

Mein digitaler Zettelkasten ...

**FAKTEN – QUELLEN
ZUSAMMENHÄNGE
MEINUNGEN**

Materialsammlung zum Themenbereich

**Genetik /
Gentechnik /
Ethik**

Zusammenstellung aus den Jahren
2000 bis 2018

Liebe Leserin, lieber Leser,

bisher sind in der Reihe „Schönberger Blätter“ vor allem Beiträge zu Themen aus Naturwissenschaft, Technik, Medizin, Philosophie und Religion erschienen (z.B. zu Gentechnik und Kernenergie, Stammzellenforschung und Retortenbabys, Klimawandel, Klonen, Lebensstil, Hirnforschung, Weltbevölkerung, Chaosforschung und anderes mehr).

Eine aktuelle Auflistung ALLER bisher erschienen Hefte und die Möglichkeit zum Download finden Sie unter:

<http://www.krause-schoenberg.de/materialversand.html>

Beginnend mit Heft 48 wird die Reihe um einige heimatgeschichtliche und zeitgeschichtliche Beiträge erweitert.

Viel Spaß beim Lesen!

ihr Joachim Krause

Rückfragen, Hinweise und Kritik richten Sie bitte an:

Joachim Krause, Hauptstr. 46, 08393 Schönberg, Tel. 03764-3140, Fax 03764-796761,

E-Mail: krause.schoenberg@t-online.de Internet: <http://www.krause-schoenberg.de>

Die Verantwortung für den Inhalt der „Schönberger Blätter“ liegt allein beim Verfasser.

**Die digitalen Dateien zu dieser Zusammenstellung
stelle ich auf Anfrage gern zur Verfügung!**

Druck: 09.01.18
© Joachim Krause

EINFÜHRUNG

Fast 30 Jahre lang war ich in der Erwachsenenbildung der Ev.-Luth. Landeskirche Sachsens tätig als „Beauftragter für Glaube, Naturwissenschaft und Umwelt“. Ich hielt Vorträge, gestaltete Seminare, beriet Ratsuchende in Einzelgesprächen und hatte eine umfangreiche Korrespondenz zu fachlichen Fragen. Bei Veranstaltungen gab ich gern auch Merkblätter aus, auf denen wichtige Fakten zum behandelten Thema (mit Quellenangaben) zusammengestellt waren. Im Laufe der Jahre musste/durfte ich mich mit einer breiten Palette von Themen auseinandersetzen. Im Jahr 2010 wurden in den Veranstaltungen unter anderem folgende Themen behandelt:

- In Würde sterben – Sterbebegleitung, Sterbehilfe, Hospizarbeit, Patientenverfügung
- Hirnforschung und Willensfreiheit - Ist der freie Wille nur eine Illusion?
- Charles Darwin – Leben, Werk, Wirkung
- Mobilfunk – Technik mit Risiken und Nebenwirkungen?
- Wir sind Sternenstaub ... - der Mensch im Kosmos“
- Gut gerüstet für den Ernstfall? - Betreuungsverfügung, Vorsorgevollmacht und Patientenverfügung
- Dem Geheimnis des Lebens auf der Spur - Was ist und was tut eigentlich ein GEN?
- Von Schöpfung reden trotz Darwin – Schöpfung contra Evolution?
- Chaos-Forschung - Ist die Welt ein Würfelspiel?
- Gut leben statt viel haben - Umweltprobleme und unser Lebensstil
- Unser tägliches Brot - Unsere Ernährungsgewohnheiten und ihre Folgen
- Klima in Gefahr ? - Nach uns die Sintflut?
- Wie viele Menschen (er-)trägt die Erde? - das Weltbevölkerungs-Problem
- Gentechnik – Frevel oder Fortschritt ?
- Menschen nach Maß ?! – Klonen, Stammzellen, Gentherapie
- Energie für die Zukunft – Kohle und Kernspaltung oder Sonne, Wind und Co.?
- Essen aus dem Genlabor? - Gentechnik in Landwirtschaft und Nahrungsmittel-Erzeugung
- Organspende - Pflicht aus Nächstenliebe oder Verstoß gegen die Menschenwürde?
- Mit BIO-Energie gegen den Klimawandel !? - Darf man mit Weizen heizen

Und bei allen Themen kam es darauf an, „sauber“ (also wissenschaftlich korrekt) zu informieren, nur Fakten zu verwenden, die zum einen dem aktuellen Stand des Wissens entsprachen und die auch durch solide Quellen belegt waren.

Um da immer auf dem Laufenden zu bleiben und schnell auf die mir zur Verfügung stehenden Informationen zugreifen zu können, musste ein Ordnungs-System her:

In den ersten Jahren sammelte ich für jeden Themenbereich getrennt in Steh-Ordern: Exzerpte aus Büchern, kopierte Artikel aus Fachzeitschriften, Ausrisse aus Tageszeitungen usw.

Irgendwann um 2000 begann ich, die für mich wichtigen Informationen per Computer in Dateien aufzuschreiben. Das hatte den Vorteil, dass ich dann im elektronischen Suchlauf schnell nach allen Einträgen suchen konnte, in denen ein bestimmtes Stichwort vorkam. Die Faktensammlungen standen dann auch allen Interessierten im Internet zum „Ausschlachten“ zur Verfügung.

Solche Dateien wurden zu jedem einzelnen Themenbereich angelegt und in unregelmäßigen Abständen (meist aller 3-6 Monate aktualisiert. Dabei wurden die neueren Erkenntnisse immer am Ende der Sammlung angefügt, sodass sich grob eine chronologische Ordnung ergibt – die ältesten Einträge stehen also in der Regel am Anfang, die jüngsten Eintragungen am Ende. So ergibt sich auch innerhalb der Themengebiete ein grober Eindruck, welche Themen wann Konjunktur hatten oder wie sich die Erkenntnisse und Bewertungen zu einem Sachgesichtspunkt im Laufe der Jahre verändern.

Es kann allerdings vorkommen, dass ein Eintrag nicht an der Stelle steht, wo man ihn vermuten würde, sondern in der Entstehung der Sammlungen in einem anderen Sachzusammenhang eingeordnet wurde. In der elektronischen Fassung könnte man gezielt nach Stichworten suchen, das ist in der gedruckten Fassung leider nicht möglich.

Die Quellenangaben stehen in der Regel am Ende eines Eintrags in Klammern.

© Joachim Krause, Hauptstr. 46, 08393 Schönberg, Tel. 03764-3140
krause.schoenberg@t-online.de, www.krause-schoenberg.de

FAKTEN – QUELLEN – ZUSAMMENHÄNGE – MEINUNGEN

Materialsammlung zum Themenbereich

Genetik /Gentechnik / Ethik

Zusammenstellung vom Jahr 2000 bis zum 7.1.2018

In dieser Sammlung wurde von Anfang an eine Unterteilung in einzelne Teil-Themen vorgenommen, die auch hier beibehalten wird.

Es kann vorkommen, dass bei den ersten (ältesten) Eintragungen zu jedem Themenbereich die Quellenangaben am Anfang stehen.

Inhalt

<u>Grundsätzliches / Definitionen</u>	5
<u>A) Genetik</u>	6
<u>B) Gentechnik</u>	50
<u>C) Gentechnik in der Humanmedizin</u>	70
<u>D) Gendiagnostik</u>	78
<u>E) Pränatale Diagnostik</u>	87
<u>F) Präimplantationsdiagnostik</u>	121
<u>G) Genetischer Fingerabdruck</u>	151
<u>H) Gentherapie</u>	153
<u>I) somatische Gentherapie</u>	159
<u>J) Keimbahn-Gen-Therapie</u>	160
<u>K) Grüne Gentechnik</u>	161
<u>L) Freisetzung und Anbau</u>	225
<u>M) Gentechnik in Nahrungsmitteln</u>	244
<u>N) Gentechnik und 3. Welt</u>	253
<u>O) Gen-Ethik</u>	257
<u>P) Patentierung</u>	281
<u>Q) Klonen</u>	282
<u>R) Stammzellen und Embryonenforschung</u>	309
<u>S) Gentechnik bei Tieren</u>	362
<u>T) Verheißungen, Werbung</u>	372
<u>U) IVF (In-vitro-Fertilisation), Schwangerschaft, Eizellspende</u>	373
<u>V) Gesetze</u>	408
<u>W) Gentechnik militärische Nutzung</u>	411

Grundsätzliches:

- Definitionen können nicht wahr oder falsch sein, sondern allenfalls angemessen, zweckmäßig oder plausibel.
(Ethik in der Medizin, Reclam 2000, S. 302)
- Wolfgang Huber:
Argumente werden nicht gezählt, sondern gewogen
(Gesellschaft für Evangelische Theologie, Tagung Berlin 17.-19.2.03 „Der machbare Mensch – theologische Anthropologie angesichts der biotechnischen Herausforderung“)

einige Definitionen:

- Die Medizin ist der Prototyp einer Wissenschaft, die ihre Einheit in der Vielfalt ihrer Disziplinen von den Zielen her gewinnt, auf die sie gerichtet ist. Diese Ziele sind die Erkennung, Therapie und Heilung, Linderung sowie Verhütung von körperlicher und psychischer Krankheit. Die Medizin als Wissenschaft steht in einer instrumentellen Beziehung zu diesen Zielen. Sie stellt Mittel bereit – diagnostische, therapeutische, präventive – zu deren Erreichung. Dieser instrumentelle Charakter wird durch die naturwissenschaftliche Ausrichtung der modernen Medizin verstärkt.
(EKD-Texte 71: Im Geist der Liebe mit dem Leben umgehen, Argumentationshilfe für aktuelle medizin- und bioethische Fragen, Hannover August 2002, S.9f., 39)
- Biotechnologie:
ganz allgemein der Einsatz biologischer Systeme im Rahmen technischer Prozesse und industrieller Produktion
Gentechnologie:
Anwendung spezieller molekularbiologischer Methoden zur Änderung der genetischen Eigenschaften von Organismen
FARBENLEHRE der Gentechnik:
Die Anwendung gentechnischer Methoden in der Pflanzenzüchtung, die Nutzung gentechnisch veränderter Pflanzen in der Landwirtschaft und im Lebensmittelsektor wird als GRÜNE GENTECHNIK bezeichnet;
Bei der ROTEN GENTECHNIK handelt es sich um medizinische Anwendungen – etwa die Entwicklung neuartiger Arzneimittel sowie diagnostischer und therapeutischer Verfahren;
Bei der GRAUEN bzw. WEISSEN GENTECHNIK geht es um die Nutzung gentechnisch veränderter Mikroorganismen zur Herstellung von Enzymen oder Feinchemikalien für industrielle Zwecke, in der Mikrobiologie und der Umweltschutztechnik
(Das Parlament, Sondernummer „Chancen und Risiken der Gentechnik“, 6.3.06 S.2)

A) Genetik

- Q: SPIEGEL 13/1996 S.194ff.
 - Weltkongreß der Genom-Forscher
 - schon für rund 700 erbliche Krankheiten wurden auslösende Gene lokalisiert, allein auf X-Chromosom
 - Gene von über 200 Erbkrankheiten
 - vor allem US-Wissenschaftler klären menschl. Erbgut im Eiltempo auf
 - in wenigen Jahren werden sämtliche drei Milliarden Gen-Bausteine der menschl. Erbsubstanz entschlüsselt sein
 - Einzelgene bestehen aus bis zu 300000 Nukleotiden
 - die rund 100000 Erbinformationen, die alle Körperfunktionen des Menschen steuern, beanspruchen nur drei Prozent des DNS-Bandwurms
 - an die 30000 Gene glauben Wissenschaftler mittlerweile geortet zu haben
- Q: Gentechnik, Bayerisches Umweltministerium 1/94
 - Vermutung: 4500 monogen bedingte vererbte Krankheiten
 - Mensch 50-100000 Gene; davon bisher für 4000 Position im Genom bestimmt
 - im Human Genom Project sollen nicht nur alle Gene kartiert, sondern auch alle 3 Mrd. Basenpaare sequenziert werden (bisher 10 Mill.)
- GID 128 8/98 S.5

Genetischer Code nicht einheitlich?
1993 Hefepilz baut häufig statt Leucin Serin ein
„ungenau“ arbeitende t-RNA in Bäckerhefe eingebaut: funktioniert und bewirkt bes. Resistenz gegenüber Hitze, Schwermetallen, Antibiotika...
- jede zweite Krebserkrankung soll auf einen Ausfall des Gens p53 zurückgehen; Pharmakonzern Pfizer erfolgversprechende Tierversuche, Gen zu reparieren (hier: Eiweiß soll korrekte Form einnehmen) (GID 138/2000 S.29)
- Titel: Der (fast) unsterbliche Mensch / Den Göttern gleich

Zellmechanismen, die zum Altern (Sterben) beitragen:

 - a) Verschleiß
in den Mitochondrien entstehen freie Radikale, schädigen M. und greifen andere Zellstrukturen an;
 - b) verkürzte Enden
an den Enden der Chromosomen als Schutzkappen Telomere; verkürzen sich bei jeder Zellteilung, wirken wie eine innere Uhr; ab best. kritischer Länge keine weiteren Zellteilungen mehr
 - c) defekte Gene
Enzym Helicase öffnet DNS-Doppelstrang, Basen-Fehler können korrigiert werden; bei defekter Helicase unterbleibt die Korrektur
(Spiegel 17/2000 S. 159/180)
- vollständiges Erbgut des Menschen besteht aus etwa 6,6 Mrd. DNS-Bausteinen (GEO 2/2000 S.164)
- p53 Wächter-Gen

Eiweiß kontrolliert ordentliche Zellteilung:

 - a) kleine Fehler werden repariert
 - b) zu große Fehler: Selbstzerstörungsprogramm für die Zelle wird eingeleitet
bei Mutationen von p53: entartete Zellteilung möglich, Krebs, 1 Zelle reicht;
60% aller Krebsfälle p53-Störung
- Durchmesser einer Tierzelle im Mittel 20 Mikrometer;
Durchmesser DNS-Molekül Doppelhelix 3×10^{-9} m;
Gedankenspiel - Vergrößerungsfaktor 1:100000:
1 Mensch 170 km lang;
1 Zelle 2 m Durchmesser
DNS-Molekül-Faden einer Zelle: 170 km lang, 0,3 mm dick
- einzelne Menschen weisen Abweichungen auf, durchschnittlich aller 500 Buchstaben = 10 Mill.
Abweichungen ziemlich willkürlich über den Text verstreut; das macht den genetischen Unterschied zwischen Individuen aus; Mann und Frau unterscheiden sich in einem Chromosom, in 2% der gesamten Information; der Unterschied zwischen Menschenmann und Schimpansenmännchen beträgt nur etwa 1,6 Prozent
(bdw 2/2000 S.44; Jens Reich)
- väterliche mitochondriale DNS befindet sich (selten) auch noch im Acht-Zell-Stadium in embryonalen Zellen; also nicht nur mütterliche Vererbung!
(GEO 3/2000 S.188)
- Doppelhelix, in sich verdrillte (Strick-)Leiter; die Sprossen der Leiter bilden je zwei Basen, die Holme (die Stricke) bestehen aus Phosphat- und Zuckermolekülen; die beiden Basen fügen sich paßgenau ineinander (verhaken sich perfekt), sie sind „komplementär“; stets bilden A und T sowie C mit G eine Leitersprosse; zum

Ablesen der Gene oder zur identischen Verdopplung der DANN wird die Doppelhelix wie ein Reißverschluß geöffnet und ein neues Molekül mit komplementärer Basenfolge ergäntzt

- überall Proteine: Strukturproteine in Sehnen, Knorpeln, Knochen; Transportproteine befördern lebenswichtige Moleküle, z.B. Sauerstoff; Enzyme sind verantwortlich für biochemische Reaktionen; Werkzeuge, Boten- und Baustoffe des Lebens
- Humangenom-Projekt:
zunächst nur bekannt: ein durchlaufender genetischer text ohne Komma; der nächste, entscheidende Schritt wird sein, den vorliegenden Text auch zu verstehen, welche Funktion kommt den schätzungsweise 80-100000 menschlichen Genen zu?
- entschlüsseltes Erbgut:
Virus 1977: 5375 Basenpaare
Bakterium Haemophilus influenzae 1995
Bäckerhefe 1996: 6000 Gene (viele mit Genen des Menschen identisch!)
Fadenwurm Caenorhabditis elegans 1998: 959 Zellen, 6 Chromosomen, 100 Mill. Basenpaare
- SNIP's: genetische Variation: ein einzelner Nukleotidbaustein ist verändert; beim Menschen etwa aller tausend Basenpaare ein Nukleotid
(VFA: Gene und Genom)
- Fruchtfliege Drosophila melanogaster 13601 Gene 180 Mill. Basenpaare
von 289 Genen, die Mediziner für Krankheiten beim Menschen verantwortlich machen, gibt es 177 entsprechende Varianten bei der Fruchtfliege
(Spiegel 13/2000 S.286)
- genetische Sprache ist - bis auf wenige Ausnahmen - für alle Lebewesen gültig; eine bestimmte Buchstabenfolge wird immer in das gleiche Protein übersetzt, Insulin entsteht in entsprechend veränderten Pflanzen-, Hefe- und Bakterienzellen
(VFA: Gentechnik)
- 270 Zellarten beim Menschen
(taz 14.7.2000 S.17)
- Menschliches Genom 30000-150000 Gene
(taz 27.6.00)
- kleinstes menschliches Chromosom entschlüsselt, Chr. 21 hat 225 Gene, von denen 127 eindeutig identifiziert sind;
Gesamtzahl menschlicher Gene wohl unter 40000
(FP 9.5.00)
- Chr. 21: 33 Mill. DNS-Bausteine
(taz 9.5.00)
- nur rote Blutkörperchen enthalten keine genetischen Informationen;
die Chromosomen selbst sind nur so etwas wie Behälter;
würde man die DNS aller 46 Chromosomen einer Zelle aneinander reihen, zwei Meter lang; Strang aber nur 1/500000 mm dick;
(Stern 27/2000 S.59ff)
- Doppelfäden der DNS, die sich im Kern jeder Körperzelle zusammenknäueln, enthalten Anweisungen für alles, was Leben ausmacht;
menschliche Erbgut-Sequenz entschlüsselt: was Forscher bis jetzt geleistet haben, sieht wie ein Text in einer fremden Sprache aus, in dem die Wörter nicht getrennt sind, Punkt wie Komma fehlen und (sinnvolle) Sätze durch lange Strecken sinnlosen Gebrabbers unterbrochen werden. Die Wissenschaftler sehen den genetischen Bauplan des Menschen, verstanden haben sie ihn noch nicht.;
nur drei bis 5 % der DNS-Fäden enthalten die wertvollen Erbinformationen, der Rest ist vielleicht nichts als eine Art Biomüll;
(Spiegel 26/2000 S.78ff.)
- Tomate eines der 28 Gene für Größe der Frucht isoliert; hohe Übereinstimmung der Aminosäure-Sequenz mit einem Gen, das beim Menschen Krebs entstehen lassen kann
GEO 10/2000 S.213
- selbst „schlechte“ Gene haben gute Seiten... z.B. Mukoviszidose: Menschen, bei denen auf beiden Chromosomensätzen das entsprechende Gen defekt ist, leiden unter einer schweren Stoffwechselkrankheit. Unbehandelt sterben sie schon als Kinder. Die Krankheit ist aber so weit verbreitet, daß sie einen Vorteil für heterozygote Träger haben muß. Das sind Menschen mit einem gesunden und einem kranken M.-Gen. Experimente an Mäusen haben gezeigt, daß diese Genkombination sie vor dem Tod durch Cholera schützt. Diese Krankheit war früher weit verbreitet und damit ein wichtiger Evolutionsfaktor.
bild der wissenschaft 10/2000 S.30
- zunehmende Unsicherheit, was unter einem GEN überhaupt zu verstehen ist...
bis vor einigen Jahren ein GEN als ein Abschnitt auf der DNA definiert, der die Information für ein Protein enthält; inzwischen weiß man aber, daß bei vielen Genen ein Teil der zunächst abgelesenen Information nachträglich wieder entfernt wird; darüber hinaus wurden überlappende GENE und

GENE innerhalb anderer Gene gefunden; kann ein Gen nicht mehr als ein Abschnitt auf der DNA definiert werden...

GID 141 8-9/2000 S.5

- Wer ist eigentlich der Mensch, dessen Erbgut im Humangenomprojekt entschlüsselt wurde?
Im öffentlichen Projekt: nicht ein einzelner Mensch, sondern ein „Mosaikmensch“ aus 13 Männern und Frauen;
bei CELERA: 5 US-Bürger (2 weiße Männer und drei Frauen: afrikanischer, mexikanischer und chinesischer Herkunft), dazu ein anonym Spender;
zwei menschliche Individuen sind zu 99,9% genetisch identisch; das ergibt Abweichungen in 3 Millionen „Buchstaben“;
der Pferdespulwurm verpackt sein Erbgut in zwei Chromosomen, der Natterfarn verteilt es auf rekordverdächtige 630; selbst bei Säugetieren starke Schwankungen: der urtümliche Muntjak-Hirsch hat sechs Chromosomen, Schimpanse 48
GEO 9/2000 S.59
- im Mai saß in einer Kneipe in Cold-Spring-Harbor USA die High Society der Humangenetiker zusammen; Wette um die Gesamtzahl der menschlichen Gene: Gebote zwischen 27462 und 200000
GID 141 8-9/2000 S.39
- Telomerase, Hoffnungsträger vieler Mediziner und Altersforscher, ist in die Kritik geraten; das so genannte Unsterblichkeits-Enzym kann ein Onkogen aktivieren (Onkogene können Entstehung von Krebs begünstigen oder sogar selbst auslösen):
[Enzym Telomerase „repariert“, verlängert die Telomere, die Schutzkappen auf den Chromosomen, die bei jeder Zellteilung kürzer werden]
bild der wissenschaft 10/2000 S.9
- die 100000 Gene des Menschen produzieren zirka 20 Millionen verschiedene Proteine;
Längst ist das einstige Dogma der Molekularbiologie - ein Gen kodiert für ein Protein - hinfällig. Denn häufig werden die frisch produzierten Proteine in kleinere Teile zerschnitten, und die übernehmen ganz unterschiedliche Funktionen. Zudem verknüpfen Zellenzyme neue Eiweiße mit unterschiedlichen Zuckermolekülen, beladen sie mit Phosphaten oder Metallionen. Das wiederum verändert die Eigenschaften der Eiweiße drastisch.
Die Zeit 13.7.2000 S.33
- Basenpaare im Erbgut verschiedener Organismen;
Mycoplasmen sind die einfachsten bisher bekannten Lebewesen (Parasiten in Pflanzen und Tieren);
Mycoplasma genitalium besitzt nur 517 Gene;

Lebewesen	Basenpaare	
Mycoplasmen	1×10^5	1×10^6
Bakterien	$4,2 \times 10^6$	$4,2 \times 10^6$
Hefen	$1,3 \times 10^7$	13×10^6
Schleimpilze	$5,4 \times 10^7$	54×10^6
Würmer	$8,0 \times 10^7$	80×10^6
Insekten	$1,4 \times 10^8$	140×10^6
Vögel	$1,2 \times 10^9$	1200×10^6
Amphibien	$3,1 \times 10^9$	3100×10^6
Säugetiere	$3,3 \times 10^9$	3300×10^6

Die Zeit 19.4.2000 S.38

- künstliche Chromosomen, die man zusätzlich in den menschlichen Körper schleusen könnte; dorthinein die gewünschten zusätzlichen Gene einbringen;
wenn der so veränderte Mensch die Autotherapie nicht nutzen will, schaltet er die zusätzlichen Gene eben nicht an (z.B. Schalter in Form eines Medikamentes);
es könnten molekulare Scheren mit verpackt werden, die bei der Reifung von Ei- und Samenzellen jedes zusätzliche künstliche Erbstück wieder entfernen, damit künftige Generationen nicht mit veralteten Genen herumlaufen müssen...
Die Zeit 25.5.2000 S.18
- das Dogma „ein Gen → ein Protein“ gilt nicht mehr;
TU Dresden, Vortragsreihe Biotechnologie – Zukunft der Menschheit? Prof. Claus Bartram, Heidelberg, 16.11.2000 „Prädiktive Diagnostik – Chancen und Probleme“
- Wette der Elite der Erbgutforscher: wie viele Gene hat der Mensch? Antworten zwischen 27462 und 312462; Hoffnung, es im Jahre 2003 zu entscheiden
(Der Spiegel 1/2001 S.68)
- Zelle hat sich als der Welt komplexeste Maschine entpuppt; gleichzeitig werden in jeder Zelle Tausende unterschiedlicher Eiweiße in exakt kontrollierten Mengen hergestellt, maßgerecht zurechtgeschneidert und – gefaltet, in abgemessene Portionen gepackt und an genau vorgegebene Adressen befördert; müssen ihr Tun sorgfältig abstimmen mit Milliarden von Schwesterzellen;

- Fadenwurm *Caenorhabditis elegans*; besteht aus genau 959 Zellen; hat knapp 20000 Gene (Der Spiegel 50/2000 S.148ff.)
- 210 bekannte Typen menschlicher Körperzellen (Der Spiegel 1/2001 S.142ff.)
 - der Mensch hat nur doppelt so viele Gene wie die Fruchtfliege, kaum 300 mehr als die Maus, fünfmal so viel wie die Hefe; statt der vermuteten 80000 bis 100000 Gene nur rund 30000; Craig Venter: „Wir sind nicht fest verdrahtet...Es gibt einfach nicht genug Gene, um die These von der biologischen Bestimmung des Menschen aufrechtzuerhalten.“: 3% des Genoms sind Gene; Rest: sich häufig wiederholende Abfolgen, deren Bedeutung weitgehend ungeklärt ist (Steuerung von zeitlicher Entwicklung?); (taz 12.3.2001)
 - Familie der sog. 7-Transmembran-Rezeptoren, lassen sich mit Briefkästen vergleichen, über die die Zelle Informationen aus dem Körper empfängt; im Schnitt unterscheiden sich zwei Menschen nur in jedem 1250. Gen-Buchstaben (Der Spiegel 8/2001 S.209)
 - Mensch 32000 bis 39000 Gene; Fadenwurm 18000, Ackerschmalwand 26000,; menschliche Gene können, anders als bei Wurm oder Fliege, nicht nur ein Protein herstellen, sondern durchschnittlich drei, manche sogar Tausende, ; das Genom des Menschen besitzt laut Venter die Fähigkeit, etwa 250000 verschiedene Proteine herzustellen; (taz 1.3.2001)
 - Versuche, ein drittes Basenpaar in die DNA einzufügen; die zum Leben unbedingt nötigen Sequenzen ließen sich von Synthesemaschinen künstlich herstellen: künstliches Leben; (bild der wissenschaft 1/2001 S.100ff)
 - Telomerase (Unsterblichkeitsgen) kann ein Onkogen aktivieren (Brustkrebsvariante, an der in den USA jährlich 70000 Frauen sterben); beim Wurm *h.elegans* verhindert ein Gen die Eiablage, das beim Menschen mit verantwortlich ist für Alzheimer (bild der wissenschaft 10/2000 S.9)
 - Schweiz: Mutation auf Gen 21 Ursache für angeborene Taubheit (Sächsische Zeitung 12.1.2001)
 - Y-Chromosom des Menschen hat mehr als 2 Dutzend Gene, X-Chromosom über 2000 (GID 143 S.33)
 - Schätzung, dass es etwa für die Hälfte aller Hefe-Gene und für 60% bei der Fruchtfliege ein menschliches Pendant gibt, ebenso für rund 80% aller Erbanlagen des Zebrafisches und für 95% bei der Maus; ein DNS-Abschnitt kann die Blaupause für mehrere Eiweiße sein; weniger als 2% aller Erbgut-Buchstaben ergeben einen sinnvollen Text; während in einer Nervenzelle Zehntausende Gene aktiv sind, reichen einem roten Blutkörperchen ganze 500 (Das Parlament 11/2001 S.5)
 - jedes Gen hat auch seinen Sinn. Es gibt Hinweise, dass Genträger durch das Mukoviszidose-Gen gegen Cholera resistent sind, würde die Häufigkeit des Auftretens erklären (Arbeitskreis Leben mit Mukoviszidose, Folien PID 9/2000 Folie 7)
 - das längste menschliche Gen überspannt 2,4 Millionen Basen (Bauplan für Muskelprotein Dystrophin), besteht allerdings größtenteils aus nichtcodierender DNA; Rekordhalter bei codierenden Sequenzen: Gen für Muskelprotein Titin (178 Exons, größtes enthält 17106 Basen); das alte Dogma: „Ein Gen für ein Protein“ gilt nicht mehr; die bruchstückhafte Zusammensetzung menschlicher Gene ermöglicht es, viele verschiedene Proteine aus demselben Gen zu bilden, indem Exons wie Filmschnipsel unterschiedlich kombiniert werden; für jedes Gen gibt es einige alternative „Lesarten“ (trifft auf mind. 35% der menschlichen Gene zu); Hox-Cluster, die die normale Entwicklung steuern, enthalten nur 2% wiederholte Elemente; (Die Zeit 15.2.01 S.31ff)
 - einige wenige Gene für hohes Alter verantwortlich, auf Chromosom 4 entdeckt (Freie Presse Chemnitz 28.8.01)
 - Gene silencing (gezieltes Abschalten von Genen) als schnellerer Weg zur Identifizierung der Gen-Funktionen; RNA interference (RNA-Einmischung, RNAi); in Säugetierzellen jetzt auch Erfolge durch Verwendung kürzerer (doppelsträngiger) RNA's, die die Umsetzung der Zell RNA durch chemische Anlagerung verhindern (BioMedNet News 27.7.01)
 - Weizen besteht durch Kreuzung von Getreidesorten aus drei verschiedenen Gräsern und hat von drei weiteren Pflanzen Chromosomenanteile (dpa August 2001)

- Eric Lander ((in seinem Inst. 1/3 des menschlichen Erbguts entschlüsselt):
Der letzte Satz in unserer Veröffentlichung zum Humangenom lautet: Je mehr wir über das Erbgut lernen, desto mehr Fragen tun sich auf. Das ist die einzige wahre Aussage, die wir im Moment über seine Arbeitsweise machen können. Ich entdecke mehr und mehr Rätsel im Genom...;
repetitive DNA – Schrott im Erbgut? – es gibt nichts Triviales im menschlichen Erbgut.;
Zahl der Gene etwa 35000;
als hätte die Evolution mit Bauklötzen gespielt, nur etwa 7% der genetisch gesteuerten Proteinfunktionen sind echte Neuerfindungen in der Geschichte der Wirbeltiere bis zu uns Menschen, der Rest beruht auf Verdoppelung und Neukombination alter Gene – offenbar ein machtvoller Mechanismus
(Die Zeit 23.8.01 S.25)
- Günter Blobel: Modell: Zelle als Großstadt, Briefträger verteilen die Stoffe über Postleitzahlen; 20000 verschiedene Arten von Eiweißmolekülen besitzt jede Zelle, eine Milliarde insgesamt; jede Eiweißsorte ist für eine andere Zellfunktion zuständig; die Zelle muss ständig neue Eiweiße machen, und sie muss sie an die richtigen Stellen schicken; deshalb hat jede Zelle Postleitzahlen, einen Code – diese Codes weisen den Eiweißmolekülen den Weg
(Freie Presse 28.11.01)
- beim Menschen enthält das Zellplasma der Eizelle 13 proteinkodierende Gene der mitochondrialen DNA, die aber mit etwa 0,01 bis 0,02 Prozent nur einen winzigen Teil des Gesamtgenoms des Menschen ausmachen
(Enquete-Kommission des Deutschen Bundestages „Recht und Ethik der modernen Medizin“, Teilbericht Stammzellforschung, 12.11.01, S.33)
- Die 30000 bis 40000 Gene, die der Mensch wahrscheinlich in seinen Zellen trägt, können allein nicht erklären, wie die ungeheure Komplexität des Lebens entsteht; nicht im Genom liegt „Biotechs nächster heiliger Gral“, sondern im Proteom, der Gesamtheit der Eiweißmoleküle mit all ihren Eigenschaften und Funktionen; Forschungsrichtung heißt: Proteomik; die meisten Eiweiße lagern sich mit anderen der vielleicht Zehntausende Mitglieder zählenden Familie der Proteine zu Verbänden zusammen; gefunden: Multiprotein-Verbände aus 1440 Eiweißen; Proteinteam durchschnittlich 12, höchstens 83 Eiweiße;
(Der Spiegel 3/2002 S. 168)
- wenig bekannt über Wirkung der Eiweiße, die ja auch Gene an- und abschalten; die Produkte der Gene, die Proteine, bergen das eigentliche Geheimnis; ein Botenmolekül (m-RNS) dient als Bauvorlage für verschiedene Proteine, die dann wiederum zu Komplexen zusammentreten
(ZDF 16.1.02 Bublath; Gene: zerstörte Hoffnungen?)
- Vor Tumoren geschützt und doch krank
Eiweiß "p53" schützt vor Krebs, hat aber Nebeneffekte;
Genveränderte Mäuse, die ein Krebs hemmendes Eiweiß im Übermaß produzieren, sind zwar besser vor Tumoren geschützt als genetisch normale Vergleichstiere. Doch gleichzeitig altern sie offenbar schneller.
(Berliner Zeitung vom 8.1.2002)
- Das Erbgut DNA setzt sich aus vier Bausteinen zusammen - abgekürzt als A,T,G und C. Jeweils zwei Bausteine bilden ein Paar. Die etwa 3,2 Milliarden Paare des menschlichen Genoms reihen sich zu einer Kette auf. Die Kette besteht nicht aus einem durchgehenden Strang, sondern verteilt sich auf die Chromosomen. Außer den Geschlechtschromosomen "X" und "Y" besitzt der Mensch 22 weitere Chromosomen. Sie sind der Größe nach nummeriert - Chromosom "22" ist das kleinste.
(Berliner Zeitung 20.12.2001)
- 4.1.10 Die Totipotenz vom Embryonen ist demnach für sich genommen kein hinreichendes objektives Kriterium für das Vorhandensein eines neuen Menschen. Einerseits lässt sich im Gedankenexperiment durchspielen, dass man aus einer Blastozyste vorübergehend eine totipotente einzelne Zelle entfernt und nach einer Weile reimplantiert. Eine substanzontologische Betrachtungsweise des Embryos gerät in diesem Fall in Konfusionen, weil sie annehmen müsste, dass mit der Entnahme einer Zelle aus der Blastozyste ein weiterer Embryo – d..h.ein werdender Mensch – entstanden ist,, der mit der Reimplantation der Zelle verschwindet bzw. "stirbt ".Sodann besteht inzwischen – zumindest prinzipiell – die Möglichkeit,, jede Körperzelle eines Menschen in eine totipotente Zelle zurückzuverwandeln. Dadurch vermehren sich die argumentativen Konfusionen. Dies spricht nicht gegen einen umfassenden Embryonen- schutz,wohl aber gegen seine substanzontologische Begründung,die der Totipotenz die Hauptlast der Argumentation zumutet.
8.10 Zu klären ist auch die derzeit strittige Frage,ob es sich bei embryonalen Stammzellen tatsächlich nur um pluripotente oder aber doch noch um totipotente Zellen handelt,die sich wie der Embryo,dem sie entnommen wurden,noch immer zu einem vollständigen Menschen entwickeln könnten.Hierfür gibt es einige Indizien aus der Forschung an Embryonen von Affen,denen bislang nicht weiter nachgegangen wurde.Die Argumentation der DFG aber stützt sich stark darauf,dass Totipotenz für embryonale Stammzellen auszuschließen sei. Die Frage der Toti-bzw.Pluripotenz bedarf der Klärung,weil im Sinne der Beweislastumkehr nicht das Verbot,sondern die Zulassung der Forschung an embryonalem Gewebe in besonderer Weise begründungsbedürftig ist.
(Verantwortung für das Leben; Eine evangelische Denkschrift zu Fragen der Biomedizin; Im Auftrag des Evangelischen Oberkirchenrats A.und H.B.der Evangelischen Kirche A.und H.B.in Österreich erarbeitet von Ulrich H.J.Körtner in Zusammenarbeit mit Michael Bünker; Wien 2001)

- zentralasiatische Kröte hat in jeder Zelle einen dreifachen Chromosomensatz; bei der Produktion der Keimzellen drittelt das Männchen seine dreifachen Erbgutstränge; das Weibchen tut das zunächst auch, verdoppelt aber nach dieser Phase noch einmal einen seiner Chromosomensätze; auf diese Weise stecken in den Nachkommen zwei Drittel mütterliche und ein Drittel väterliche Gene (Die Zeit 21.2.02)
- für das Leben im Eiswasser sind antarktische Fische mit einem fabelhaften Frostschutzmechanismus gerüstet: Sie produzieren in der Leber einen Cocktail spezieller Eiweiß-Zucker-Verbindungen. Diese so genannten Glykopeptide heften sich an die Oberfläche mikroskopischer Eiskristalle und verhindern deren weiteres Wachstum. Die molekulare Gefrierbremse funktioniert bis $-2,7$ Grad Celsius (Die Gene dafür wurden meiner Kenntnis nach in der Vergangenheit in Pflanzen eingebracht, deren Früchte damit gegen Frühfröste unempfindlich wurden, JK) (GEO 3/2002 S.210)
- DNA von *Agrobacterium tumefaciens* komplett entschlüsselt; Genom besteht aus vier Teilen: je einem ringförmigen und einem linearen Chromosom und zwei ringförmigen Plasmiden; At kann 600 verschiedene Pflanzenarten infizieren (Wucherungen bilden sich = Gallen; Pflanze produziert andere Zucker, die dem Bakterium als Nahrung dienen); (GID 150/2002 S.20)
- ein Mensch hat etwa 100 Billionen Zellen (Fax Detlef Ganten an JK 11.4.02)
- Genom von Reis ist fast komplett entschlüsselt (Berliner Zeitung vom 5.4.2002)
- bisher waren 21 Aminosäuren als Bausteine für Proteine von Lebewesen bekannt; jetzt Aminosäure Nr. 22 Pyrrolysin in einem Einzeller entdeckt (Der Spiegel 22/2002 S.165)
- primitivstes Wesen der Welt entdeckt; Bakterie in 120 m Tiefe auf dem Meeresgrund; bei knapp 100 Grad; Erbgut wahrscheinlich weniger als 500000 Basenpaare; etwa 400 Gene (Der Spiegel 19/2002 S.?)
- Reisgenom entschlüsselt, mit 45000 bis 56000 bzw. 42000 bis 63000 Genen mehr als der Mensch (30000 bis 40000); 41 ärmste Länder dürfen Ergebnisse für sich kostenfrei nutzen (GID 151 4-5/2002 S.16)
- Genom des wichtigsten Malaria-Erregers bald entschlüsselt (GID 151 4-5/2002 S.29)
- Zwillingforschung: dass die charakterlichen Unterschiede mindestens zu 40 bis 50% von der Umwelt geprägt werden; (Spiegel 8/2002 S. 186)
- Jeder Biologe weiß, dass die winzigen Kraftwerke in den Zellen von Säugetieren, Mitochondrien genannt, nur von der Mutter vererbt werden. Zwar besitzen auch Spermien Mitochondrien, doch diese werden - so steht es in jedem Lehrbuch - mit dem Schwanzteil bei der Befruchtung der Eizelle abgestoßen. So sicher waren sich einige Biologen dieser Regel, dass sie gar die Evolutionsgeschichte der Menschheit darauf aufbauten: Die Afrika-These, wir stammen alle von einer Urmutter aus Afrika ab, hatte vor allem durch die genetischen Untersuchungen der Mitochondrien und deren weltweite Verteilung Auftrieb bekommen. Mediziner an der Kopenhagener Universitätsklinik haben jetzt das Dogma gekippt. Sie fanden erstmals einen Menschen, dessen Mitochondrien zum großen Teil vom Vater stammen. (taz 30.8.2002)
- DNAH11 heißt ein Gen auf Chromosom 7, das entscheidend dazu beiträgt, dass bei der Entwicklung von Embryonen die inneren Organe ihren richtigen Platz zugewiesen bekommen. (taz 21.8.02)
- 300 bis 500 Millionen Menschen infizieren sich jährlich mit Malaria, 1 bis 2 Millionen sterben daran; seit 1996 Entzifferung der Gensequenz des Malariaerregers, jetzt Datenbank mit 25 Mill. Bausteinen im Internet; Wissenschaftler in Gießen haben Genschnipsel aufgespürt, der einen Stoffwechselschritt bewirkt, der im menschlichen Organismus nicht vorkommt; ein Wirkstoff, der diesen Mechanismus abschalten würde, schadet den Erregern, aber nicht den menschlichen Zellen...; Problem: Malaria ist eine Krankheit der Armen, Konzerne scheuen Entwicklungskosten von mindestens 500 Mill. US-Dollar für Medikament; auch Genom des Überträgers (Stechmücke *Anopheles*) inzwischen vollständig entschlüsselt (Die Zeit 22.8.02 S.29; 10.10.02)
- Telomere sind Endstücke der Chromosomen, umhüllen die Enden wie Kappen bei Schnürsenkeln und halten sie zusammen, bestehen aus sich ständig wiederholenden DNA-Sequenzen und sind für die Verdopplung der Chromosomen vor einer Zellteilung unverzichtbar; da bei diesem Prozess aber jedes Mal ein Stück der TELOMERE VERLOREN GEHT; VERMUTETEN Biologen in den 90er Jahren, dass in diesen Strukturen unsere Lebensuhr tickt; für Zellen, die sich stark vermehren, (Haut, Darmschleimhaut, Leber) stimmt das auch, sie sterben, wenn ihre Chromosomen-Enden aufgebraucht sind und werden durch andere ersetzt; aber dass Telomere damit die Lebensspanne eines höheren Organismus wie des Menschen bestimmen, ist

inzwischen widerlegt

(bild der wissenschaft 11/02 S.28)

- für den Menschen gibt es nicht nur 30000, sondern 40-50000 Gene; lieber von Gen-Orten sprechen: ein solcher Genort stellt viele verschiedene Produkte her, wir kennen viele Beispiele, wo ein Gen 5 verschiedene Produkte macht; man weiß fast nichts über die Abschnitte neben den eigentlichen Genen, die Kontrollregionen, sie entscheiden darüber, ob ein Gen Aktiv ist und welches Produkt am Ende entsteht; (Die Zeit 10.10.02 S.34)
- Andre Reis, Deutsches Humangenom-Projekt: kündigte für Frühjahr 2003 die vollständige Entschlüsselung des menschlichen Erbgutes an, bisher seien mehr als 90% der Sequenz erforscht (epd-wochenspiegel ost 40/02 S. 11)
- bisher hieß es, 98,5% des menschlichen Genoms seien mit dem Erbgut des Schimpansen identisch; Forscher Kalifornien: wenn auch Einschübe und Verluste in den Genabschnitten berücksichtigt werden, beträgt der Abstand zwischen Affe und Mensch 5% (taz 27.9.02)
- in den letzten 500 Jahren 60 Geburten von Nachkommen von Maultieren dokumentiert; eigentlich unfruchtbar; Pferde haben 32 Chromosomenpaare, Esel nur 31; Maultiere haben danach 63 Chromosomen – eine ungerade Zahl, die sich nicht in Paare teilen lässt; bei einer Geburt in Marokko wird jetzt geprüft, ob das Muttertier (Maultier) bei der Paarung mit einem Eselhengst vielleicht nur seine Esels-Chromosomen vererbt hat (Der Spiegel 43/02 S.215)
- Genmutation bei Fruchtfliege beschrieben, die die Lebensdauer des Tieres etwa verdoppelt; das veränderte Langlebigkeitsgen bremst die Umwandlung von Eiweißen, Fetten und Kohlenhydraten in Energie (taz 30.10.02)
- entschlüsselte Genome:

Art	Chromosomen	Basenpaare	Anzahl der Gene	Jahr der Entschlüsselung
Mensch	23	3286 Mill	30-40000	2001
Maus	20	2700 Mill	30000	2002
Fruchtfliege	4	317 Mill	13500	2000
Ackerschmalwand	5	125 Mill	26000	2000
Reis	12	466 Mill	50000	2002
Bäckerhefe	16	13 Mill	6500	1996
E-coli K12	1	4,6 Mill	4400	1997
Fadenwurm	männl. 5 / weibl. 6	97 Mill	20000	1998

(GEO Wissen Nr.30: „Die neuen Wege der Medizin“ 2002, S.162ff)

- Genom des Menschen:
8% Heterochromatin;
53% der DNS vielfach kopierte, ständig wiederholte Sequenzen;
13,5% nicht zuzuordnen;
25,5% Gene, davon 24% Introns und nur 1,5% Exons (proteincodierende Regionen)
die Zelle schreibt zunächst unterschiedslos informationstragende Exons und die dazwischen liegenden Introns in RNS um; erst ein Zellwerkzeug, das Spleißosom, trennt dann die Introns heraus und fügt die Exons zusammen; die sinnvollen Abschnitte eines menschlichen Gens umfassen im Mittel nur 1000 bis 2000 Basenbausteine, die sinnlosen Einsprengsel können ein Vielfaches ausmachen (Beispiel: Bauplan für Muskeleiweiß Dystrophin steckt in 14000 Basen von insgesamt 2,4 Millionen des entsprechenden Gens); die Zellen können die Exons in unterschiedlicher Weise miteinander kombinieren (aus „kreisen“ die Wörter Kreis, Reise, Reis, Eis, reisen, Krise bilden);
rund 60% der menschlichen Gene bieten eine Vorlage für zwei oder mehr Proteine;
nicht mehr: „ein Gen = ein Protein“, sondern: „Gen ist Sinneinheit im Genom, die für ganze Proteinfamilien zuständig ist“;
(GEO Wissen Nr.30: „Die neuen Wege der Medizin“ 2002, S.46ff)
- Bauplan des menschlichen Chromosoms Nr. 14 entziffert; 1050 Gene und Genfragmente; mehr als 60 Gene, die Krankheiten auslösen können; 87.410.661 Basenpaare (taz 3.1.03)
- Craig Venter will (mit finanziert vom US-Energieministerium mit drei Millionen Dollar) einen einzelligen Organismus aus Einzelbausteinen künstlich erzeugen, der die Mindestzahl von Genen besitzt, die für ein eigenständiges Leben notwendig sind, der sich teilen und selbst reproduzieren könne; die Arbeit könnte die Fähigkeit der USA verbessern, existierende biologische Waffen zu entdecken und zu bekämpfen (taz 22.11.02)

- ein hervorragendes Buch für das Verstehen der Grundlagen von Genetik und Gentechnik (nicht nur für Kinder!!!): Was ist Was? Band 111: „Die Gene“, Tesloff Nürnberg, 2001, 48 Seiten, 16,80 DM
- wissenschaftlich bestätigt: Maultiermutter in Marokko hat echtes Fohlen geboren, eigentlich passen die Chromosomensätze nicht, Pferde haben 64, Esel 62 Chromosomen (taz 7.2.03)
- James Watson:
Kenntnis des Genoms: Bisher haben wir ein Buch aufgeschlagen, aber das können wir noch nicht lesen. Bis wir es vollständig verstehen, kann es noch 500 Jahre dauern
(Spiegel 9/2003 S. 168)
- Wolfgang Schäuble: eineiige Zwillinge haben nicht den gleichen Fingerabdruck
(Gesellschaft für Evangelische Theologie, Tagung Berlin 17.-19.2.03 „Der machbare Mensch – theologische Anthropologie angesichts der biotechnischen Herausforderung“)
- vor 50 Jahren Struktur der DNS entdeckt;
Jens Reich:
dass man heute das Genom lebender Organismen wie mit einem Textverarbeitungsprogramm bearbeiten kann: Textbausteine aufsuchen und identifizieren, kopieren, löschen, korrigieren, entwerfen und optimieren. Genauer gesagt: es waren Erfindungen nicht des Menschen, sondern von Bakterien: Nahezu alle Gentechnologie beruht nämlich heute auf biochemischen Werkzeugen, die von diesen winzigen Zauberern der Überlebenskunst erfunden und vom Menschen lediglich in einer Art geistigen Diebstahls fürs Labor adaptiert wurden.
(Die Zeit 20.2.03 S.31)
- In frühhistorischer Zeit muss eine furchtbare Seuche über Europa gezogen sein. Überlebt haben damals offenbar vor allem Menschen mit einem Genfehler, der vor dem unbekanntem Erreger schützt. Dieses defekte CCR5-Gen ist noch immer in der nordeuropäischen Bevölkerung weit verbreitet. Das hat auch heute noch Folgen: die CCR5-Variante bietet nämlich auch einen gewissen Schutz vor einer Ansteckung mit HIV.
(Die Zeit 20.2.03 S.34)
- durch gezielte Ausschaltung einzelner Gene für Wachstum und Energiestoffwechsel können Genetiker dem natürlichen Tod von Würmern, Fliegen und Mäusen Einhalt gebieten; Mäuse leben ein Viertel länger, Würmer doppelt so lange
(Die Zeit 23.1.03 S.23)
- Jede der etwa 100 Billionen Zellen des menschlichen Körpers enthält im Zellkern 23 Chromosomenpaare mit der Erbsubstanz DNS (Desoxyribonukleinsäure). Die Erbsubstanz wiederum liefert das genetische Programm zur Steuerung aller Lebensfunktionen der Zellen. Dazu gehören: Zellteilung; Funktion von Nerven, Sinnesorganen und Muskeln; Erhaltung der Stabilität von Knochen und Bindegewebe; Energiegewinnung aus der Nahrung; Immunabwehr; Bildung, Transport und Abbau von biologisch wichtigen Molekülen; Signalübertragung und die Regulation aller dieser Vorgänge. Die zellulären Funktionen der verschiedenen Gewebe sind mit dem Ziel eines harmonischen Zusammenwirkens des Gesamtorganismus aufeinander abgestimmt.
(Deutsche Forschungsgemeinschaft: Prädiktive genetische Diagnostik, Stellungnahme März 2003, S.5)
- Neben den Chromosomen im Zellkern („nukleäres Genom“) befindet sich in den Mitochondrien, die in großer Zahl im Zytoplasma der Zelle vorkommen, ein weiteres Genom („mitochondriales Genom“), das aus einer ringförmigen DNA besteht. Es enthält 16569 Basenpaare mit insgesamt 37 Genen... ; äußerst selten führen Mutationen auch einmal zu einer funktionellen Verbesserung;
Vergleich der Genome zweier Menschen: 0,1% d.h. 3 Millionen Sequenzunterschiede (Reihenfolge der Basenpaare);
(Deutsche Forschungsgemeinschaft: Prädiktive genetische Diagnostik, Stellungnahme März 2003, S.7ff)
- früher: 1 Gen → 1 Boten-RNA → 1 Protein
ABER: im Genom herumspringende Gene, Gene die sich vielfach wiederholen, Gene deren codierende Teile (Exons) immer wieder von den nicht codierenden Introns unterbrochen werden (zwar wird ganze Gensequenz abgelesen, aber die Introns später herausgeschnitten)
(bild der wissenschaft 4/03 S.26)
- Prof. Ganten:
vor 1 Jahr publiziert: vor 100000 Jahren gab es Veränderungen im menschlichen Erbgut; 1 Gen hat sich so verändert (Chromosom 14, 1 Aminosäure ausgetauscht), dass Feinmotorik im Gesicht, für Sprache usw. möglich geworden ist; Beginn der Kulturfähigkeit des Menschen
(ÖKT 2003, Religion und Wissenschaft, Französische Friedrichstadtkirche, 30.5.03, 10.30 Uhr)
- die Entzifferung des menschlichen Erbgutes ist nach 15 Jahren Arbeit praktisch abgeschlossen, die Human-Genom-Organisation (HUGO) hat die endgültige Reihenfolge aller rund 3 Milliarden Bausteine des Erbgutes in ihren Datenbanken gespeichert
(taz 11.4.03)
- Mücken, die den Malaria-Erreger oder das gefürchtete West-Nil-Virus übertragen, werden durch eine winzige Mutation in ihrem Erbgut unempfindlich gegen Insektengifte (ein einziger Genbaustein ist ausgetauscht)
(taz 9.5.03)

- RNA trägt nicht nur Kopien der DNA im Zellkern zu den Ribosomen, wo nach dem Bauplan Proteine hergestellt werden;
RNA entscheidet auch, welche Gene abgelesen werden (organisiert die „Verpackung“ der Erbinformation, das Heterochromatin);
andere RNA verhindert, dass Gene ihren Platz im Chromosom verlassen (beim „Gen-Sprung“ könnten andere Gene beschädigt werden);
diese zusätzlichen Funktionen werden von sehr kleiner RNA durchgeführt, die bisher als uninteressanter „Zellschrott“ galt
(Bild der Wissenschaft 6/2003 S.40)
- Progerie: frühzeitige Alterung im Zeitraffer; in einem Gen 1 Buchstabe (Base) verändert
(Frankfurter Allgemeine Sonntagszeitung, 20. April 2003, Nr. 16)
- durch (sanften) Druck, der auf Fruchtfliegen von außen ausgeübt wurde, wurden Gene aktiviert, die das Ausbilden der Bauchorgane steuern
(Spiegel 39/03 S.178)
- Untersuchung 2001: Erbgut von Mensch und Schimpanse unterscheidet sich um 1,24%, Schimpanse und Gorilla um 1,63%, Mensch und Orang Utan um 3,08%
(GEO 9/03 S.122ff)
- Insulin-Gen enthält nur 2 Introns, das Dystrophin-Gen 78 (nur 1% der Gesamtlänge sind kodierende Sequenzen);
(GSF-Forschungszentrum Neuherberg: mensch + umwelt spezial 16/2003: Was verraten unsere Gene? 82 Seiten S.8)
- RNA-Interferenz, RNAi:
gezielt einzelne Gene ausschalten (genauer: die Produktion der codierten Eiweiße verhindern);
natürlicher Vorgang: nicht immer sind Proteine, die in den Ribosomen produziert werden, für die Zelle nützlich (unkontrollierte Produktion im Übermaß oder Proteine, deren Bau von Viren veranlasst wird); Zellen fangen die unerwünschte Boten-RNS ab, ehe der Bau der Proteine beginnt; Regulierungsgene senden doppelsträngige RNS in die Zellen, diese Moleküle werden gehäckselt; kleine RNS-Schnipsel werden in Blockereinheiten eingebaut; lagern sich an gesuchte Boten-RNS an und blockieren Eiweißsynthese;
man kann künstlich solche RNS-Suchsequenzen im Labor zusammenbauen und losschicken: z.B. gegen Grippevirus oder Erreger der Kinderlähmung im Labor bereits erfolgreich
(Der Spiegel 50/03 S.190)
- Mitochondrien-DNA: (mtDNA) ist ein kleines ringförmiges DNA-Molekül mit ungefähr 16600 Basenpaaren; jedes Mitochondrium enthält 5-10 mtDNA-Moleküle, und eine Zelle kann Hunderte oder Tausende Mitochondrien haben
(EIBE Einheit 2 DNA Profilanalyse, 2000, S.8)
- nach dem Genom von Mensch und Maus nun das Genom der Ratte bekannt:
25000 Gene; nahezu alle Gene, die bei der Entstehung von Krankheiten beim Menschen eine Rolle spielen, so oder mit ähnlicher Struktur auch bei der Ratte gefunden
(taz 2.4.04)
- Entwicklung von affenähnlichen Vorfahren zum Menschen durch Mutation an einem Gen?
MYH16 produziert bei Affen ein Protein, das ihnen zwischen Schädel und Kiefer zwei extrastarke Muskeln wachsen lässt; ermöglicht 10x stärkeres Zubeißen als beim Menschen; Mutation vor 2,4 Mill Jahren: Kaumuskel verschwindet, aber Schädel wird nun nicht mehr zusammengeschnürt, sondern zum Wachstum befreit (größeres Gehirn)
(Der Spiegel 14/04 S.175)
- Forscher MPI-Leipzig: wollen Nachweis erbracht haben, dass FOXP2, ein wahrscheinlich für die Steuerung der Sprechmuskulatur notwendiges Gen, nur beim modernen Menschen vorkommt, nicht aber bei Menschenaffen oder Mäusen
(taz 13.2.04)
- ein Gen aus einer Zelle im Innenohr von Hühnern kann 576 verschiedene Proteine produzieren; Rekord: ein Gen der Fruchtfliege, das bis zu 38000 verschiedene Proteinvarianten erzeugen kann
(GID 162/2004 S.35)
- vor einigen Jahrzehnten glaubte man, dass die Erbanlagen nur zu 30% den Menschen bestimmen, heute, dass sich Gene und Umwelteinfluss etwa die Waage halten
(Bublath: Die neue Welt der Gene, München 2003, S.163)
- der Lurch besitzt in seiner DNS 30x so viele Bausteine wie der Mensch
(Bublath: Die neue Welt der Gene, München 2003, S.223)
- Beim RNA-Editing wird das von der DNA abgelesene ursprüngliche RNA-Transkript nicht bloß auseinander geschnitten und Teile davon neu zusammengesetzt, wie das beim Genspleißen der höheren Organismen der Fall ist. Vielmehr werden bestimmte Nukleotide mit Hilfe von Leit-RNAs und Enzymen aus der Sequenz herausgeschnitten und durch andere Nukleotide ersetzt, bevor die Messenger-RNA in ein Protein übersetzt wird. Bei diesem Vorgang geht die ursprüngliche Komplementarität zum Genort auf der DNA, von dem die

RNA abgeschrieben wurde, verloren ... Wo ist das Gen? Wo ist die Information? ...
(GID-Spezial Nr.4 Dezember 2003 S.38)

- Fadenwurm *C. elegans*; Lebenserwartung von 20 auf durchschnittlich 124 Tage gesteigert; ein Gen verändert, das es dem Wurm ermöglicht, bei mangelndem Nahrungsangebot oder Stress in eine Art Starre zu verfallen (bis zu 2 Monate) – diese Lebensverlängerung nun auch ohne Starre erreicht; zusätzlich Fortpflanzungssysteme entfernt, was Lebensspanne um weitere 60% erhöhte (Effekt nicht auf Unfruchtbarkeit, sondern Veränderungen in der Übertragung hormoneller Signale zurückzuführen)
(bdw 1/2004 S.17)
- Detlev Ganten: wir wissen bei konservativer Schätzung, dass bei einer Zellteilung (beim Menschen) ungefähr 12 Ablesefehler passieren; nicht viel, bezogen auf die 3 Milliarden Einzelbausteine, die jedes Mal kopiert werden müssen; aber ein Mensch hat 100 Billionen Zellen, also 12 x 100 Billionen Ablesefehler in nur einem Menschen; das bedeutet, das Genom, das von Vater und Mutter kommt, ist dann nicht nur in der befruchteten Eizelle, sondern in jeder Zelle wieder anders
(Publik-Forum 16/2003 S.48)
- speziell die für grundlegende Funktionen der Zellen verantwortlichen „Haushaltsgene“ und ihre Produkte sind von der Bierhefe bis zum Menschen weitgehend gleich aufgebaut; das Protein Cytochrom C ist sogar zwischen MENSCH und Schimpanse vollständig identisch, unterscheidet sich zum Rhesusaffen aber in einer, zum Wal in 10 Aminosäuren;
die funktionell wichtigen Abschnitte der DNA stimmen bei Schimpansen und Menschen zu 99,4% überein und zeigen damit eine größere genetische Nähe des Sch. zum Menschen als zu anderen Menschenaffen; eine neue Namensgebung beginnt sich folgerichtig durchzusetzen: Schimpanse (*Pan troglodytes*) und Bonobo (*Pan paniscus*) werden neuerdings in brüderlicher Weise als *Homo troglodytes* und *Homo paniscus* bezeichnet;
gut ein Zehntel unserer menschlichen DNA besteht aus Retrotransposons, verstümmelten Resten von Viren, die sich im Laufe der Entwicklungsgeschichte in unser Erbgut eingeschlichen haben; viele Gene des Menschen haben sich ursprünglich in Bakterien entwickelt;
gegenüber der DNA von Chromosomen des Zellkerns zeichnet sich die der Mitochondrien durch eine ungenauere Fehlerkorrektur bei der Vererbung und deshalb durch eine zehnfach höhere Mutationsrate aus;
(Henn, W.: Warum Frauen nicht schwach, Schwarze nicht dumm und Behinderte nicht arm dran sind – Der Mythos von den guten Genen, Herder Freiburg 2004 S.14ff., 58)
- das menschliche Genom liegt jetzt beinahe vollständig entziffert vor
(Freie Presse Chemnitz 29.10.04)
- Schnabeltier (Australien) besitzt 10 Geschlechts-Chromosomen
(Der Spiegel 45/2004 S.172)
- Anzahl der Gene:
Mensch 20-25.000 (3,3 Mrd. Basenpaare); Wurm *C.elegans* 19.500; Pflanze Ackerschmalwand 27.000 (115 Mill. Basenpaare)
(taz 21.10.04)
- genetischer Code relativ flexibel: die meisten Aminosäuren sind nämlich nicht durch drei Basen eines Triplets definiert, sondern bereits durch die beiden ersten, die dritte Base ist in diesen Fällen variabel; betrifft eine Mutation die dritte Base eines Triplets, codiert das Codon in der Regel weiterhin die gleiche Aminosäure
(NZZ 24.4.03)
- siRNA small interfering RNA; neu entdeckte (2001), besonders kleine RNA-Spezies steuert das Werden der Organismen, wehrt Virenattacken auf das Erbgut ab und reguliert die Aktivität der Gene (wie oft ein Gen abgelesen wird); nur 21 bis 23 Basenpaare lang; Boten-RNA wird damit blockiert; inzwischen wird mit maßgeschneiderten künstlichen Schnipseln gesucht
- wissenschaftliche Experten der Rockefellerstiftung in den 30er Jahren des 20. Jh.: „We can hope to breed, in the future, superior men“ (Züchtung des Übermenschen) (234);
Ebene der RNS-Moleküle als eigenständige Schicht, die mitbestimmt, was mit der gegebenen genetischen Information (DNS) passiert und welche Proteine dabei entstehen; Vorschlag: Genotyp → Ribotyp → Phänotyp (256)
Lehrbuch der Molekularbiologie 2000:
„Ein Gen ist eine identisch reduplizierte Nukleotidsequenz, die entweder in eine Ribonukleotidsequenz ohne Messenger-Funktion oder in diejenigen Abschnitte einer reifen Messenger-RNA transkribiert wird, die ein spezifisches Polypeptid kodieren“ (260);
Polymerasekettenreaktion:
DNS besteht aus zwei Strängen, die durch Wärme getrennt werden können. Aus einem Einzelstrang können Zellen einen Doppelstrang machen, und zwar mit Hilfe eines molekularen Katalysators, der den Namen Polymerase trägt. Nun stellt die Natur dieses Werkzeug in einer Form zur Verfügung, die miterhitzt werden kann. Wer ein gegebenes (doppelsträngiges) Stück DNS vermehren will, fügt neben den notwendigen Rohmaterialien etwas von der stabile Polymerase zu, und dann kann es losgehen. Die Temperatur wird erhöht, zwei Einzelstränge entstehen. Die Temperatur wird gesenkt, zwei Doppelstränge entstehen. Die Temperatur wird erhöht, vier Einzelstränge entstehen, die erneut ergänzt werden: die Temperatur wird

- gesenkt, vier Doppelstränge entstehen. ... Wenn dies rasch genug geschieht, kann man in einer Stunde ein DNS-Molekül so oft kopieren, dass es für eine Analyse ausreicht. (266);
 Anders als die entsprechenden Gen-Einheiten zum Beispiel bei einem Wurm oder einer Fliege verfügen menschliche Zellen über die Fähigkeit, aus einem Gen nicht nur ein Protein, sondern mehrere (verschiedene JK) solcher aktiver Substanzen anzufertigen. (268);
 das Gen für Mukoviszidose schützt in Kindheit und Jugend gegen Asthma (339)
 (EP Fischer: Die andere Bildung – was man von den Naturwissenschaften wissen sollte, Ullstein 2003, S.234)
- beim erwachsenen Menschen etwa 350 unterschiedlich spezialisierte Zelltypen, die sämtlich über die gleiche Bibliothek verfügen;
 gebraucht wird in allen Zellen die in den „Haushalts-Genen“ gespeicherte Allgemeinliteratur (Anleitungen für überall benötigte Alltagsproteine);
 in den spezialisierten Zellen dürfen nur die genetischen Informationen für die spezielle Aufgabe gelesen werden, und das auch nur zu bestimmten Zeitpunkten;
 der ganze große Rest der völlig überausgerüsteten Bibliothek muss ständig unter Verschluss stehen;
 Steuerung des Bauplans bei Drosophila:
 Das Muttertier sondert vier Substanzen ab, die im Ei strategisch wichtige Punkte besetzen, damit wird dreidimensionales Koordinatensystem festgelegt (vorn/hinten, oben/unten); nach der Befruchtung lösen diese Signalstoffe im Ei eine Nachrichtenkaskade aus, bestimmte Gene werden aufgespürt, aufgeweckt und angeknipst, legen erste Grobeinteilung des Insekts fest, Kaskade erreicht ihren Höhepunkt, wenn die sog. HOX-Gene (homöotische G.) eingeschaltet werden - steuern die Ausbildung vergleichbarer Körperteile entlang der Längsachse;
 HOX-Gene bei allen Lebewesen grundsätzlich gleich (Zahl verschieden: Fruchtfliege 8 Mensch 38; eingesetztes menschliches Hox-Gen steuert auch Entwicklung des Kopfes einer Fliege);
 Mensch: erst am 6. bis 8.Tag nistet sich Blastozyste in der Gebärmutter ein; in dieser Phase Starschuss zur Musterbildung: vermutlich lagern sich Signalstoffe an bestimmte Rezeptoren an und betätigen Klingelknopf, über den sie die ersten Entwicklungsgene aktivieren, diese definieren dann das Grundmuster des zukünftigen Organismus, ob die Stoffe von der Mutter stammen oder benachbarte Zellen sich absprechen, ist unklar;
 Zellteilung: 7-8 Stunden, Kopiervorgang der DNA beginnt an 30000 Punkten des Zellfadens gleichzeitig, 50-60 Bausteine pro Sekunde; nicht nur der gesamte Datenbestand muss weitergegeben werden, Zellen müssen auch die gesamte Leseanweisung mitgeteilt bekommen, welche Gene genutzt werden sollen /dürfen und welche nicht
 (GEO 1/1996 S. 82f)
 Kopieren des Erbmaterials bei der Teilung einer menschlichen Zelle: 8 Stunden, an 10.000 Startpunkten gleichzeitig; im Durchschnitt am Ende zwei bis drei Kopierfehler erhalten (353,367)
 jedes Gen Bauplan für mehrere Proteine; 30000 Gene; 1 Million Eiweiße (354)
 für die Farbe des Fells einer Maus sind 63 voneinander unabhängige Gene verantwortlich (355)
 Genom von zwei Menschen unterscheidet sich im Durchschnitt in jedem 1000. Baustein (3 Mill. Basenpaare); liegen z.T. außerhalb von Genen, oder der Buchstabe verändert das codierte Gen nicht; nur 40.000 davon führen wirklich zu molekularen Unterschieden (in Genen) (357)
 Dickdarmzellen leben 10 Tage, rote Blutkörperchen 120 Tage, Knochenzellen 10 Jahre, Nervenzellen ein ganzes Leben lang (361)
 (Detlev Ganten u.a.: Leben., Natur, Wissenschaft; Eichborn Ffm. 2003)
 - DNS-Replikation Geschwindigkeit rund 500 Nukleotide je Sekunde;
 bei der Verdopplung werden jeweils beide DNS-Stränge kopiert, der eine „vorwärts“ (das geht kontinuierlich), der andere rückwärts (das geht nur stückweise; die Einzelteile müssen durch das Enzym DNS-Ligase zu einem durchgehenden Strang verbunden werden);
 Es müssen nicht nur Informationen weitergegeben werden, die die Erhaltung der Form und der Funktionen eines Organismus beinhalten, sondern auch der gesamte Bau- und Entwicklungsplan für den zukünftigen Organismus (Struktur und Anordnung der Proteine);
 (Lesch/Müller: Big Bang zweiter Akt – Auf den Spuren des Lebens im All, Bertelsmann München 2003, S.63; 140)
 - genetischer Code ist nicht (immer) universell: 1985 entdeckt: bei verschiedenen Ciliaten (Wimpertierchen) werden die STOPPCODONS UAA und UAG von t-RNA-Molekülen abgelesen; sie codieren jeweils die Aminosäure Glutamin
 (Schrödel, Lehrbuch Biologie Sek. II 1995 S. 195)
 - Gene überschreiten Grenzen zwischen den Arten auch auf natürliche Weise; im Erbgut eines Süßwasserpolyphen aktives Pflanzengen entdeckt, stammt von einer Alge, mit der das Nesseltier in Symbiose lebt
 (Die Zeit 25.5.05)
 - Überwindung von Art- und Gattungsgrenzen ohne Anwendung gentechnischer verfahren: Beispiel: Zucht der Gattungshybride Triticale., einer Kreuzung aus Weizen und Roggen
 (Grüne Gentechnik in Forschung und Anwendung; Magazin des GSF Neuherberg, 2004/2005, S. 6)

- normale Kartoffelsorten besitzen einen vierfachen Chromosomensatz (Grüne Gentechnik in Forschung und Anwendung; Magazin des GSF Neuherberg, 2004/2005, S.42)
- zur Zeit sind bereits mehr als 100 Genome von Baktrien, Archaeen, Pflanzen, Tieren und Mensch sequenziert (Basensequenz der DNA in der Reihenfolge entschlüsselt JK) und über 100 weitere sind in Bearbeitung; weitere Informationen im Internet: <http://eutils.ncbi.nlm.nih.gov/Genomes/index.html>; die Bakterie E.coli hat 17% ihrer Gene in den letzten 100 Millionen Jahren durch horizontalen Gentransfer erworben (von anderen Lebewesen übernommen); ...
DNA-Fragmente von Pflanzen sind zwei und mehr Jahre in Böden nachweisbar; können von Bakterien aufgenommen werden ...
Modellversuche weisen darauf hin, dass ein Gentransfer von Pflanzen auf Mikroorganismen prinzipiell möglich ist und wohl auch während der Evolution stattgefunden hat (Grüne Gentechnik in Forschung und Anwendung; Magazin des GSF Neuherberg, 2004/2005, S.60ff, 81)
- Genomgrößen:

Organismus	Genomgröße Anzahl der Nukleotid- Bausteine	Anzahl der Gene
Bakteriophage (Lambda)	48.000	70
Bakterium (Escherichia coli)	4.600.000	4.300
Bäckerhefe <i>Saccharomyces cerevisiae</i>)	12.500.000	6.200
Fadenwurm (<i>Caenorhabditis elegans</i>)	97.000.000	19.100
Ackerschmalwand (<i>Arabidopsis thaliana</i>)	125.000.000	25.000
Fruchtfliege (<i>Drosophila melanogaster</i>)	180.000.000	14.100
Reis (<i>Oryza sativa</i>)	430.000.000	40.000 - 60.000
Maus (<i>Mus musculus</i>)	2.500.000.000	30.000
Mais (<i>Zea mays</i>)	2.500.000.000	50.000
Mensch (<i>Homo sapiens</i>)	2.900.000.000	20.000 – 25.000
Weizen (<i>Triticum aestivum</i>)	16.500.000.000	50.000

(Grüne Gentechnik in Forschung und Anwendung; Magazin des GSF Neuherberg, 2004/2005, S.66)

- Mensch nur 20- 25.000 Gene (bdw 2/2005 S.12)
- Prof. Hans Mohr S.30:
Gattungshybrid zwischen Roggen und Weizen, TRITICALE, ohne erkennbare Skrupel auch im ökologischen Landbau eingesetzt, obwohl bei der Herstellung (um 1980) ganze Genome gemischt wurden (Kongress: Die Zukunft des Menschen“, Stuttgart 8./9.7.2002, Dokumentation)
- Epigenetik
Entzifferung der rund 25.000 Gene des Menschen, in denen die wesentlichen Erbinformationen gespeichert sind, genügt nicht, um das Geschehen in Zellen und Organen des Menschen vollständig zu erklären; den Forschern wurde klar, dass eine übergeordnete Instanz in der Zelle die Funktion der Gene kontrolliert (Epigenetik; epi = über);
man weiß z.B., dass Enzyme chemische Gruppen an die Erbsubstanz DNA anheften, die dann wie molekulare Schalter wirken, sie entscheiden darüber, welche Gene zu welchem Zeitpunkt im Organismus abgelesen werden; der Einfluss ist immens – diese Kontrolleure entscheiden darüber, ob sich aus einer unreifen Zelle des Embryos eine Muskel-, Blut- oder Leberzelle entwickelt;
manche Bausteine der DNA können mit so genannten Methylgruppen bestückt werden (Methylierung), dadurch wird das benachbarte Gen ausgeschaltet, bei Bedarf entfernt die Zelle die Methylierung wieder und reaktiviert das Gen;
schon am Anfang des Lebens spielt die Epigenetik eine wichtige Rolle, wenn sich das befruchtete Ei in die Gebärmuttereingenistet hat, werden zunächst alle vorhandenen Methylgruppen entfernt und neu platziert (Berliner Zeitung 20.4.05)
- Erbsubstanz von Reis entschlüsselt, 389 Millionen Basenpaare, schätzungsweise mehr als 37.500 Gene (taz 12.8.05)
- Gen-Synthese beim Regensburger Unternehmen Geneart;
erfindet Gene, die in der Natur nicht vorkommen;
soll ein Gen von einem Menschen in Coli-Bakterien eingepflanzt werden, muss man es vorher in die „Bakteriensprache“ übersetzen; der menschliche Gen-Code für Insulin und die Coli-Variante unterscheiden sich etwa in jedem 6. Buchstaben; würde man das menschliche Gen für Insulin geradewegs in das Coli-Bakterium einsetzen, würde es nur mehr schlecht als recht Insulin produzieren, weil das Bakterium mit dem menschlichen Bauplan nicht viel anfangen kann; Gene von Bakterien sind in einer anderen Sprache geschrieben als die von Viren oder Menschen; alle Organismen nutzen zwar die gleichen biochemischen Buchstaben –A,C,G,T – um ihr Erbgut niederzuschreiben, aber sie haben alle einen eigenen genetischen „Dialekt“ – verwendet z.B. der Mensch UGA für einen Befehl, würde ein Einzeller stattdessen UAG benutzen; eines der ersten gentechnisch hergestellten Medikamente, das Wachstumshormon Somatropin gegen

Zwergwuchs, wird bis heute mithilfe eines künstlichen Gens hergestellt; mittlerweile fließen die Gene kostengünstig aus modernen Automaten; in diesen Synthesemaschinen werden die Basen wie Glieder einer Kette miteinander verknüpft; in vier bis fünf Wochen lassen sich mehr als eine Million verschiedener synthetischer Gene fertigen; ein Basenpaar kostet inzwischen nur noch etwa 1,50 Euro; zur Zeit rund 10 verschiedene Enzyme in Waschmitteln, mittlerweile werden sie fast nur noch über künstliche Gene in ausgewählten Mikroorganismen hergestellt; z.B. natürliche Enzyme nicht hitzbeständig – Einbau von Sequenzen aus Bakterien, die in Geysiren bei 100 Grad überleben (bdw 9/2005 S.36ff)

- Bakterium entdeckt in 120 Metern Tiefe auf dem Meeresgrund bei Island, das in einer knapp 100 Grad heißen Schwefelbrühe prächtig gedeiht; mit Durchmesser von nur 400 Millionstel Millimetern eines der kleinsten Lebewesen der Welt; offenbar nur lebensfähig, wenn es auf einem wesentlich größeren anderen Bakterium sitzt; Zahl der Basenpaare im Erbgut unter 500.000 (400 Gene) (Der Spiegel 19/2002 Wissenschaft)
- Labormaschine ermöglicht es, Erbgut hundertmal so schnell wie bisher zu entschlüsseln; 99% Genauigkeit, bis zu 25 Mill. DNA-Basenpaare in 4 Stunden (Die Zeit 4.8.05 S.31)
- Mikrobe an Schloten auf dem Meeresgrund vermehrt sich noch bei 113 Grad Celsius; für das Leben im Eiswasser sind antarktische Fische mit einem Frostschutzmechanismus gerüstet: sie produzieren in der Leber einen Cocktail spezieller Eiweiß-Zucker-Verbindungen, diese Glykopeptide heften sich an die Oberfläche mikroskopischer Eiskristalle und verhindern deren weiteres Wachstum, Gefrierbremse funktioniert bis $-2,7$ Grad Celsius (GEO 3/2002 S.210)
- (S.38) Proteine: Baustoffe und Werkzeuge; (39) rund 50 Millionen Körperzellen gehen in 1 Sekunde zugrunde, ebenso viele entstehen durch Teilung (200 g pro Tag); Lebensdauer Schleimhaut Dünndarm 3-5 Tage, Haut 19 Tage, Leber 7 Monate, manche weiße Blutkörperchen mehrere Jahre, Knochenzellen 25-30 Jahre, Nervenzellen lebenslang; massereichste Zellen sind Eizellen (100-120 Mikrometer, die kleinsten die Spermien mit 3-5 Mikrometer (72) rote Blutkörperchen, 25 Billionen, ohne Zellkern, Lebensdauer 120 Tage, in jeder Sekunde werden im Knochenmark $2\frac{1}{2}$ Millionen ersetzt; Leukozyten haben Zellkern, Lebensdauer wenige Stunden bis Jahre (Geo kompakt Nr.2: Das Wunder Mensch, 2005)
- S.10: 2003 Genome von über 100 Arten entziffert;
S.17: das menschliche Genom enthält vermutlich nur etwa 30000 Gene und nicht – wie vorher angenommen – 100.000 oder gar 200.000; damit unterscheiden wir uns in der Anzahl der Gene nicht sonderlich von der Taufliege *Drosophila* mit ihren rund 20.000 Genen. der menschliche Organismus nutzt allerdings das begrenzte Repertoire in trickreicher Weise. Er kann daher hunderttausende Proteine produzieren, unter anderem, da die Zellen die Struktur der fertigen Proteine nachträglich modifizieren. .. die wahren Geheimnisse des Lebens sind jedoch nicht in der DNA-Sequenz, sondern in der komplexen Interaktion der unterschiedlichen biologischen Moleküle zu suchen ...
Gesamtheit der Boten-RNS = Transkriptom → Transkriptomik
Gesamtheit der Proteine = Proteom → Proteomik;
S.52: Wer sagt, das menschliche Genom enthalte etwa 27.000 Gene, meint damit solche für Proteine
S.21: genetischer Codegrundsätzlich arbeitet die Proteinsynthese selbst bei Organismen, die so verschieden sind wie Menschen und Bakterien, nach denselben Regeln, und das seit Milliarden von Jahren (im Wesentlichen unverändert);
doch inzwischen kennen die Genetiker mindestens 16 Varianten, bei denen einzelne Codons abweichende Bedeutungen haben, sie finden sich verstreut auf ganz verschiedenen Ästen im Stammbaum des Lebens, auch bei den Varianten stehen drei Basen für eine Aminosäure, aber die Zuordnung divergiert: wo fast alle Lebewesen CUG mit Leucin übersetzen, interpretieren es einige Arten der Pilzgattung *Candida* als Befehl zum Einbau von Serin... In den Mitochondrien der Bäckerhefe *Saccharomyces cerevisiae* stehen vier der sechs Triplets, die üblicherweise Leucin bedeuten, für Threonin;
S.23: bei der Sichelzellanämie verändert eine Genmutation ein einzelnes Codon der Hämoglobin-Beta-Kette von GAG in GUG. Dadurch wird statt des hydrophilen (wasserfreundlichen JK) Glutamats das hydrophobe (wasserabweisende JK) Valin eingefügt. Die so entstandenen wasserabweisenden Punkte an der Oberfläche haben die Tendenz, sich zusammenzulagern. Folglich verklumpen die Hämoglobinmoleküle ... sodass sich die roten Blutkörperchen sichelartig verformen.;
- S.24: bauen Vertreter aus allen drei großen Organismenreichen ((Archaea, bakterien und Eukaryoten) dort, wo sich das Stoppcodon UGA befindet, vereinzelt Selenocystein (chemisch modifiziertes Cystein) in ihre Proteine ein (21. Aminosäure statt üblicherweise 20!); manche Archaea und Bakterien interpretieren das Stoppcodon UAG als Anweisung der (22.!) Aminosäure Pyrrolysin (chemisch modifiziertes Lysin).;
- S.25: die Codewörter für die Zuordnung derselben Aminosäure werden von Bakterien und Säugetieren nicht gleich häufig benutzt; für Arginin überwiegen im menschlichen Genom z.B. AGA und AGG, die Bakterie *e.coli* verwendet AGA nur sehr selten und macht bei der Übersetzung (Translation) oft Fehler; kennt man diese Präferenzen, kann man eine Version des Gens konstruieren, die in verschiedenen Organismen gleich

verlässlich funktioniert;

S.26ff: Das verkannte Genom-Programm – Der Schlüssel zum Verständnis von Embryonalentwicklung und Evolution könnte in einem bisher wenig erforschten Regulationssystem liegen, das sich auf RNA stützt – statt auf Proteine.;

Seit fast einem halben Jahrhundert besteht nunmehr das zentrale Dogma der Molekularbiologie. Es besagt, dass von genetischer Information, die in der DNA-Sequenz gespeichert ist, zunächst spezielle Arbeitskopien aus RNA erstellt werden – und diese dienen dann als Matrizen für die Produktion des jeweiligen Proteins aus Aminosäurebausteinen. Auch in der alten Formel „ein Gen – ein Protein“ drückte sich die vorherrschende Ansicht aus, Gene kodierten im Allgemeinen für Eiweißstoffe. Entsprechend mussten Proteine, neben ihrer Funktion etwa als Strukturelemente und Enzyme, auch die Hauptrolle bei der Regulation der Gene selbst spielen. Die(se) Schlussfolgerung beruht vorwiegend auf Studien an Bakterien ... und anderen einzelligen Lebewesen ohne Zellkern. Für diese Organismen ... ist sie sogar nach wie vor im Wesentlichen korrekt. Deren DNA umfasst nämlich fast ausschließlich Proteingene, flankiert von Steuersequenzen ...

beschreibt das zentrale Dogma die Molekularbiologie der Eukaryoten (= zellkerntragenden Lebewesen JK) nur sehr unzureichend. Proteine spielen zwar durchaus auch dort eine Rolle bei der Genregulation, doch parallel dazu existiert ein zweites, bisher übersehenes Regulationssystem. Es basiert auf RNAs, die direkt mit der DNA, anderen RNAs sowie Proteinen interagieren;

Bauanweisungen für Proteine bei Eukaryoten nicht als zusammenhängender Text im Erbgut festgelegt, verteilen sich auf mehrere Abschnitte, diese so genannten Exons (die „aus“-gelesen werden JK) sind durch teils sehr lange dazwischengeschobene DNA-Sequenzen getrennt („Ein“-schübe, Introns JK), die keine Proteininformation tragen; die Einschübe werden im Zellkern zunächst mit abgelesen, aber dann aus der langen primären RNA-Abschrift herausgeschnitten, ein als Spleißen bezeichneter Prozess fügt dabei die RNA-Exons zu einer durchgehenden Bauanweisung, der Boten-RNA, zusammen; erst diese Arbeitskopie (S.36: reife Boten-RNA) verlässt den Zellkern in Richtung Proteinfabriken; ein durchschnittliches menschliches Proteingen besteht zu mindestens 95% aus Introns; evolutionärer Schrott, funktionsloser Müll???

weniger als 1,5% der menschlichen DNA trägt Baupläne für Eiweiße, trotzdem wird der größte Teil des Rests in RNA umgeschrieben; Befunde legen nahe, dass bei komplexen Lebewesen ein Großteil bei Säugern vielleicht sogar die Mehrzahl der Gene nicht für Proteine kodiert, sondern RNAs mit direkten regulatorischen Aufgaben bereitstellt; die von diesen RNAs übermittelten Informationen könnten entscheidend für die Entwicklung vom Ei zum reifen Organismus sein und auch in der Evolution eine wesentliche Rolle spielen;

bei Säugetieren konnten inzwischen Tausende von RNAs identifiziert werden, die nicht der Proteinsynthese dienen, so genannte nicht kodierende RNAs. Mindestens die Hälfte, vielleicht sogar mehr als drei Viertel aller Genabschriften fallen in diese Kategorie;

Zellen haben die Wahl, welche Proteine (aus einem Gen) gebildet werden sollen; beim Spleißen (Herausschneiden von Introns) gibt es oft Wahlmöglichkeiten, durch alternatives Spleißen lassen sich – trotz gleicher genetischer Ausstattung – unterschiedliche Repertoires an RNAs und Proteinen erzeugen (S.34: dabei wird die molekulare Abschrift eines so genannten Mosaikgens zerlegt und zu Bauanweisungen für zwei oder mehr verschiedene Proteine zusammengesetzt); (S.37: dabei kann ein Exon ausgelassen werden, oder ein Intron bleibt erhalten); ein Gen kann dadurch eben mehr als nur eine Sorte Protein erzeugen; es entstehen dabei nicht für Proteine kodierende RNAs und auch Intron-RNAs, die direkt bei der Genregulation mitwirken;

S.34ff: Jede DNA-Sequenz, von der eine RNA-Version abgeschrieben wird, ist per Definition ein Gen, nicht unbedingt aber (die Bauanleitung JK) für ein Protein.

Aus einem kleinen Grundbestand von proteincodierenden Genen kann eine Zelle ein viel größeres Sortiment an Eiweißstoffen herausholen, indem sie Teile der abgeschriebenen rohen Bauanweisung zu unterschiedlichen fertigen Versionen zusammenspleißt...

Dass hochkomplexe Organismen mit so wenig Genen auskommen, verdanken sie dem alternativen Spleißen und seiner Choreografie. Von ihr hängt ab, wann wo welche Arten von Proteinen entstehen... ein menschliches Proteingen ist durchschnittlich 28.000 Basenpaare lang, verteilt im Mittel auf 8,8 Exons und 7,8 Introns;

mindestens 15% aller Genmutationen, die zu Erbkrankheiten und vermutlich auch zu manchen Formen von Krebs führen, beeinträchtigen das Spleißen von Primärabschriften;

im Durchschnitt wird jedes der menschlichen Gene in seiner RNA-Form auf mehr als drei verschiedene Arten gespleißt;

die fast identischen Gene von Mensch und Schimpanse produzieren zwar in den meisten Geweben weitgehend die gleichen Proteine. In Teilen des menschlichen Gehirns sind jedoch einige Gene aktiver und andere liefern durch alternatives Spleißen erheblich abweichende Proteine;

Mutationen in den Introns können (zufällig) neue Spleißstellen schaffen, das bisherige Intron zum Exon machen; es gibt dann unter Umständen sowohl die alte funktionsfähige Variante des Proteins und zusätzlich eine neue; das menschliche Erbgut enthält potenziell 25.000 Intronstellen, aus denen durch eine Punktmutation ein Exon werden könnte;

S.42ff: Regulationsmechanismen

damit nur die benötigten Gene abgelesen werden, gibt es in der DNA Abschnitte mit Regulatorfunktion, nur dann wird das Gen abgeschrieben, wenn sich in der regulatorischen Region ein aktivierender Proteinkomplex angelagert hat;

wenn virale Gene in die Zelle eindringen und sich der Proteinsynthesemaschine bemächtigen wollen, unterbindet das Interferon-System brachial jede Genexpression (alle Maschinen werden gestoppt);

RNA-Interferenz: potenziell gefährliche RNA-Abschriften von Genen werden zerstört;

S.50ff: zentrales Dogma der der molekularen Genetik: DNA erzeugt RNA, RNA erzeugt Protein – und Proteine erledigen praktisch alle relevanten Aufgaben in der Biologie.

Begriff des GENS war schon lange unscharf formuliert; Um Unklarheiten zu vermeiden, verwenden wir den Begriff des Gens möglichst gar nicht mehr: wir nennen jeden DNA-Abschnitt, der (in RNA abgeschrieben, also) transkribiert wird, eine Transkriptionseinheit.; bei Mäusen Zahl solcher Einheiten auf 70.000 bis 100.000 geschätzt, etwa bei der Hälfte könnte es sich um Transkriptionseinheiten handeln, die nicht für Proteine kodieren;

S.58: dritter Bestandteil der genomischen Maschinerie: epigenetische Informationen in den Proteinen und niedermolekularen Substanzen, welche die DNA umgeben oder dort gebunden sind (griechisch epi bedeutet auf, nach); epigenetische Marker (chemische Markierungen auf der DNA, außerhalb der DNA-Sequenz, auch an den die DNA umhüllenden Proteinen) werden ständig neu gesetzt und entfernt; z.B. Methylierung: Methylgruppe CH₃- verankert sich – vorwiegend an Cystein; deckt damit die DNA ab, kann nur noch schwerer abgelesen werden, werden „stummgeschaltet“; auch das Verpackungsgerüst der vielfach verknäuelten DNA kontrolliert den Zugang zu den Genen; (Spektrum der Wissenschaft, Dossier: Das neue Genom, 1/2006)

- Nationales Genomforschungsnetz (NGFN) Bonn: Übereinstimmung Erbgut Mensch und Schimpanse 98,7%; untersucht auch Aktivität von 21.000 Genen in Herz, Leber, Niere, Hoden und Gehirn; im Hoden mehr als 1/3 der Gene unterschiedlich aktiv, im Gehirn die wenigsten Unterschiede; Unterschiede sind noch immer 10x so groß wie zwischen zwei Menschen; (Freie Presse Chemnitz 1.9.05)
- Das menschliche Genom enthält etwa 3,2 Milliarden „Bausteine“ (zumeist als zweifache Kopie). Sie bilden etwa 25.000 Gene und enthalten eine noch unbekannt, sicher aber viel höhere Anzahl regulatorischer Elemente. ... Bei zwei nicht miteinander verwandten Menschen stimmen etwa 99,9% ihrer Bausteine überein (Nationaler Ethikrat: Prädiktive Gesundheitsinformationen bei Einstellungsuntersuchungen, Stellungnahme 16.8.05, Druckfassung A4)
- Genom Schimpanse entschlüsselt: etwa aller 80 Buchstaben Abweichung zum Genom des Menschen; 35 Millionen Mutationen, aber nicht einmal 1% davon führt zur Herstellung mutierter Proteine (Rest liegt in nicht codierenden Abschnitten der Erbsubstanz); Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass nur wenige Gene entscheidend für die Menschwerdung waren; der gemeinsame Urahn war dem Schimpansen viel ähnlicher als dem heutigen Menschen; schneller verändert beim Menschen: a) Transkriptionsfaktoren, die zuständig sind für Entwicklungsprozesse; b) im Genom des Menschen finden sich häufiger Verdopplungen von Genen oder Genabschnitten (eine Kopie funktioniert normal weiter, die andere kann frei mutieren); c) Aktivität von Genen im Gehirn hat sich beim Menschen in den letzten 6 Mill Jahren deutlich mehr verändert als beim Schimpansen; familiäre Mikroenzephalie, eine erblich bedingte Entwicklungsstörung, bei Betroffenen wächst das Hirn nur auf die Hälfte der normalen Größe; dabei ist eines von zwei Genen defekt (könnten eine Rolle spielen bei der Teilung der Vorläufer von Nervenzellen.); genetischer Regler, der das Hirn anschwellen ließ?; ein Gen, bei dem kleinste Defekte ausreichen, um Artikulation und Sprachvermögen des Menschen erheblich zu beeinträchtigen; nur an zwei Stellen unterscheiden sich Menschen- und Schimpansenvariante; wahrscheinlich erst im Verlauf der letzten 200.000 Jahre Veränderungen vollzogen (Spiegel 36/05 S.142)
- bei jeder Zellteilung verkürzen sich die Enden der Chromosomen, die so genannten Telomere; diese Sequenzen sind so etwas wie die Lebensuhr einer Körperzelle: je kürzer die Chromosomenenden sind, desto weniger Teilungen kann sie noch vollziehen; Großbritannien: 1100 Frauen im Alter zwischen 18 und 78 Jahren untersucht, Telomerlänge bestimmt: bei jungen Frauen 7500 Basenpaare lang, mit jedem Lebensjahr Verlust von 27 Basenpaaren (bdw 12/05 S.37)
- Manche Gene beim Menschen haben – je nachdem, wie man sie aus der Erbmasse schneidet – 20 oder 30 Varianten (d.h. aus ihnen können ebenso viele verschiedene Eiweiße abgeleitet werden); in einer einzelnen Zelle arbeiten bis zu 40.000 verschiedene Proteine; über ihre endgültige Gestalt und ihre Funktion entscheidet nicht nur die in den Genen festgelegte Abfolge der Aminosäuren, sondern das gesamte Zellmilieu mit all seinen Eiweißen und anderen Bestandteilen; Mikro-RNAs (19-25 Basenpaare) haben nichts mit Eiweißproduktion zu tun, steuern die Aktivität anderer Gene; es soll fast 2.000 davon im menschlichen Erbgut geben; (Das Parlament, Sondernummer „Chancen und Risiken der Gentechnik“, 6.3.06 S.3)

- normalerweise sterben Zellen nach etwa 50 Zellteilungen ab, nur Krebszellen teilen sich unaufhörlich weiter und sind potenziell unsterblich;
ein wichtiges Programm für das Uhrwerk der Zellen: besteht aus etwa tausend aneinander gereihten, identischen Kopien einer kurzen DNA-Sequenz TTAGGG, das Programm ist in den Chromosomen gespeichert, sitzt an deren Enden und bildet die so genannten Telomere, diese Endstücke halten wie die Plastikkappen an Schnürsenkeln das „Ausfransen“ der Enden; Telomere werden bei jeder Zellteilung kürzer; kritischer Punkt nach etwa 50 Zellteilungen erreicht, dann wird der Zelltod eingeleitet (Das Parlament, Sondernummer „Chancen und Risiken der Gentechnik“, 6.3.06 S.18)
- Bisher überhaupt nur ein Fall bekannt geworden, wo ein Mensch sowohl vom Vater als auch von der Mutter die Mitochondrien mitbekommen hatte (Das Parlament, Sondernummer „Chancen und Risiken der Gentechnik“, 6.3.06 S.17)
- EMNID-Umfrage: rund die Hälfte der Befragten waren überzeugt, dass gentechnikfreie Nahrungsmittel keine Gene enthalten (Das Parlament, Sondernummer „Chancen und Risiken der Gentechnik“, 6.3.06 S.8)
- Mendel'sche Vererbungsgesetze widerlegt?
Frankreich: bei genetisch veränderten Mäusen eine Erbanlage per RNA auf die nächste Generation übertragen;
in der DNA von Mäusen wurde das so genannte Kit-Gen verändert (zuständig für gepunktete Schwanzfärbung); genetisch manipulierte Tiere wurden mit normalen Mäusen gepaart; alle Nachkommen hatten gepunktete Schwänze, auch wenn manche Tiere keines der veränderten Kit-Gene besaßen; Erklärung: die veränderten Kit-Gene produzierten riesige Mengen übergroßer RNA, diese fand sich auch in den Spermien der genetisch veränderten Mäuse; wenn RNA aus mutierten Zellen direkt in normale Mäuseembryonen injiziert wurde, hatten die geborenen Tiere gepunktete Schwänze (taz 26.5.06)
- Vorfahren von heutigen Menschen und Schimpansen haben Millionen von Jahren nebeneinander gelebt und sich vermutlich auch gepaart; beide Arten gingen wohl erst vor 1,2 Millionen Jahren endgültig getrennte Wege; bisherige Annahme: seit 6,5 bis 7,2 Millionen Jahren keine gemeinsamen Nachkommen mehr gezeugt; (taz 19.5.06)
- Kreuzungen von Schimpansen und Menschen bis vor gut 2 Millionen Jahren (Zeit 18.5.06 S.37)
- Genabfolge des Chromosoms Nr.1 beim Menschen vollständig entziffert; darauf 3141 der etwa 25.000 menschlichen Gene; über 350 Krankheiten stehen mit Veränderungen auf diesem Chromosom in Verbindung (Freie Presse Chemnitz 19.5.06)
- Mensch 100.000 Milliarden (100 Billionen) Zellen, jede hat etwa 1/100 mm Durchmesser, Anatom erkennt mehr als 200 Zelltypen;
der so grundverschiedene Entwicklungsprozess bei Tauffliegen wird von den weithin gleichen, zumindest artverwandten Steuermolekülen und Steuersignalwegen geregelt wie bei Säugetieren, z.B. steuern evolutionär eng verwandte Regulatorgene die Ausbildung der doch grundverschiedenen Augenanlagen bei Insekten und Säugern (Zeit 5.1.06 S.31)
- These erhärtet, dass HIV ursprünglich vom Affen auf den Menschen übertragen wurde: Urform des Aids-Erregers bei wildlebenden Schimpansen im Süden Kameruns gefunden (bdw 8/2006 S.7)
- für Unterschied zwischen Affen und Menschen möglicherweise ein Gen verantwortlich; Entwicklung des menschlichen Gehirns durch Veränderungen in Gen HAR1F; 18 Unterschiede zum gleichen Gen bei Schimpansen; Veränderungen in wenigen Millionen Jahren erfolgt, dieser Teil des menschlichen Genoms 70 x so schnell verändert wie der Rest; (Freie Presse Chemnitz 18.8.06; ZEIT 17.8.06 S.30)
- Verwirrende „Stammbäume“:
Genom von Bakterien, Pilzen, Viren ist extrem instabil; Gene wandern häufig von einem in den nächsten Organismus = „lateraler Gentransfer“; nahe Verwandte unterscheiden sich oft in ihrer Erbinformation; und deshalb verzweigt sich die Ahnenreihe der Mikroben nicht wie bei einem Baum, sondern entwickelt sich durch die Aufnahme spezifischer Erbbausteine teilweise sogar wieder zurück. Es entstehen Büsche, Ringe, Kreise mit Ästen und andere seltsame Gebilde (taz 1.9.06)
- kleinstes bisher bekanntes Genom entschlüsselt, Bakterie Carsonella ruddii besitzt nur 159662 Basenpaare und 182 Gene; Bakterien haben normalerweise mehrere Millionen Basenpaare; diese Bakterien können nur in Symbiose mit Blattflöhen überleben, auf die die Bakterien im Laufe der Evolution einen Teil ihrer Erbinformation übertragen haben („natürliche Gentechnik“; Gene für den Aufbau der Zellhülle und den Stoffwechsel); Die Bakterien liefern im Gegenzug Aminosäuren, die die Flöhe nicht selbst herstellen können (bdw 1/2007 S.9)

- über 50% aller menschlichen Gene kodieren Struktur, Stoffwechsel und Funktion des Gehirns (bdw 9/2006 S.31)
- erstmals Erbgut eines Baumes vollständig kartiert (Westliche Balsampappel); 485 Millionen Basenpaare, nach Ackerschmalwand und Reis dritte entschlüsselte Pflanze (bdw 12/06 S.7)
- (496f) Gregor Mendel ... hatte am Philosophischen Institut von Olmütz und an der Wiener Universität Physik und Mathematik studiert und betrieb seine Arbeiten mit strenger wissenschaftlicher Disziplin; Bibliothek im Kloster in Brünn 20.000 Bände; Mendels Beobachtungen nicht völlig unbeachtet: Eintrag in der Encyclopedia Britannica und Zitate beim deutschen Forscher Focke (Bill Bryson: Eine kurze Geschichte von fast allem, Goldmann München 2004)
- (156) Chromosomen: q28 ??? der Buchstabe q drückt dabei aus, dass es sich um den langen Arm des Chromosoms handelt (der kurze wird mit p nach dem französischen petit bezeichnet), und mit der Zahl werden mikroskopisch sichtbare Banden abgezählt; (201) jeder neu gebildete menschliche Embryo weist etwa hundert Veränderungen (Mutationen) auf, die es bei seinen Eltern nicht gab. Nur einige davon – etwa drei bis vier – werden unmittelbar die Wirkung von Proteinen beeinflussen ... Wir Menschen sind alle Mutanten. (204) Embryo = „das drinnen Keimende“ Fötus oder Fetus = „Junges“; (208) Embryo: ab 32 Zellen geht es bei der Teilung mit „krummen“ Ergebnissen wie 58 und 107 weiter; E. sucht am 5. Tag seines Vorhandenseins einen festen Platz in der Gebärmutter; (214) am 13. Tag Übergang vom Anheften zum Einnisten (220f) Zellhaufen an sich haben natürlich keine Seele, wohl aber Zellhaufen, die der menschlichen Wahrnehmung zugänglich sind, und das trifft vor allem von dem Augenblick an zu, in dem aus dem Embryo ein Fötus wird. Er wird nicht von Gott beseelt, sondern von dem Menschen, der sich ihm zuwendet, Und die Frage, wann menschliches Leben – mit der dazugehörenden Würde – beginnt, kann unter dieser Vorgabe von jedem einzelnen Menschen beantwortet werden. Es beginnt dann, wenn das sich regende Leben die Formen zu erkennen gibt, die unsere Wahrnehmung als menschenähnlich deutet. Entwicklung des Menschen ab Eizelle (199ff); (234) Die Entwicklung eines Organismus geht natürlich regelmäßig und naturgesetzlich vonstatten. Aber damit ist sie noch lange nicht programmiert. Die Welt und das Leben stecken voller regelmäßiger Abläufe, die ohne Programmierung auskommen, und es wird vorgeschlagen, diesen Begriff aus der Welt der Computer ad acta zu legen, da er das Denken mehr behindert als fördert.; (243) das ABC des Lebens, besser: das ATGC des Lebens; (246) die Veränderung in einem homeotischen Gen führt dazu, dass zum Beispiel die Maschinerie, die ein Bein herstellen soll, dort in Schwung gebracht wird, wo eigentlich eine Antenne nötig ist. Tatsächlich gibt es Fliegen, denen Beine aus dem Kopf wachsen ... kein Genetiker hätte sich ein solches Wesen in seinen wildesten Träumen ausdenken können; dass die Genvariationen zu einer Fehlidentifizierung des Körpersegments führen, was dann die Anfertigung von gebrauchsfähigen Organen am falschen Ort nach sich zieht; (250) Nicht nur Insekten verfügen über eine Homeobox. Der entsprechende Genbereich konnte bei Würmern, Fröschen, Mäusen und zuletzt auch im Menschen gefunden werden. Das Überraschende dabei war nicht nur, dass in der Entwicklung von Wirbeltieren und Wirbellosen ein gemeinsames Prinzip erkennbar wurde, sondern dass homeotische Gene auch dort funktionierten, wo sich – auf den ersten Blick – keine Körpersegmente erkennen ließen. Wenn man genauer hinschaut, erkennt man natürlich, dass Menschen innerlich sehr wohl Segmente erkennen lassen, und zwar die berühmten Rippen ... auffallend häufige Fehlbildungen an dieser Stelle. Etwa einer von 10 Erwachsenen hat eine andere Rippenzahl (als die normalen 12 auf jeder Seite ... das Muster, das zu dieser Bildung führt, wird dadurch gestört, dass eines der homeotischen Gene des Menschen nicht funktioniert) (253) Erklärung für die Ähnlichkeiten in der Embryonalentwicklung, die Fische, Salamander, Hühner, Kaninchen und Menschen zeigen; dass Organismen für ihre Entwicklung sehr eng miteinander verwandte Gene benutzen, um die (An- JK) Ordnung ihrer Teile festzulegen; (254) die homeotischen Gene enthalten Informationen über Proteine, die in der Lage sind, Einfluss auf die Art und Weise zu nehmen, mit der (andere) Gene genutzt werden.; Proteine von homeotischen Genen dienen als molekulare Schalter und aktivieren oder deaktivieren andere Gene.; alle homeotischen Gene treten als Block (Cluster) auf, liegen in einer bestimmten Reihenfolge aufgereiht (manchmal auf einem Chromosom, beim Menschen auf vier verteilt; (264) Gene spulen keine Programme ab, Gene reagieren vielmehr kreativ. Die Gesamtheit der Gene – das Genom – verfügt über Kreativität.; (292f) Huxley: „Schöne neue Welt“; hier werden zuerst Menschen geklont, aber es entscheiden nicht nur die so festgelegten Gene - der „neue“ Mensch kommt erst danach durch Gehirnwäsche und andere Arten der Konditionierung zustande; (382) Aus dem ursprünglich so übersichtlichen Grundgedanken, dass ein Gen ein Protein macht, ist heute

die feinere Einsicht geworden, dass ein Gen-Stück ein Protein-Teil macht – ein Exon kodiert eine Domäne ...;

(457) 2004 wurde bekannt, dass der väterliche Same mehr als nur seine Hälfte zum gesamten Genom in Form von DNA-Molekülen liefert. Er stellt zudem einzelne Stränge aus RNA für den Nachwuchs bereit; z.B. Funktion beim Anschalten der Gene

(Ernst Peter Fischer: Die Bildung des Menschen - was die Naturwissenschaften über uns wissen; Ullstein Berlin 2006)

- (40) Ribosomen haben nur ca. 25 nm Durchmesser, sind mit Lichtmikroskop nicht zu erkennen; eine einzige Leberzelle des Menschen enthält bis zu 10 Millionen Ribosomen;
- (73) Apollo 12 bringt vom Mond Geräte zurück, die dort 2 ½ Jahre gewesen waren: darauf Bakterienkolonie entdeckt, die überlebt hatte!
(Hansjürg Geiger: Auf der Suche nach Leben im Weltall, Wie Leben entsteht und wo man es finden kann, Franckh-Kosmos Verlag Stuttgart 2005)
- (10) Hox-Gene sind bei Insekten unter dem Namen Homeobox-Gene für die Segmentierung des Körpers zuständig. Die Hox-Gene steuern sowohl bei Wirbellosen als auch bei den Wirbeltieren den Aufbau des Körpers entlang der Achse vom Kopf zum Körperende ... Die homeobox ist ein so genanntes Motiv im Erbmolekül DNS, das 180 Bauteile oder Basen lang ist. Drei Basen bestimmen eine Aminosäure, die Bauteile der Eiweiße, also ist das Produkt der homeobox, die so genannte homeodomain, etwa 60 Aminosäuren lang. Nur bei den Wirbeltieren spricht man von Hox-Genen.
(219) Hox-Gene gibt es nur bei Metazoen, höheren Tieren mit verschiedenen Zelltypen und Geweben wie Ringelwürmern, Krebsen, Insekten und Wirbeltieren. Diese Gene stammen von den so genannten Homeobox-Genen ab, die es auch bei Einzellern und Pflanzen gibt. Die Hox-Gene sind in Gruppen entlang eines oder mehrerer Chromosomen angeordnet. Bei Schwämmen gibt es nur ein Gen, vier oder fünf bei den Cnidaria, sechs bis zehn Gene bei den meisten anderen Tierstämmen, aber bis zu 39 Gene in vier Gruppen bei den Säugetieren. ...
(220) (Veränderung von Gliedmaßen und Bauplänen möglich) ... In dieser komplexen Abfolge von genetischen Schaltern können in jedem Schritt Erbänderungen auftreten, deren Folgen von den klassischen Modellen der Evolutionsgenetik nicht erfasst werden können.;
In langen geologischen Zeiträumen sind die massiven Änderungen der Erde ebenso ein Motor der Evolution wie Umbauten in der genetischen Architektur.;
(228) Manche Gene werden von den Eltern mit einem chemischen „Etikett“ versehen, das die Tätigkeit des Gens im Nachwuchs steuert;
- (229) Nicht nur Gene verursachen die Ähnlichkeit von Eltern und Nachwuchs. Manipulation der Umwelt, chemische Markierung des Erbmoleküls oder die Weitergabe von symbiotischen Mikroorganismen tragen ebenfalls zur Ähnlichkeit aufeinander folgender Generationen bei.;
- (232) Geschlechtsbestimmung der Organismen; oft genetische Ursache (Männer beim Menschen XY, Frauen XX; bei Vögeln und Schmetterlingen umgekehrt);
Viele Eidechsen, Schildkröten und alle Krokodilarten lösen das Problem der Geschlechtsbestimmung dagegen völlig anders. Die Umweltbedingungen bestimmen, welche Individuen männlich oder weiblich werden. Welche Umweltbedingung verantwortlich ist, ist artspezifisch: Temperatur, Nahrungsangebot oder Bevölkerungsdichte. bei manchen Arten entwickeln sich Eier bei hohen Temperaturen zu Männchen, bei niedrigen zu Weibchen, bei anderen ist es umgekehrt und bei wieder anderen gibt es bei mittleren Temperaturen Männchen und bei hohen und niedrigen Extremtemperaturen Weibchen.;
- (240) Und nicht nur Erbmoleküle haben die Fähigkeit, sich im Laufe einer Zellteilung selbst zu vermehren – sie benötigen sowieso die (*innere JK*) Umwelt der Zelle, um dies zu bewerkstelligen. Auch Zellmembranen werden vererbt. Neue Zellmembranen können nur mit Hilfe anderer Zellmembranen aufgebaut werden.
(Thomas P. Weber: Darwin und die neuen Biowissenschaften, DuMont Köln, 2005)
- Paläogenomik: zwei Forschergruppen haben die ersten Teile des Neandertaler-Genoms entschlüsselt; 38.000 Jahre alte Knochensplitter; 65.000 bzw. 8 Millionen Basenpaare isoliert; Zuordnung in die richtige Reihenfolge durch Vergleich mit der DNA von Mensch und Schimpanse
(Spiegel 47/06 S.180)
- Klonforscher gefragt: Wie weit prägen Gene ein Wesen? Darüber haben wir ziemlich genaue Vorstellungen. Zu 30 bis 35 % sind die Gene verantwortlich, was wir sind und was wir tun. Der Rest ist die Umwelt.
(Die Zeit 15.2.07 S.56)
- (151) dass das Karyoplasma des Zellkerns die Funktion der Fortpflanzung und Vererbung besorgt. Diese Ansicht hatte ich zuerst 1866 ... ausgesprochen ...später genauere empirische Bestätigung durch ... Strasburger , Hertwig u.a. ... Die verwickelten feineren Verhältnisse, welche diese Forscher bei der Zellteilung aufdeckten, führten zu der Annahme, dass der färbbare Bestandteil des Zellkerns, das „Chromatin“, die eigentliche Erbmasse sei, das materielle Substrat der „Vererbungsenergie“. Weismann fügte nun zu dieser Erkenntnis die Annahme, dass dieses Keimplasma vollkommen von den übrigen Substanzen der Zelle gesondert lebe, und dass letztere (- das Somaplasma -) die durch Anpassung erworbenen neuen Eigenschaften nicht auf das Keimplasma übertragen können; gerade auf dieser Annahme beruht seine Opposition gegen die progressive Vererbung oder die „Vererbung erworbener Eigenschaften“. Die Verteidiger der letzteren, zu denen ich gehöre, nehmen an, dass eine teilweise

Mischung beider Plasmaarten eintritt.

(153) Darwin war von der hohen Bedeutung der „Vererbung erworbener Eigenschaften“ und insbesondere von der Erbllichkeit funktioneller Anpassungen ebenso fest überzeugt wie Lamarck und wie ich selbst; er schrieb ihnen nur einen beschränkteren Wirkungskreis zu als Lamarck.

(151) Mutation (bedeutet bei Haeckel noch Makro-Mutation, d.h. Mechanismus für plötzliches Auftreten neuer Arten JK)

(Ernst Haeckel: Die Lebenswunder, Alfred Kröner Verlag Stuttgart 1906)

- nicht Schäden an der DNA, sondern an Proteinen, die für ihre Reparatur zuständig sind, sind möglicherweise entscheidend für die negativen Folgen von Strahlung; in manchen strahlungsresistenten Bakterien sind diese wichtigen Proteine besonders geschützt
(ZEIT 22.3.07 S.52)
- die weiße Hautfarbe entstand erst vor 5300 bis 6000 Jahren, lange nach der Ankunft des modernen Menschen in Europa; zwei Varianten eines Gens für die Produktion eines Eiweißes in den Melaninkörperchen der Pigmentzellen der Haut; Folge eines Austauschs einer Aminosäure führt zu Defekt und hellerer Haut
(ZEIT 26.4.07 S.41)
- Genom des Rhesusaffen entschlüsselt; 93% Übereinstimmung mit dem des Menschen
(GID 181 4/2007 S.38)
- (357) Die DNA, die ein Organismus geerbt hat, bestimmt die Ausprägung spezifischer Merkmale, indem sie der Zelle die Synthese gewisser Proteine vorschreibt. DNA ist also nicht der Bauplan eines Lebewesens, sondern der Bauplan seiner Baustoffe (Strukturproteine) und Bauarbeiter (Enzyme, Transportproteine, regulatorische Proteine). Proteine sind das Bindeglied zwischen Genotyp und Phänotyp.;
(359) Ein-Gen-ein-Polypeptid-Hypothese (z.B. besteht Hämoglobin-Molekül aus zwei Arten von Polypeptiden);
(365) die Transkription verläuft bei Eukaryoten mit einer Geschwindigkeit von rund 60 Nucleotiden je Sekunde;
ein einzelnes Gen kann gleichzeitig von mehreren Molekülen der RNA-Polymerase transkribiert werden, die wie Lastwagen in einem Konvoi hintereinander über die DNA fahren.;
- (368) Man kennt eine Reihe von Genen, die zwei oder mehr Polypeptide codieren, je nachdem, welche Segmente beim RNA-Spleißen als Exons behandelt werden. alternatives Spleißen als Erklärung dafür, weshalb der Mensch mit vergleichbar wenigen Genen auskommt (nur doppelt so viele wie die Fruchtfliege); Introns erhöhen die Wahrscheinlichkeit potenziell vorteilhafter Crossing-over-Ereignisse (bei der Chromosomen-ver-teilung JK);
(369) tRNA als „Adapter“ zwischen Aminosäure und mRNA;
tRNA-Molekül als Spielkarte mit dem „Nucleinsäurewort“ (Anticodon) auf der einen Seite und dem entsprechenden „Proteinwort“ (Aminosäure) auf der anderen Seite;
jedes tRNA-Molekül kann wiederholt verwendet werden;
es gibt durchschnittlich etwa 45 verschiedene tRNA-Moleküle;
- (374) eine ganze Gruppe von Ribosomen wandern simultan hintereinander an demselben mRNA-Molekül entlang;
(375) das Protein Insulin wird zunächst als ein durchgehendes Polypeptid synthetisiert, dann wird dessen Mittelteil enzymatisch entfernt, und das zurückbleibende aktive Hormon besteht aus zwei Polypeptidketten, die durch Disulfidbrücken zusammengehalten werden.;
- (381) Definition:
Ein Gen ist ein Abschnitt der DNA, der zur Herstellung eines RNA-Moleküls benötigt wird.
(Neil A. Campbell / Jane B. Reece: Biologie, Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg Berlin, 6. Auflage, 2003)
- Vorschrift „ein Gen ergibt ein Produkt“ gilt nicht mehr;
entgegen früherer Annahmen sind die Schalter für das Ablesen von Genen diesen nicht nur vorgeschaltet, sondern auch dahinter zu finden; das, was bisher häufig als JUNK-DNA bezeichnet wurde, ist nicht einfach nur „Müll“: diese Sequenzen werden in den Zellen auch abgelesen, müssen also eine Funktion haben
(taz 15.6.07)
- Krebszellen haben „falsche“ Anzahl von Chromosomen (Aneuploidie, mehr als normal) und Chromosomen mit Strukturanomalien;
etwa die Hälfte aller bekannten krebserregenden Stoffe – darunter Asbest, Nickel, bestimmte Hormone – lösen keine Schäden an den Genen aus, sondern greifen massiv die Chromosomen an oder stören deren Verteilung bei der Zellteilung;
je bösartiger ein Tumor ist, desto mehr Chromosomen enthält die einzelne Krebszelle und desto schwerer ist der Chromosomenschaden;
(bdw 8/2007 S.33)
- Maus-Gen macht Fliegenauge:
Fliege und Mensch können unterschiedlicher nicht sein. Doch ihre Gene sind sich so ähnlich, dass sich eine Gen-Mutation des Insekts, die zum Verlust der Komplexaugen führt, mit dem intakten Säugetier-Pendant kurieren lässt. Was in Säugern die Entwicklung des Linsenauges induziert, stößt bei der Fliege die

Entwicklung eines kompletten Komplex-Auges an. Und zwar nicht nur am Kopf, sondern in jedem Gewebe, in dem das betreffende Gen experimentell eingeschaltet wird, sodass dieser Fliege auch an den Antennen kleine, sehfähige Augen wachsen können. Offenbar haben sich nicht nur das Gen, sondern auch wesentliche Teile des nachgeschalteten frühen Entwicklungsprogramms seit über 500 Millionen Jahren kaum verändert
(bdw 7/2007 S.31)

- Das komplette Genom des Genetikers James Watson wurde im Mai 2007 entziffert; Prozess dauerte nicht einmal 3 Monate;
von der Auffassung trennen, dass menschliche DANN aus einer relativ kleinen Zahl von aktiven Genen besteht, in denen die lebensnotwendigen Informationen für den Bau von Proteinen stecken, und dass diese Gene durch lange Abschnitte inaktiver, unnützer Sequenzen voneinander getrennt sind; tatsächlich sind diese Sequenzen keinesfalls DNA-Müll, sondern sie enthalten unzählige regulatorische Einheiten, die den Gegen sagen, wann und wo sie aktiv werden sollen
(bdw 9/2007 S.22)
- US-Forscher Craig Venter hat bis März 2007 sechs Millionen neue Gene aus Meereslebewesen bekanntgegeben, damit die Zahl aller bis dahin bekannten Gene mal eben verdoppelt
(Spiegel 44/07 S.173)
- Noch im Paradies, so sagt die Bibel, bekam Adam den Auftrag, für jedes Tier unter dem Himmel einen Namen zu finden. Es muss eine höllische Aufgabe gewesen sein, die Adam aber offenbar mühelos meisterte. Ähnliches vermag heute niemand mehr: Schon bei den Vögeln wird es schwierig, niemand kennt alle Schmetterlinge, und kein Sterblicher wird je alle Arten von Ameisen aufzählen können ... Zauberhaft ist die Artenvielfalt – aber mit rund 1,8 Millionen bekannten und viel mehr unbekannt Arten ...;
der Kanadier Paul Hebert will die Arten anhand ihrer Gene ordnen;
Bestimmung über ihre Erbsubstanz; dazu reicht ihm die Kenntnis eines einzigen Gens namens COI (Cytochrom-c-Oxidase I); alle Tiere der Welt haben es, doch offenbar hat fast jede Art ein anderes; COI ist Teil des Erbgutes der Mitochondrien; kurzer Abschnitt mit rund 650 Basen-Bausteinen; charakteristisches Muster für jede Art zu finden: „Barcode des Lebens“; globale Datenbank BOLD geplant (Barcode of Life Data Systems);
für Pflanzen müssten andere Gen-Ausweise gefunden werden
(Spiegel 40/07 S.166)
- Erbgut der Hauskatze entziffert; 20.285 mutmaßliche Gene
(taz 2.11.07)
- James Watson (ein Erklärer der Struktur der DNS);
hatte erklärt, Schwarzafrikaner hätten eine geringere Intelligenz als Hellhäutige;
das ist wissenschaftlich durch nichts belegbar;
Watson hat seine eigene DNS entziffern lassen; Entschlüsseler fanden auch heraus, dass er eine genetisch bedingte Disposition für Alzheimer-Erkrankung hat; außerdem: Watsons genetische Struktur ähnelt auffällig der von Asiaten und - noch krasser - der von Schwarzafrikanern; er wurde als (in seiner Sprache) „Neger“ mit hellem Teint enthüllt;
Biomediziner Eric Kandel (Nobelpreis 2000): „Intelligenz ist Arbeit, Training und Erfahrung, also immer umweltgeprägt. Unsere Gene sind gar nichts, außer man nutzt sie.“
(taz 13.12.07)
- Durch Kreuzungen verschiedener Fische (Höhlensalmler), die seit Millionen Jahren blind zur Welt kommen, aus weit entfernten Höhlen; bereits in der ersten Generation konnten einige Fische sehen;
Fische haben nicht alle denselben genetischen Defekt, sondern sind aus unterschiedlichen Gründen blind geworden, und er betrifft nicht das gesamte Sehorgan;
Funktion durch Mutationen einiger Schlüsselgene deaktiviert;
neu: genetische Entwicklungen, die Millionen von Jahren gedauert haben, lassen sich in kürzester Zeit rückgängig machen; Defekte kein irreparabler Schaden;
(taz 18.1.08)
- (22) Zahl der verschiedenen Proteine beim Menschen wird auf rund 500.000 geschätzt
(Stefan Rehder: Gott spielen – Im Supermarkt der Gentechnik, Pattloch, München, 2007)
- Universität Mainz; Genome mehrerer hundert Tierarten analysiert; bei allen Arten ist nur ein geringer Teil des Genoms für die Lebenserwartung zuständig; im mitochondrialen Genom, das nur von der Mutter vererbt wird und aus meist 13 Genen besteht, die alle mit Energiegewinnung, Atmung und Sauerstoffverbrauch zu tun haben; Tiere mit besonders stabilem chemischem Aufbau dieser Gene –etwa Riesenschildkröten- leben deutlich länger als solche, die einen weniger stabilen Aufbau besitzen; durch Messung der genetischen Stabilität des mitochondrialen Genoms lässt sich die maximale Lebenserwartung einer Tierart bestimmen
(bdw 3-2008 S.13)
- Eisenspeicherkrankheit, Hämochromatose:
eine der häufigsten erblichen Stoffwechselstörungen, jeder 8. Europäer hat Veranlagung dafür; auf Chromosom Nr.6 ist eine Punktmutation (1 falsche Base in der DNS): statt Aminosäure Cystein wird an einer Stelle Thymin hergestellt; das im Auftrag des Gens hergestellte Membran-Protein büßt seine Funktion ein;

“Überfall auf Boten-RNS“:

1. aus doppelsträngiger RNS macht ein Proteinkomplex mit dem Namen „Dicer“ (Häcksler) kurze siRNS-Stücke (small interfering RNA);
 2. an die Schnipsel lagert sich ein weiterer Protein-Baustein an;
 3. der Proteinkomplex spaltet nun die siRNS in Einzelstränge;
 4. das aus siRNS und Protein zusammengesetzte Molekül wirkt als „Slicer“ (Schlitzer): es erkennt eine passende Stelle auf einem Boten-RNS-Molekül, das gerade zum Ribosom unterwegs ist, zerlegt diese mRNA und bringt so das Gen zum Schweigen;
- mit ihrer Hilfe entscheidet die Zelle, welche genetischen Informationen nach der Abschrift von der DNS (Transkription) überhaupt in Proteine umgesetzt werden sollen und welche nicht = „posttranskriptionelle Genregulation“
(bdw 3-2008 S.36ff)

- **Erbgut in Auflösung**

Das Genom galt als unveränderlicher Bauplan des Menschen, der zu Beginn des Lebens festgelegt wird. ...

In Wirklichkeit sind unsere Erbanlagen in ständigem Wandel begriffen;

das Erbgut eines jeden ist in beständigem Umbau begriffen. Die Folge: Jeder Organismus, jeder Mensch, selbst jede Körperzelle ist ein genetisches Universum für sich;

das Genom ist kein stabiler Text;

die jüngsten Erkenntnisse zeigen mehr denn je, dass der Mensch ein Produkt genetischer Prozesse ist.

Aber auch, dass diese Prozesse mit vielen Freiheitsgraden ausgestattet sind. Sie bilden ein offenes System, in dem keineswegs alles vorbestimmt ist;

genaue Analysen zeigen nun: keine Zelle gleicht der nächsten;

Umweltbedingungen können sich im Erbgut niederschlagen, und auch eineiige Zwillinge sind nicht, wie bisher angenommen, identische Kopien voneinander;

bis vor wenigen Monaten galt die Annahme, dass sich das Erbgut zweier beliebiger Menschen nur in etwa einem Promille (0,1 %) aller DNA-Bausteine unterscheidet; vom wahren Ausmaß der Differenzen

überrascht: In nahezu jedem zweiten Gen (von Craig Venter) stießen die Forscher auf Unterschiede zwischen den mütterlichen und väterlichen Genkopien ... stellten zudem zuhauf sogenannte Inversionen (ganze Abschnitte der Erbmoleküle in neuer Reihenfolge eingebaut) oder Deletionen (Erbinformationen sind verschwunden) fest; andere Abschnitte hatten sich aus ihrer Umgebung herausgelöst und umgedreht wieder eingefügt;

Unzutreffend ist auch die bisherige Überzeugung, jedes Gen existiere in der Regel nur zweimal im Erbgut (einmal im väterlich, einmal im mütterlich ererbten Satz der Chromosomen). In Wahrheit unterliegen zahlreiche Erbinformationen einem Vervielfältigungsprozess und existieren in bis zu 16 Kopien in einem Zellkern. Bei mindestens 1500 menschlichen Genen wurden bisher solche Kopievarianten (CNVs = copy number variants) entdeckt; jeder Mensch weist sein eigenes CNV-Profil auf; CNV-Muster unterscheidet sich selbst in den Körperzellen eines bestimmten Menschen von dem anderer Zellen;

vervielfältigen sich so etwa Gene für die Produktion von Signalstoffen oder für deren Empfänger-moleküle, verändern sich die Kommunikationssysteme des Organismus; CNVs beeinflussen die Genaktivität;

um den wahren Umfang der Baumaßnahmen im Genbestand zu ermitteln, wurde nun das „1000 Genomes Project“ gestartet. Im Verlauf von drei Jahren soll das Erbgut von 1000 Menschen aus aller Welt sequenziert werden;

das Wechselspiel im Menschengenom vermag nicht nur die individuellen Eigenheiten des Einzelnen zu erklären, es produziert auch das genetische Sortiment, aus dem die Evolution den Menschen weiter formt.

Das macht einen weiteren verstörenden Befund verständlich: Die Spezies homo sapiens unterliegt offenbar einer Turboevolution. Hunderte Bereiche im Erbgut haben sich weit schneller gewandelt als bei anderen Primaten. ... dass die Zivilisation seit Beginn der Jungsteinzeit die menschliche Evolution um das 100-fache beschleunigt haben muss;

noch bevor die Frage beantwortet werden konnte, was in unserer DNA uns menschlich mache (im Unterschied etwa zur DNA von Schimpansen), stand die nächste Frage im Raum: Was in meiner DNA macht mich zu mir?; alles deutet auf eine bestürzende Antwort hin: Ich bin viele;

zumindest physisch erscheint der Mensch nicht länger als Individuum, sondern als Verband egoistischer Zellkolonien. Bei bis zu 10 % aller Erbanlagen – und vielleicht weit mehr – ist entweder nur die mütterliche oder nur die väterliche Variante aktiv („autosomale monoallelische Expression“); davon sind besonders häufig Gene betroffen, die im Verlauf der Menschwerdung einer beschleunigten Evolution unterlagen, und solche mit wichtiger Funktion im zentralen Nervensystem;

selbst die biologische Identität des Individuums steht wohl zur Disposition; „Ich mag die Idee, dass wir Mosaiken sind“;

Auch soziale und materielle Außenfaktoren können einen Menschen auf dem Umweg über die Biologie prägen – indem sie seine Genfunktionen verändern. Durch sogenannte epigenetische Prozesse können offenbar Stress oder Folter, Ernährungsmangel oder Liebesentzug bis in den Zellkern hinein wirken; auch die Biowissenschaftler rätseln nun über the dark matter of the genome, die dunkle Materie des Erbguts. Finden könnten sie das dunkle Geheimnis in jenem Teil des Erbguts, den sie bisher als Müll abgetan haben, als „Junk-DNA“. Relevant waren für sie nur jene wenigen Prozent des Genoms, die als

Gene herkömmlicher Definition die nötigen Informationen für den Aufbau der Eiweiße in den Zellen enthalten. Der Rest galt als evolutionärer Schrott; inzwischen hat sich herausgestellt, dass diese vermeintliche Müllhalde des Genoms wichtige biologische Funktionen erfüllt. In ihr verbirgt sich offenbar der gesamte hochkomplexe Steuerungsapparat, der die Aktivität der Gene reguliert und koordiniert; vor allem sogenannte microRNAs, eine bis vor kurzem unbekannte Klasse von Erbinformationen, regeln eine Vielzahl von Entwicklungs- und Krankheitsprozessen (DIE ZEIT 12.6.08 S.33f.)

- Erstmals Genom einer Frau vollständig entziffert (Dresdner Neueste Nachrichten 10.6.08)
- Gewalt-Erfahrungen in der Kindheit: epigenetische Unterschiede zu Nicht-Opfern: Genaktivität durch das Ereignis verändert (GID 188 Juni 2008 S.39)
- Die gesamte Population von Epithelzellen des Magen-Darm-Traktes wird Woche für Woche komplett erneuert werden, verändern ihre chemische Zusammensetzung ständig, sodass nach einigen Monaten nahezu alle Moleküle des Körpers durch neu gebildete ersetzt sind ... warum altert ein Körper, der sich in Wahrheit ständig neu synthetisiert? (ZEIT 19.3.08 S.38)
- Alterungsprozess / Verschleiß eines Organismus an Telomeren erkennbar; T. sind die Endstücke des auf den Chromosomen aufgespulten DNA-Fadens; werden beim Menschen bei jeder Zellteilung um etwa 20 Basenpaare kürzer (bdw 8/2008 S.37)
- amerikanisch-russisches Forscherteam hat das Erbgut des Mammuts zu weiten Teilen entziffert; etwa 80 % rekonstruiert; (taz 21.11.08)
- Erstmals Erbgut eines Käfers entschlüsselt; Mehlkäfer besitzt 16.000 Gene (bdw 6-2008 S.12)
- Forschungen am Weizmann-Institut in Israel; Das Genom ganzer Organismen wurde durchgescannt und in Datenbanken gespeichert; Was haben wir jetzt? Nur eine Inventarliste des Lebens, was fehlt, ist die Betriebsanleitung; drei DNA-Abschnitte gefunden, die am Wachstum von Pflanzen beteiligt sind; Überraschung: sie sind keine Wachstums-, sondern Stopp-Faktoren; Wachstum ist der Grundzustand, damit es aufhört, wird es von der Pflanze aktiv gehemmt; wird das Wetter ungünstig, kann eine Pflanze ihr Wachstum in jedem Alter stoppen; Versuche, Evolution im Computer zu simulieren; immer bleibt die Evolution stecken; Lösung: wechselnde Umweltbedingungen, die Ziele wechseln ständig, weil die Umgebung sich ständig ändert; wechselnde Bedingungen in die Computermodelle eingeführt (aller 20 Generationen mal trockener, mal feuchter), Folge: die Evolution beschleunigte sich drastisch – bis zu 1 Milliarde mal schneller als zuvor (bdw 6-2008 S.19ff)
- Etwa 1 Trillion verschiedener Proteine gibt es auf der Erde (Korrektur nach Rückfrage beim Autor: er hat britische trillions gemeint, die unseren deutschen Billionen = 10 hoch 12 entsprechen JK) (Die Zeit 31.12.08 S.32)
- Die codierenden DNA-Abschnitte müssen ... komplexere Aufgaben wahrnehmen (*nicht nur Information für 1 Protein JK*) den rein rechnerischen Rekord bei multifunktionalen Genen hält die Fruchtfliege: Hier werden einem einzelnen Gen bis zu 38.000 verschiedene Gen-Produkte, das heißt Eiweiße (Proteine) zugeordnet

... am spektakulärsten ist wohl die Entdeckung, dass Stoffe, die lange Zeit für passive Botenstoffe gehalten wurden, in Wahrheit die Funktion der Gene bestimmen, auswählen und verändern können: Heute weiß man, dass die RNA keineswegs immer zuerst in ein Protein umgesetzt werden muss, um wirksam zu werden. Sie kann vielfältige direkte biologische Wirkungen haben. Sie kann die Aktivität der DNA steuern, Gene stilllegen oder andere RNA und die daraus resultierenden Gen-Produkte verändern. ...

Es sind gerade die Gen-Strukturen, die bisher für inaktive „Junk“- oder „Nonsense“-DNA gehalten wurden und die über 90% des menschlichen Erbgutes ausmachen, denen jetzt eine entscheidende Rolle zugeordnet wird. Sie stellen RNA-Sequenzen her, die das komplexe Geschehen der Zellregulation auf verschiedenen Ebenen steuern ...

(2007:) das menschliche Erbgut wird in Gänze genutzt; Junk-DNA gibt es nicht. Für die allermeisten Abschnitte gibt es verschiedene Abschriften, die so genannten RNA-Transkripte. Zudem sind die einzelnen Abschnitte im Erbgut nicht klar voneinander abgegrenzt, sondern werden jeweils überlappend abgelesen, ein DNA-Abschnitt kann sich in seiner Funktion mit einem benachbarten DNA-Abschnitt überschneiden ... Übersetzung der DNA-Information in Proteine mit dem Zwischenschritt der RNA-Synthese als Botenstoff ... ursprünglich nahm man an, dass dies die einzige Art der Gen-Regulierung ist. Dabei ging man von Beobachtungen an Bakterien aus, bei denen dies für die Mehrzahl der DNA-Abschnitte auch tatsächlich gilt. Doch bei höheren Lebewesen wird nur ein relativ kleiner Teil der DNA auf diese Weise genutzt. So dient nur etwa 1 bis 2 Prozent Heute gehen Wissenschaftler davon aus, dass die codierenden Bereiche der DNA für durchschnittlich 5 bis 6, im Ausnahmefall für bis zu mehrere Tausend verschiedene Proteine die

Informationen liefern ...

2003 wurde in der Fachzeitschrift Nature Genetics ein Artikel veröffentlicht, demzufolge die Änderung eines einzigen – für den Geruchssinn wichtigen – Gens bei der Fruchtfliege zu Auswirkungen auf die Aktivität von 530 anderen Genen geführt hat. Betroffen sind das Immunsystem, das Zellskelett und andere Stoffwechselfunktionen ...

Genmanipulierte Bakterien (Einzeller) können in einem geschlossenen System mit einer gewissen Zuverlässigkeit dazu gebracht werden, Substanzen wie Arzneimittelgrundstoffe zu produzieren.

Möglicherweise sind Bakterien aufgrund ihrer natürlichen Fähigkeit, einzelne Gene auszutauschen, für derartige Verfahren tatsächlich wesentlich besser geeignet als andere Lebensformen ...

(GID Spezial Nr.8 Dezember 2008: Gen in der Krise – Daten im Rausch, S.10ff.)

- „Epigenetik“ ...
Es handelt sich im Prinzip ... um eine molekularbiologische Wissenschaft, die sich im Wesentlichen mit drei Gruppen von Molekülen beschäftigt, die innerhalb der Zelle die Genregulation beeinflussen: mit Methylgruppen und Enzymen für die Methylierung, mit Histonen, Acetyltransferase und Deacetylase, sowie mit kleinen RNA-Molekülen (sRNA). Gemeinsam ist diesen Molekülen, dass sie die genetische Sequenz der DNA nicht verändern, aber die Genexpression beeinflussen können. Diese Wirkung ist unabhängig von Zellteilungen und kann sogar von einer auf die andere Generation übertragen werden. Es handelt sich also um die Vererbung der Genexpression oder eines Phänotyps, die nicht auf der genetischen Sequenz beruht. Die Bindung einer Methylgruppe (aus einem Kohlenstoffatom und drei Wasserstoffatomen – CH₃) an den Cytosinrest der genetischen Sequenz vermag die Genexpression zu unterdrücken, indem sie die Transkription der DNA verhindert. In ähnlicher Weise kann die Acetylierung und Deacetylierung von Histonen die Information des Chromatins beeinflussen. Histone sind Proteine, um die sich die DNA wie um eine Spule herumwindet und die dadurch dem Chromatin seine Struktur verleihen. Wird eine Acetylgruppe hinzugefügt oder abgezogen, verändert dies die Wicklungsstärke der DNA um die Histone und mittelbar die Genexpression, weil die Gene dadurch besser bzw. schlechter für die Expression zugänglich sind (GID Spezial Nr.8 Dezember 2008: Gen in der Krise – Daten im Rausch, S.42ff.)
- die beiden Stränge des menschlichen Erbguts werden, anders als bisher gedacht, nicht nur in eine Richtung abgelesen (Science, Vorabveröffentlichung). Diese Entdeckung ist deswegen überraschend, weil die Abfolge der Basen in der DNA nur in einer Richtung Sinn ergibt. Die verkehrten DNA-Transkripte könnten dazu dienen, den Strang für das echte Ablesen bereitzuhalten. (? JK)
(Die ZEIT 11.12.2008 S.48)
- US-Forscher haben nachgewiesen, dass Viren sich in der menschlichen DNA fest einbauen können und sogar vererbbar sind; Herpesviren bei Babys in Haarwurzelzellen gefunden, bei denen zumindest 1 Elternteil selbst befallen war; offenbar infiziert der Virus den Vorläufer einer Ei- oder Samenzelle, wenn diese Zellen es zur Befruchtung schaffen, entsteht ein Lebewesen mit einer Kopie des Virus in jedem Zellkern
(bdw 1/2009 S.9)
- Tatsächlich mehren sich die Zweifel, ob die Gene im Verlauf der Evolution wirklich die Regie geführt haben. Immer mehr Indizien sprechen dafür, dass sie keineswegs die allein bestimmende Rolle, möglicherweise nicht einmal die entscheidende gespielt haben. "Unser Blick war viel zu sehr auf die Gene allein konzentriert", erklärt Carroll. Er fragt sich, ob die tatsächlichen Stellschrauben der Evolution nicht an ganz anderen Stellen zu finden sind.
Besonders eine Entdeckung beschäftigt die Forscher: Bei der Untersuchung von Embryonen sind sie auf eine Art Bausatz gestoßen, der sich im Erbgut eines jeden Tieres findet. Er besteht aus einigen hundert Genen, die allesamt rund 600 Millionen Jahre alt sind. Über diesen unermesslich langen Zeitraum wurde der genetische Masterplan zur Konstruktion von Tierkörpern fast unverändert von Kreatur zu Kreatur weitergegeben.
Einige der Bausatzgene lassen im Embryo Gliedmaßen wachsen - ganz egal, ob es nun Fischflossen, Adlerschwinge oder Fliegenbeine sind. Andere wiederum steuern die Bildung von Augen - und zwar gleichermaßen die Facettenaugen der Käfer, die Linsenaugen der Tintenfische oder die Schlitzaugen der Chinesen.
Verblüffend aber ist, dass sich diese Gene im Verlauf der Evolution kaum verändert haben. Aus Flossen wurden Beine, Arme oder Flügel, einfache Pigmentflecken entwickelten sich zu Fliegen- oder Menschaugen. Doch die Bausatzgene, die diesen Prozess steuern, blieben gleich. Es veränderte sich nur die Art und Weise, wann und wo im Organismus sie angeschaltet werden.
Ähnlich wie sich aus einigen wenigen Legosteinen eine kaum begrenzte Vielzahl verschiedener Fahrzeuge, Gebäude oder Figuren bauen lässt, so schuf die Natur offenbar neue Organismen, indem sie einige wenige Bausatzgene auf immer neue Weise an- und abschaltete, regulierte und kombinierte. Dieses komplexe Regelungs-Netzwerk wollen die Forscher jetzt entflechten.

Das Erbgut von rund 50 Tierarten ist derzeit bekannt. ...

Ende vergangenen Jahres erst wurde eine Skizze großer Teile des Mammut-Genoms publik gemacht. In diesem Jahr ist dann, wenn alles nach Plan läuft, der Neandertaler dran ...

Der rote Blutfarbstoff Hämoglobin zum Beispiel hat schon sehr früh das Interesse der Evolutionsbiologen auf sich gezogen. Das Ur-Wirbeltier, so viel wissen sie aus Gen-Vergleichen, besaß ein einzelnes Hämoglobin, dessen Funktion darin bestand, das Gewebe mit Sauerstoff zu beliefern.

Vor einer halben Jahrmilliarde etwa wurde dieses Gen dupliziert. Seither hat es sich in verschiedenen Varianten im Erbgut verbreitet. Deshalb verfügt der menschliche Fötus heute über ein spezielles Hämoglobin, das ihm hilft, seinen extrem hohen Sauerstoffbedarf zu decken. Herz- und Skelettmuskel wiederum greifen auf ein anderes Molekül zurück - auch dieses hervorgegangen aus einer Globin-Kopie. Eine zweite Klasse von Proteinen, über die inzwischen sehr viel bekannt ist, sind die Opsine. Ihnen verdankt der Mensch, dass er sehen kann.

Dicht gepackt finden sich diese Moleküle in den zapfenförmigen Lichtdetektoren der Netzhaut. Drei Arten dieser Zapfen stellen dabei jeweils unterschiedliche Opsine her, von denen jedes auf Licht etwas anderer Wellenlängen reagiert.

Die Natur hat ihre Geschöpfe sehr unterschiedlich mit solchen Zapfen-Opsinen ausgestattet - mit gewaltigen Folgen für das Sehvermögen. Eine winzige Änderung an der richtigen Stelle zum Beispiel kann bewirken, dass das Molekül plötzlich auf ultraviolettes Licht anspricht. Bei vielen Vögeln ist genau das der Fall: Die volle Federpracht männlicher Blaumeisen und Stare etwa, die deren Weibchen nachweisbar erregt, ist für den Menschen völlig unsichtbar ...

Erst die Vorfahren des Menschen erlernten dann wieder, was deren Urahnen verloren hatten: Vor etwa 30 Millionen Jahren entstand im Erbgut irgendeines Primaten eine neue Opsin-Variante, die das Farbsehen verbesserte. All seine Nachfahren - darunter Meerkatzen, Paviane, Schimpansen und der Mensch - erbten sie. Deshalb können sie Rot von Grün gut unterscheiden.

Was damals geschah, konnten die Forscher sogar im Labor nachvollziehen: Sie bauten einer Maus ein menschliches Opsin-Gen ins Erbgut ein - und siehe da, sie konnte einen rot und einen grün markierten Futterspender auseinanderhalten, während ihre Artgenossen blind für den Unterschied sind. Vermutlich könnte eine ähnliche einfache Gen-Manipulation dem Menschen die Augen für die Schönheit der UV-Welt öffnen. ...

... wie einige wenige Bauplangene, auf immer wieder andere Weise angesteuert, solche Muster hervorbringen können. Er ist dabei auf ein unerhört komplexes Netzwerk von genetischen Schaltern gestoßen. Und er ist überzeugt: Dies ist die eigentliche Steuerzentrale der Evolution. Die Schalter, von denen Carroll spricht, liegen in Regionen des Erbguts, denen die Wissenschaftler lange wenig Beachtung geschenkt haben. Sie interessierten sich nur für jene Passagen des DNA-Texts, die im genetischen Code abgefasst sind. Seit dieser Mitte der sechziger Jahre geknackt wurde, waren diese Teile des Erbguts leicht zu lesen: Sie enthalten Instruktionen zur Herstellung von Proteinen.

Doch nach diesem Code sind gerade einmal 1,5 Prozent des menschlichen Genoms verschlüsselt. Die anderen "nichtcodierenden" 98,5 Prozent sind größtenteils wirr und unverständlich. Die Forscher taten sie als bloßen DNA-Müll ab - als bedeutungslosen Buchstabensalat, der sich eben im Laufe der Jahrmillionen angesammelt habe.

Inzwischen jedoch sind die Forscher ins Grübeln geraten. Riesige Wüsten im Erbgut haben sie entdeckt, in denen sich nicht ein einziges Gen findet. Und doch wurden diese Regionen des DNA-Texts über viele Jahrmillionen hin verblüffend wenig verändert. Warum, so fragt sich, sind sie so gut erhalten, wenn sie wirklich nur sinnloser Abfall sind?

Seit die Forscher diesen vermeintlichen Müll näher unter die Lupe nehmen, entdecken sie, dass manche dieser Textpassagen von Schaltern übersät sind, die Gene an- und abschalten können. Bei jedem Gen, so zeigt sich nun, wetteifern mehrere, nicht selten Dutzende solcher Schalter um ihren Einfluss.

Und noch etwas spricht dafür, dass die nichtcodierenden Regionen wichtiger sind als lange geglaubt. Von ihnen erhoffen sich die Genforscher die Antwort auf eine Rätselfrage, die ihnen schon seit Jahren Kopfzerbrechen bereitet: Wieso eigentlich hat der Mensch nur so wenige Gene?

Letzte Einigkeit über die genaue Anzahl der Menschengene ließ sich noch immer nicht herstellen. Die Schätzungen schwanken, aber derzeit gilt ein Wert um etwa 22 000 als wahrscheinlich. Das ist kaum mehr, als der einen Millimeter lange Fadenwurm (20 000 Gene) und die primitive Seeanemone (18 000 Gene) vorzuweisen haben, und sogar etwas weniger als der Wert der Maus (23 000 Gene).

Mensch und Wurm in derselben Liga - wie ist so etwas möglich?

Diese Zahlen erlauben nur eine Deutung: Die Gene allein spiegeln die Komplexität eines Organismus nur ungenügend wider. Wenn aber nicht in den Genen, wo ist das Geheimnis der Komplexität dann verborgen? Gerade ist eine US-amerikanische Forschergruppe auf ein wesentlich besseres Maß gestoßen - und zwar in den nichtcodierenden Regionen. Die Wissenschaftler untersuchten sogenannte miRNA, eine erst vor wenigen Jahren entdeckte Art von kleinen Steuermolekülen, die in vielfältiger Weise eingreifen in die Regulierung des Zellstoffwechsels.

Forscher zählten schlicht ab und stellten fest: 677 dieser Schnipsel finden sich beim Menschen, die Maus liegt mit 491 schon deutlich dahinter. Der Fadenwurm bringt es gerade einmal auf 154 miRNA, die Seeanemone ist mit 40 ganz abgeschlagen. Im Großen und Ganzen geben diese Zahlen recht gut das Maß von Komplexität wieder, das Biologen diesen Organismen zubilligen. ...

(microRNA (micros = griech. klein), abgekürzt miRNA oder miR, sind kurze, hoch konservierte, nicht

kodierende RNA-Moleküle, die eine wichtige Rolle in dem komplexen Netzwerk der Genregulation, insbesondere beim Gen-Silencing (Stilllegen von Genen) spielen. MicroRNAs regulieren die Genexpression hochspezifisch auf post-transkriptionalem Level. microRNAs weisen im Allgemeinen eine Größe von 21 bis 23 Nukleotiden (nt) auf.
(Quelle: Wikipedia)

Und tatsächlich gibt es experimentelle Befunde, die diese Sicht stützen: Craig Venter zum Beispiel, der Tausendsassa, der schon mit der Entschlüsselung des Menschengenoms für Furore sorgte, interessiert sich inzwischen auch für die nichtcodierenden Bereiche. Bei Mensch und Hai hat er sie verglichen und dabei gezielt nach Abschnitten gesucht, die in beiden Arten fast identisch sind. Sein Argument: Wenn sie sich in den rund 500 Millionen Jahren, die beide Arten voneinander trennen, nicht verändert haben, dann müssen sie biologisch wichtig sein.

Verblüffend häufig wurde Venter fündig: Etwa 5000 Stellen im Erbgut spürte er auf, die sich bei Mensch und Hai gleichen. Besonders interessant dabei: Bevorzugt liegen sie in der Nähe von Werkzeugen aus dem Genbaukasten. Das spricht dafür, dass sie deren Schalter sind.

Für besonderes Aufsehen aber sorgte ein Ergebnis aus Kalifornien: Von Datenbanken lud die Evolutionsforscherin Katherine Pollard sich die DNA-Sequenzen von Maus, Ratte, Huhn, Schimpanse und Mensch herunter und verglich sie miteinander. In den endlosen Ketten der Buchstaben A, G, T und C ließ sie ihren Computer speziell nach solchen Passagen fahnden, die sich bei all diesen Tieren gleichen, beim Menschen jedoch auffällige Veränderungen aufweisen. Diese, so ihre Vermutung, haben dann höchstwahrscheinlich etwas mit dem menschlichen Sonderweg zu tun.

Insgesamt 49 solcher Regionen spürte Pollard auf. Nur zwei davon erwiesen sich als Gene, die Bauanleitungen für Proteine enthalten. Alle anderen 47 liegen im nichtcodierenden Bereich.

Einer der 49 Hot Spots der menschlichen Evolution stach besonders hervor, HAR1 hat Pollard ihn getauft. Bei Huhn und Schimpanse, deren evolutionäres Schicksal sich vor mehr als 300 Millionen Jahren schied, ist dieses DNA-Stückchen bis auf zwei Abweichungen identisch; Mensch und Schimpanse hingegen, die gerade einmal sieben Millionen Jahre Stammesgeschichte trennen, unterscheiden sich in 18 der HAR1-Buchstaben.

300 Millionen Jahre lang muss dieses Erbgutstückchen also von der Evolution sorgfältig beibehalten worden sein. Dann aber, in der kurzen Zeit der Menschwerdung, häuften sich plötzlich 18 Mutationen an. Was nur war da geschehen?

Die kalifornischen Forscher fanden heraus, dass das rätselhafte Stück des Gentexts nur von der siebten bis zur neunzehnten Schwangerschaftswoche in Aktion tritt, und zwar in Zellen, die eine Schlüsselrolle bei der Ausbildung der sechs Großhirnschichten des Menschen spielen.

Liegt da nicht der Verdacht nahe, dass die Wissenschaftler dem Geheimnis des explosiven Hirnwachstums des Menschen schon sehr nahe gekommen sind?

(Spiegel 4-2009 S.98ff. – gesamter Text:

<http://wissen.spiegel.de/wissen/dokument/dokument.html?id=63637476&top=SPIEGEL>)

- Der Bausatz des Lebens;
Dienen die Gene gleichsam als Fertigungsvorschrift für den Organismus wie der Konstruktionsplan des Architekten bei der Errichtung eines Gebäudes, sind Proteine die Ziegelsteine, der Mörtel und die Stahlträger, aus denen das Haus in Wahrheit besteht;
derzeit Biodaten von etwa 20.300 humanen Eiweißen gehortet, dazu kommen fast 14.000 so genannte Iso-Formen, menschliches Proteom könnte mehr als hunderttausend Eiweiße umfassen;
zu jedem Protein lässt sich (anhand der Aminosäure-Sequenz) auch ein Gen im Erbgut finden;
neulich konnten Wissenschaftler in einem Arbeitsgang 4400 Eiweiße aus Hefezellen identifizieren; bei ihnen gilt die „Ein Gen macht ein Protein“-Regel noch weitgehend;
beim Menschen sind mehrere Eiweiße aus einem Bauplan durch Modulkombination herstellbar;
inzwischen kann man auch sehr seltene Eiweißmoleküle in einer Zelle finden (weniger als 100 pro Zelle; manche anderen schwimmen millionenfach in einer Zelle);
eben wurden 12.000 Eiweiße des Fadenwurms analysiert (die Hälfte des Gesamtinventars) und dabei sogar die jeweiligen Mengen der Proteine bestimmt; Gegenüberstellung mit gleichartigen Eiweißen der Fruchtfliege ergab: obwohl durch 600 Millionen Jahre Evolution getrennt, waren die Mengen, die von einem großen Teil der Eiweiße gebildet wurden, nahezu gleich groß. Ein klarer Hinweis, dass die Dosis der Proteine in den Zellen ebenso wichtig ist wie ihr Aufbau ... wichtige Aufgabe: in Zukunft nicht nur den Aufbau, sondern auch die Molekülzahl der Zelleiweiße ermitteln
(ZEIT 26.3.09 S.35)
- Bleiben nach den großen Einsichten im Jahrhundert der Biologie überhaupt noch grundsätzliche Fragen offen? Ganz sicher genug, um Generationen von Evolutionsforschern herauszufordern. So wissen wir zwar viel über den Partner des Genoms in der lebenden Zelle, den Stoffwechsel, aber viel zu wenig, um die Wechselwirkung zwischen beiden auch nur annähernd zu durchschauen. Gegenwärtig scheint es noch so, als würde die im Erbgut gespeicherte Information alles steuern. Doch erstens trifft die Annahme, dass jedem Gen eine Eigenschaft zukommt, nicht so direkt zu, wie anfänglich angenommen, und zweitens kann

das Genom nur tätig werden, wenn ein Stoffwechsel stattfindet. Im Virus ist das Genom inaktiv, weder lebendig noch tot. Zu arbeiten fängt es erst an, wenn eine passende »Wirtszelle« gefunden ist. Spiegelt sich darin womöglich der Ursprung des Lebens? Hatten sich vor rund vier Milliarden Jahren »Informationsträger« mit »Stoffwechslern« zusammengefunden und so die erste Zelle und das Leben hervorgebracht – stand eine Symbiose am Anfang? Der Schwerpunkt der gegenwärtigen Forschungen liegt klar aufseiten der Informationsträger. Sie sind die Vorstufen des Erbgutes. Aber wie differenziert sie auch ausgebildet sein mögen, sie benötigen einen Stoffwechsel, um »lebendig« zu werden. Umgekehrt braucht der Stoffwechsel nicht unbedingt ein Genom zur Steuerung. Das zeigen unsere roten Blutkörperchen. Sie haben keinen Zellkern mit Genom, bleiben aber nach ihrer Bildung rund 100 Tage lebensfähig. Sie sollten viel gründlicher untersucht werden.

(Evolutionsbiologe Reichholf, ZEIT 18.9.08 S.41 ---

gesamter Text unter <http://www.zeit.de/2008/39/N-Evolution?page=all>)

- USA, neue Bestimmung der Anzahl der Gene: Maus: 20.210, Mensch 19.042; 15.178 Gene sind bei Maus und Mensch funktional verwandt und stammen von einem gemeinsamen Vorläufer ab (Trennung vor 90 Millionen Jahren)
(taz 29.5.09 S.18)
- DFG-Forschungszentrum für Regenerative Therapie Dresden: Mithilfe eines bestimmten Gens (smp) können Zebrafische nach dem Verlust von Körperteilen Gewebe nachbilden, etwa wächst Schwanzflosse nach
(taz 16.1.09 S.18)
- das Genom des Rindes ist entschlüsselt; 22.000 Gene; Kuh ist näher mit dem Menschen als mit Mäusen und Ratten verwandt
(Freie Presse Chemnitz 24.4.09 S.12; bdw 7-2009 S.10)
- nicht nur die genetische Verwandtschaft, sondern auch eine Kette von Fossilien belegen die Abstammung der Wale von landlebenden Huftieren (z.B. Nilpferde);
(bdw 7-2009 S.48)
- mit Kaiserschnitt entbundene Kinder haben ein erhöhtes Krebs- oder Asthma-Risiko, Ursache ist vermutlich eine veränderte Genregulation;
schwedische Forscher entdeckten an weißen Blutkörperchen chemische Veränderungen an den Grundbausteinen der Erbsubstanz; drei bis fünf Tage nach der Geburt nicht mehr feststellbar, dann vergleichbar wie bei normalen Geburten; veränderte Methylierung (regelt Aktivität einzelner Gene)
(taz 3.7.09 S.18)
- internationales Wissenschaftlerteam will Genome von 10.000 Wirbeltierarten komplett entschlüsseln („Genome 10k“);
neuer Blick auf die Entstehung der Arten, welche genetischen Mechanismen ließen aus einem gemeinsamen Vorfahren der Wirbeltiere, der vor etwa 500 bis 600 Millionen Jahren lebte, die heutige Artenvielfalt entstehen?;
welche DNA-Abschnitte sind bei allen Tieren gleich, welche haben sich verändert, verdoppelt, verkürzt? Welche sind für wichtige Proteine verantwortlich, welche nichts als Erbgut-Müll?
derzeit sind neben dem Erbgut des Menschen Erbinformationen von rund 30 Säugetierarten und 24 weiteren Wirbeltierarten analysiert; für die erste Rohfassung des menschlichen Erbgutes brauchten Forscher 10 Jahre, Kosten: rund 300 Millionen US-Dollar;
das Projekt „Genome 10k“ soll nach rund 5 Jahren abgeschlossen sein und 50 Millionen Dollar kosten; Erbgut von Mammut und Neandertaler größtenteils entschlüsselt;
(Spiegel 49-2009 S.144ff)
- dass der Mensch keineswegs nur die ausführende Marionette seines Erbgutes ist – im Gegenteil, jede einzelne Zelle entscheidet, was sie aus ihren Genen macht, sie hat dafür eine Vielzahl von Schaltern und sinnreichen Mechanismen; welche davon betätigt werden, hängt auch davon ab wie viel der Mensch zu essen hat, ob er raucht oder wie viel er sich bewegt. Und manchmal scheint die Schalterstellung, die sich aus Umwelt und Lebenserfahrung ergeben hat, sogar vererbt zu werden
(Spiegel 30-2009, S.107)
- irische Forscher konnten drei Gene identifizieren, die ausschließlich beim Menschen vorkommen; im Schimpansen-Genom fehlen sie, beim Menschen hingegen erfüllen sie eine Aufgabe; es ist das erste Mal, dass menscheigene Gene gefunden wurden, die sich nicht wenigstens auf Vorläuferversionen im Genom anderer Tiere zurückverfolgen lassen
(Die Zeit, 10.9.09, S.40)
- die Protein-Faltung in den menschlichen Körperzellen entscheidet über Krankheiten, Alter und Tod; knapp ein Jahrzehnt nach der Entschlüsselung des menschlichen Genoms hat sich gezeigt, dass die Hoffnung auf die allumfassende Erklärungskraft der Gene überzogen war. Inzwischen offenbart sich in immer mehr Fällen, dass nicht die Information der Gene, sondern eher die dreidimensionale Faltung der Proteine über Wohl und Wehe im menschlichen Körper bestimmt;
„Protein“ aus dem griechischen „proteios“ = an erster Stelle stehend;
schätzungsweise 100.000 verschiedener Proteine im menschlichen Körper;
eine falsche Proteinfaltung führt beispielsweise bei Mukoviszidose-Patienten dazu, dass der Schleim ihrer

Bronchien zäher ist ;

junge, frische Zellen haben Mechanismen, um mit fehlgefalteten Molekülen umzugehen; Ausschussware wird von den Proteinfabriken der Zelle normalerweise umgehend ausgesondert; Außerdem gibt es diverse Aufpasser, so genannte Chaperone (Engl.: Anstandsdamen), die dafür sorgen, dass halb fertige Zwischenstufen sich nicht (mit anderen Proteinvorstufen) verknäulen, sondern am Ende immer die richtige Form finden;

erst strauchelt die Qualitätskontrolle des Proteins, dann erst folgt die Instabilität des Erbgutes; die DNA braucht die Proteine, um sich zu vervielfältigen
(Die Zeit 10.9.09 S.33f)

- US-Forscherteam; einem (einzigem) Eiweiß verdanken wir Menschen die Entwicklung der Sprache; die Menschen- und die Affenvariante (bei Schimpansen) dieses Schlüsseleiweißes arbeiten trotz ähnlichen Aufbaus unterschiedlich; Bauplan ist in einem Gen namens FOXP2 gespeichert, das den Beinamen „Sprachgen“ trägt; die menschliche Variante des Gens unterscheidet sich nur in zwei Bausteinen von der des Schimpansen; gerade diese Veränderung könnte jedoch eine feinere motorische Kontrolle der Gesichtsmuskeln, eine größere Flexibilität des Gehirns und damit die Basis für Sprache gelegt haben (Freie Presse Chemnitz 12.11.09 S.1)
- im Laufe des Lebens weicht auch das Erbgut eineiiger Zwillinge voneinander ab; abhängig vom Lebensstil werden Gene ein- oder ausgeschaltet; Welches Schicksal menschliche Zellen nehmen, hängt davon ab, welche Gene im Laufe ihrer Entwicklung wie aktiv sind. Teils wird das durch Steuerungs-Gene reguliert, die in den auf 46 Chromosomen verteilten ... DNA-Strang integriert sind. Doch seit einigen Jahren zeigt sich immer deutlicher: Entscheidende Einflüsse auf die Genaktivität kommen von außen, von molekularen Steuermechanismen, die nicht in der DNA selbst stecken, sondern vielmehr auf ihr. Solche epigenetischen Faktoren kontrollieren die Genomfunktion, indem sie beispielsweise Gene anschalten oder stilllegen. Die DNA sei wie ein Tonband, auf dem Informationen gespeichert sind ... Doch ein Tonband nützt uns ohne Abspielgerät rein gar nichts. Die Epigenetik befasst sich mit dem Abspielgerät ...; Als „Anschalter“ fungieren die Acetylgruppen; hängen sich an die Histon-Proteine, um diese ist die DNA gewickelt, sind die Histone acetyliert, geben sie die DNA zum Ablesen frei; als epigenetische „Abschalter“ wirken Methylgruppen; binden an bestimmte Sprossen der DNA-Strickleiter und verhindern das Ablesen der Gene; persönliche Erfahrungen und Umwelteinflüsse schlagen sich im epigenetischen Muster individuell nieder (Unterschiede auch bei eineiigen Zwillingen); Während die Genetik über Millionen von Jahren wirkt, verändert die Epigenetik Organismen innerhalb einer Generation; Epigenetische Veränderungen sind metastabil, sie entstehen schneller, sind aber auch leichter wieder rückgängig zu machen als Veränderungen der Gene selbst; 4000 menschliche Gene untersucht: bei mehr als 300 davon wird mal nur das eine (väterliche), mal nur das andere (mütterliche) Allel abgelesen, manchmal werden beide verwendet (hochgerechnet auf alle 20-25.000 Gene des Menschen: bei 1000 Genen nur ein Allel „in Betrieb“ genommen) (bild der wissenschaft 6-2009 S.18ff)
- (Nur) in einer bestimmten Phase der Zellteilung (Metaphase) liegen die DNA-Fäden als mikroskopisch gut sichtbare „Wäscheklammern“ vor (in der Mitte eine Einschnürung, dort sind die vier Arme verbunden, zu beiden Seiten gehen unterschiedlich lange Arme ab) (bild der wissenschaft 6-2009 S.42ff)
- Springende oder auch mobile genetische Elemente ... „Transposons“ ... nutzen die zelleigene Maschinerie gelegentlich dazu, sich selbst zu kopieren, und die Kopien bauen sich dann an x-beliebiger Stelle im Genom neu ein; einige wenige Elemente schneiden sich auch wieder aus der DNA aus, um weiter zu wandern; Je nachdem, wo die springenden Gene auf ihrem Ziel-Chromosom landen, hat das unterschiedliche Folgen:
 - a) Stellen, wo keine Gene sitzen, in der Regel keine Auswirkungen für den Organismus
 - b) mitten in Genen, wo sie kodierende Sequenzen (Exons) zerstören; mögliche Folge: krankhafter oder tödlicher Ausfall lebenswichtiger Gene
 - c) mitten in Genen, aber neben Exons; können dann später in der Evolution selbst zu Exons werden, also die Funktion eines Gens verändern oder erweitern;
 derzeitiger Kenntnisstand: nur 5% unseres Genoms haben überhaupt eine Funktion; mindestens 45% unseres Genoms gehen auf mobile genetische Elemente zurück, waren einmal mobil oder sind es noch; unsere Gene sind „Inseln“ in einem Meer von springenden Elementen ...; vor gut drei Milliarden Jahren: kleine RNA-Schnipsel, die sich selbst kopieren konnten, waren die erste Erbsubstanz in einfachsten Zellen. Erst später „erfand“ die Evolution als Sicherungskopie der Erbsubstanz die DNA. Ihr Vorzug: Sie ist stabiler als RNA, und bei der Vermehrung schleichen sich nicht so oft Fehler ein; Springende Elemente schaffen gute Voraussetzungen für genetische Variabilität, wie es kein anderer Mechanismus vermag. Sie tun dies zum einen, indem sie Kopien von Genen im Genom verstreuen. Gelegentlich nehmen mobile Elemente bei ihrer Wanderung benachbarte Gene oder Teile von Genen quasi huckepack an einen neuen Ort mit. Zum anderen kann eine Reverse Transkriptase auch manchmal

„irrtümlich“ vorbeischwimmende mRNA eines Gens in einen DNA-Doppelstrang umschreiben, der sich dann später ins Genom integriert ...

Keinesfalls erlauben mobile genetische Elemente eine zielgerichtete Evolution Transposons agieren blind, rein zufällig im Genom ... Darwin ist nach wie vor gültig
(bild der wissenschaft 9-2009 S.38ff)

- Springende Gene klären die Säuger-Evolution;
seit wenigen Jahrzehnten helfen molekulare Techniken, die Struktur der Stammbäume durch Vergleich des Erbgutes zu ergründen; Punktmutationen treten auf und werden vererbt; eine solche Punktmutation kann jedoch auch unabhängig von der ersten Veränderung ein zweites Mal auftreten oder es kann zu einer Rückmutation kommen; es gibt also stammesgeschichtlich informative und stammesgeschichtlich irreführende Daten; je längere Zeiträume der Evolution untersucht werden, desto höher wird die Wahrscheinlichkeit solcher irreführender Mutationen im Datensatz, wodurch sich das Risiko erhöht, einen falschen Stammbaum zu rekonstruieren;
von Studie zu Studie, von Gen zu Gen unterscheiden sich die Säugetierstammbäume gewaltig; das Bauplanbuch des Menschen namens Erbgut besteht nur zu etwa 1,5% aus Bauplänen, den Eiweiß-kodierenden Genen. Die Springenden Gene oder Retrotransposons machen hingegen mehr als 40% aus; Springende Gene tragen ihren Namen, weil sie nicht nur an ihrer festen Position im Erbgut an die Nachkommen vererbt werden. Sie vermehren sich vielmehr auch innerhalb eines einzigen Genoms. Dabei wird zunächst das Springende Gen durch Enzyme kopiert. Diese Kopie wird dann an einer anderen Stelle wieder (*zusätzlich JK*) eingefügt. Die Stelle, an der diese Kopie eingefügt wird, ist zufällig. Ist die Kopie des Springenden Gens an der neuen Position fixiert, wird sie mit dem restlichen Genom an die Nachfahren weitervererbt. Über lange Zeit teilen sich dann mehrere Arten oder gar ganze Artengruppen diese Kopie an einer bestimmten Stelle im Erbgut. Alle Arten, die nicht vom Vorfahren abstammen, in dessen Genom sie eingefügt wurden, tragen sie dementsprechend nicht. Die Zufälligkeit des Einbaus ist dabei entscheidend: Da das gesamte Genom (*des Menschen JK*) etwa 3 Milliarden „Buchstaben“ enthält, ist es praktisch ausgeschlossen, dass ein Springendes Gen zweimal an genau die selbe Stelle im Genom eingefügt wird. Sprich: Alle Träger derselben Kopie des Gens an derselben Stelle im Erbgut müssen von einem gemeinsamen Vorfahren abstammen;
Die Daten liefern zweifelsfreie Erkenntnisse über die Entstehungsgeschichte der heutigen Säuger.
(bild der wissenschaft plus; Klaus-Tschira-Preis für verständliche Wissenschaft, Die Preisträger 2008, 2009, S.20ff.)
- Firma GENEART aus Regensburg ist in nur 10 Jahren zum Weltmarktführer im Bereich der „**Synthetischen Biologie**“ aufgestiegen; dort können Sie Gene kaufen, die Sie in der Natur nicht finden; in einer Fertigungshalle werden von Automaten, nicht größer als ein Bürokopierer, vollautomatisch sogenannte Oligonukleotide hergestellt, kurze Genschnipsel aus 40 bis 50 Informationseinheiten (die Basenbausteine A, T, G und C werden genau in der vorgegebenen Reihenfolge aneinander gehängt); in einem weiteren Schritt werden die „Oligos“ zu größeren Einheiten vereinigt; meist entstehen Gene aus tausend bis viertausend Bausteinen; 190 Mitarbeiter, Verarbeitung von 3 Millionen genetischer Buchstaben pro Monat; eine Gefahr: dass jemand z.B. Pockererreger-Virus in Auftrag gibt ...
(Freie Presse Chemnitz 6.1.10 S.A2)
- Etwa 3000 künstliche Gene pro Monat werden im Labor der Firma Geneart hergestellt. Forschungsinstitute auf der ganzen Welt, die US-amerikanische Gesundheitsbehörde, die Max-Planck-Gesellschaft, aber auch die Pharmaindustrie gehören zu ihren Kunden. "Praktisch jeder der großen Konzerne hat schon bei uns bestellt", sagt Geneart-Chef Ralf Wagner. Und er hat allen Grund, stolz zu sein: Etwa jedes zweite Kunstgen weltweit kommt aus Regensburg.;
Rund 20 Dollar kostete seinerzeit (vor 10 Jahren) jeder einzelne DNA-Buchstabe; Die Regensburger Biotech-Pioniere haben damit eine Entwicklung angestoßen, die schon in der Computertechnik ihr unerhörtes Potential bewiesen hat: Bekannt unter dem Namen "Moore's Gesetz", gilt dort seit knapp 50 Jahren die Dynamik exponentiellen Wachstums. Doppelte Rechenkraft, doppelter Speicherplatz, und das zum halben Preis: So heißt dort immer aufs Neue die Devise.
Wie die Herstellung von Mikrochips, so beruht auch das Schreiben künstlicher Gene auf einer Technik, die wie geschaffen ist für unbegrenztes Wachstum. Schon ist der Preis eines DNA-Buchstaben auf unter 40 Cent gefallen.
Zwar ist die genetische Manipulation von Organismen eine längst vertraute Routinetechnik. Schließlich hatten die Molekularbiologen schon vor gut 30 Jahren molekulare Scheren gefunden, mit denen sich Erbgutstränge zerteilen lassen - und umgehend begonnen, im Erbgut herumzuschneipeln. Längst haben sie Fisch- und Quallengene in Getreidepflanzen geschleust und Darmbakterien beigebracht, menschliches Insulin oder Hepatitis-Impfstoff herzustellen.
Doch mit solchen Kabinettstückchen wollen sich die Synthetischen Biologen nicht länger begnügen. Ihnen schwebt weit Radikaleres vor.
Sie wollen nicht nur hier und dort ein Gen von Tier zu Tier transferieren oder auf gut Glück den einen oder anderen Genbaustein austauschen. Ihr Ziel ist es, selbst die Sprache der Natur zu lernen. Sie wollen völlig neue Gene konstruieren, Stoffwechselfade bisher unbekannter Art im Erbgut programmieren - und am Ende schließlich Lebensformen schaffen, wie sie die Natur selbst nie hervorgebracht hat. ;

Medikamente zum Nulltarif, sauberes Benzin und rechnende Organismen; Materialien, die sich selbst reparieren, und Bakterien, die Treibhausgase in Baustoff verwandeln: Den denkbaren Anwendungen sind kaum Grenzen gesetzt. Irgendwann, so verkünden die kühnsten der Visionäre, würden sie auch genetische Programme schreiben, mit denen sich nicht nur die Natur, sondern sogar die Evolution des Menschen selbst steuern ließe.;

(Genforscher Craig Venter:)

im Jahre 2001, hatte er die Gensequenz des Menschen buchstabiert. Diesmal möchte er der Erste sein, der in einer Petrischale den Funken des künstlichen Lebens zündet.

Im Jahrestakt rückt er diesem Durchbruch näher: Vor gut zwei Jahren gelang es ihm erstmals, das Erbgut eines Bakteriums in ein andersartiges zu übertragen. "Wir haben die Software ausgetauscht und dadurch den alten Organismus ausgelöscht und einen anderen erschaffen", so beschrieb er seinen Triumph.

Ein Jahr später machte Venter Schlagzeilen, als er erstmals das vollständige Erbgut eines primitiven Bakteriums synthetisiert hatte. Aus Genen, die er teils aus Regensburg bezog, setzte er sämtliche 582 970 Basenpaare des Bakteriums *Mycoplasma genitalium* zusammen.

Im Jahr 2009 schließlich räumte er die womöglich letzte Hürde auf dem Weg zum Kunstwesen beiseite.

Venters erster Versuch, das Kunstchromosom in ein Bakterium zu pflanzen, war nämlich gescheitert.

Ähnlich wie ein menschlicher Körper fremde Organe abstößt, so schien auch das Wirtsbakterium das künstliche Erbgut als fremd zu erkennen und zu zerstückeln.

Nun aber stellten die Forscher um Venter fest, dass sich das Erbgut durch sogenannte Methylierung vor diesen Attacken schützen lässt. Deshalb wollen sie ihr Kunstchromosom mit Methylkappen wappnen.

"Damit sollte der letzte Schritt zur Vollendung unseres Projekts gelungen sein", erklärt Nobelpreisträger Hamilton Smith, einer von Venters Mitarbeitern.

Schon im nun anbrechenden Jahr könnte es so weit sein: Erstmals würde sich dann in einem Labor tote Materie in lebendige Kreatur verwandeln. "Die Evolution geht damit, von Menschenhand geleitet, weiter", verkündet Genpionier Venter.

Freilich behauptet auch er nicht, dass sein Kunstorganismus, falls seine Herstellung wirklich klappen sollte, von Grund auf neues Leben ist. Nicht nur, dass sich Venter des genetischen Codes und damit der Sprache der Natur bedient. Er braucht auch den komplexen Mix aus Protein-, Fett- und Zuckermolekülen, den das künstliche Erbgut im Zellkörper des bakteriellen Wirts vorfindet. "Wir greifen also auf mehr als drei Milliarden Jahre Evolution zurück", gibt Venter zu.;

(Harvard-Forscher Jack Szostack, Nobelpreis Medizin 2010, will verstehen, wie das Leben auf der Erde einst entstanden ist:)

Szostak wendet sich damit einem jener drei großen Schöpfungsmomente zu, die wie kaum etwas anderes von jeher die Wissenschaftler in ihren Bann gezogen haben. Es handelt sich um jene drei Vorgänge in der Geschichte des Kosmos, im Verlaufe deren völlig Neuartiges geschaffen wurde: Am Anfang allen Daseins vor rund 13,7 Milliarden Jahren entstand im Urknall die Materie. Im jüngsten Kapitel der Universumsgeschichte dann verwandelte sich das Geschwätz von Neuronen unvermittelt in Menschengestalt. Dazwischen aber, gleichsam zur kosmischen Halbzeit, begannen auf einem kleinen Planeten namens Erde ein paar Moleküle zu leben. Sie hatten sich zu Organismen zusammengeschlossen, die fähig waren, sich zu wandeln und sich so ihrer Umgebung anzupassen. Und indem sie so um ihr Überleben kämpften, indem sie Nahrung suchten, vor Gefahren flohen und stets nach Vermehrung strebten, war plötzlich ein Zweck, ein Sinn, eine Bestimmung in die Welt gekommen. Wie nur war das möglich gewesen? War hier ein der Materie eigener Drang erwacht, den sie seit ihrer Entstehung im Urknall in sich getragen hatte? Oder verdankt das Leben seine Existenz einem einzigartigen Zufall?

Unweigerlich stoßen bei Fragen wie diesen Wissenschaft und Religion aufeinander. Denn es geht zugleich auch darum, ob die Wissenschaft die alleinige Hoheit für die Welterklärung für sich beanspruchen kann - oder ob noch Raum bleibt für etwa Göttliches.

Auch Szostak weiß: "Die exakten Umstände, unter denen das Leben entstanden ist, sind möglicherweise für immer für die Wissenschaft verloren." Denn nicht nur das Drehbuch des Dramas ist verschollen, auch die Bühne, auf der es sich abgespielt hat, liegt weitgehend im Dunkeln.;

Als gesichert kann nur gelten, dass der Planet hektischer als heute um seine Achse trudelte; ein Erdtag dauerte womöglich nicht länger als sechs Stunden. Auch stand der Mond deutlich größer am Nachthimmel und schleppte eine entsprechend mächtigere Flutwelle mit sich.

Vor allem aber stand die Urerde unter heftigem Beschuss. Schätzungen zufolge schlugen allein 15 gigantische Himmelskörper ein, die groß genug waren, um ganze Weltmeere verdampfen zu lassen; 4 von ihnen maßen gar mehr als 300 Kilometer im Durchmesser. Zum Vergleich: Der Meteorit, der vor 65 Millionen Jahren den Dinosauriern den Garaus machte, war 30-mal kleiner und wog gerade einmal ein 3000stel.

Zwischen den Einschlägen aber könnte es frostig gewesen sein. Denn die Sonne schwächelte, ihre Strahlkraft war um etwa ein Drittel geringer als heute; zudem dürfte der Staub zerborstener Meteoriten den Himmel immer wieder verdunkelt haben. Gut möglich deshalb, dass sich dicke Eispanzer auf die Urozeane legten.

Und irgendwo inmitten dieses Spektakels soll das junge Leben gekeimt haben? Nicht das Paradies, sondern vielmehr die Hölle soll seine Geburtsstätte gewesen sein?

Als der Münchner Patentanwalt Günter Wächtershäuser in den achtziger Jahren eine urzeitliche Schwefel-Eisen-Chemie ersann, aus der Leben hervorgegangen sein könnte, rückten die Schwarzen Raucher, die entlang der mittelozeanischen Rücken ihre brühend heiße Mineralfracht ins Tiefenwasser speien, in den Mittelpunkt des Interesses.

Inzwischen gelten die gutmütigeren Verwandten dieser heißen Quellen, die Hydrothermalquellen vom sogenannten Lost-City-Typ, als plausiblere Brutstätten des Urlebens. Auch sie finden sich am Ozeanboden, nur dass hier das Wasser mit moderateren Temperaturen aus dem Gestein schießt. Zudem sind die Schlotte von einem Labyrinth feiner Kavernen und Kanäle durchzogen, die den Uroorganismen als Heimstatt gedient haben könnten. ;

(Forscher aus Heidelberg und Barcelona:)

hatten sich vorgenommen, genau zu erfassen, was eigentlich das Minimum ist, dessen es bedarf, um lebendig zu sein.

Auf der Suche nach einem möglichst unkomplizierten Lebewesen entschieden sie sich für das Bakterium *Mycoplasma pneumoniae*, das mit rund 816 000 Genbuchstaben zu den schlichtesten eigenständig lebensfähigen Geschöpfen zählt.

Diese Mikrobe unterzogen die Forscher einer radikalen Molekular-Anatomie. Gründlich wie bei keinem Organismus zuvor vermaßen sie all ihre Gene, stellten fest, wann diese aktiv sind und wann sie abgeschaltet werden, wie die einzelnen Proteine miteinander wechselwirken und welche chemischen Reaktionen sie antreiben.

Stück für Stück offenbarte sich den Wissenschaftlern dabei ein vielmaschiges Geflecht von 189 Stoffwechselreaktionen, die von insgesamt 129 Enzymen gesteuert werden. Rund 200 molekulare Maschinen zählten die Forscher, 178 jeweils aus mehreren Proteinen zusammengesetzte Eiweißgebilde spürten sie auf.

Vor allem aber verblüffte die Forscher, wie flexibel dieses Regelwerk auf seine Umgebung zu reagieren vermag. Je nachdem welchen Nähr- oder Signalstoffen die Mikrobe begegnet, kann sie an einer Vielzahl von Stellschrauben die Wirkung einzelner Gene herauf-, die anderer hingegen herunterregeln.

Und das soll nun die einfachste Form allen Lebens sein?

Die Lücke zwischen der archaischen Chemie auf der Urerde und den ersten Lebensformen heutiger Bauart zu schließen ist auch deshalb so schwierig, weil in der Übergangsphase eine Form von Leben existiert haben muss, dessen Überbleibsel vollständig getilgt sind.

Während nämlich sämtliche heutigen Bewohner der Erde ihr Erbgut in Form von DNA-Strängen aufbewahren, war den ersten lebendigen Kreaturen diese Molekülsorte höchstwahrscheinlich fremd. Stattdessen nutzten sie vermutlich einen chemischen Verwandten der DNA, die sogenannte Ribonukleinsäure RNA.

Vor allem eine Eigenschaft dieses Moleküls fasziniert die Forscher: Es vereint Eigenschaften von Proteinen und DNA in sich und damit beider wichtigen Gruppen von Biomolekülen. Wie die DNA so taugt auch die RNA als Träger genetischer Information. Gleichzeitig aber kann ein RNA-Molekül, genauso wie ein Protein, gezielt ganz bestimmte chemische Reaktionen vorantreiben.

Deshalb gehen die Forscher davon aus, dass, ehe die ersten modernen Lebewesen die Bühne betraten, ihre einfacheren Vorfahren eine weniger komplizierte "RNA-Welt" bevölkerten, in der RNA-Moleküle die Aufgabe von Genen und Proteinen gleichermaßen übernahmen. ;

Als besonders bedeutsam gilt die Entdeckung eines britischen Teams. Den Wissenschaftlern der University of Manchester gelang es, einen Weg zu finden, wie unter den Bedingungen der Urerde die Bausteine der RNA entstanden sein könnten. Jahrzehntlang hatten sich ihre Kollegen vergebens bemüht, dieses Rätsel zu knacken.

Gleichzeitig tüftelten Gerald Joyce und seine Kollegen am Scripps Research Institute im kalifornischen La Jolla so lange mit RNA-Molekülen herum, bis sie zwei Exemplare mit außergewöhnlichen Eigenschaften gefunden hatten: Jedes der beiden ist fähig, eine Kopie des jeweils anderen zu verfertigen.

Indem sie sich also wechselseitig herstellen, pflanzen sich diese RNA-Kreaturen gleichsam fort. "Wir haben unsterbliche Moleküle", verkündet Joyce. Zwar sei es sicher verfrüht, sie lebendig zu nennen, lebensähnlich aber seien sie immerhin.

(<http://www.spiegel.de/spiegel/print/d-68525307.html>; Titel: Die Schöpfung im Labor)

- (156) ... dass nur schätzungsweise ein Zehntel Prozent unserer Gene für das erkennbare Äußere zuständig sind, der Rest für die „inneren Werte“.
- (345) So schön das Bild von der Doppelhelix als unendlich verschlungenem Schlangenpaar ist, so fatal sind die Missverständnisse aus der Buchmetapher. Die „Schrift“ aus den vier „Buchstaben“ A, T, C und G ist in Wahrheit nur eine Vorstufe, die erst nach der Decodierung gelesen werden kann – wie die digitale Spur auf einer Compact Disc. Erst das Programm des Decodiergeräts oder des biochemischen Apparats der Zelle erweckt den Inhalt zum Leben. Die Daten sind verschlüsselt wie in einer Morseschrift. Die eigentlichen „Wörter“ finden sich erst auf der Ebene der Eiweiße, die ihre komplexen Funktionen dem Aufbau aus wenig mehr als zwanzig unterschiedlichen Aminosäuren verdanken. Die Schrift hat also nicht vier, sondern über zwanzig Buchstaben.
- (S. 346) Offenbar können aus einem Gen auch unterschiedliche Eiweiße hervorgehen. Außerdem können sich Gene aus DNA-Abschnitten zusammensetzen, die aus unterschiedlichen Regionen des Genoms

stammen. Sie können unterbrochen sein, im Genom hin und her springen, durch chemische Anhängsel kurzzeitig oder dauerhaft aktiviert oder deaktiviert werden.

(349ff) Lamarckistische Evolution (Vererbung erworbener Eigenschaften) ... Das kann sich bis hinunter auf die Ebene der Gene auswirken ... Der gesamte Stoffwechsel – und damit der biologische Kern unseres Seins – hängt davon ab, ob sie (die Gene) „ein-“, oder „ausgeschaltet“ sind. ...

epigenetische Muster können sich offenbar auf Kinder und über mehrere Generationen auf deren Nachkommen übertragen ...

dass ein Organismus ohne jede genetische Veränderung sein Genom auf eine Umwelt einstellen kann – was die Macht der Gene weiter beschneidet. ... besagt auch, dass der Lebensstil der Eltern weitaus mehr Einfluss auf das Gedeihen ihrer Nachwuchses hat als bis vor Kurzem angenommen (392) Mikroorganismen üben einen so starken Selektionsdruck aus (*als Krankheitserreger, als Symbiosepartner JK*), dass sie entscheidend zur Evolution der Arten beitragen

(394) Vermutlich hat sich während der Evolution auch das gesamte Genom mehrfach verdoppelt, mindestens dreimal seit Beginn der Wirbeltiere. Dadurch lassen sich Sprünge im evolutionären Fortschritt noch besser verstehen ...

Dank eines von Zellen eingesetzten Verfahrens, „Splicing“ genannt, kann ihre Maschinerie denselben Abschnitt (*der Erbsubstanz JK*) auf sehr viele unterschiedliche Weisen „lesen“. Bei der Fruchtfliege sind mehrere Tausend unterschiedliche Eiweiße entdeckt worden, die alle von einem Gen abstammen. Beim Menschen werden bis zu sechzig Prozent aller Gene diesem Typus zugeordnet;

Das Konzept „Gen“ verliert mehr und mehr seine Bedeutung. Nach Ansicht der amerikanischen Wissenschaftshistorikerin Evelyn Fox Keller spielen Gene heute in der Biologie eine ähnliche Rolle wie das ptolemäische Weltbild in der Astronomie vor Kopernikus

(396) „Mastergene“, die das gesamte Geschehen auf einer nächsten (übergeordneten) Ebene kontrollieren. Sie hören auf Namen wie „hox“ oder „pax“, aktivieren als „Kerne“ ganze Regelkreise, haben sich in Hunderten Millionen Jahren während der Evolution fast unverändert erhalten und werden mitunter auch als Teil eines gemeinsamen „genetischen Werkzeugkastens“ des Tierreichs betrachtet. Acht von ihnen finden sich in nahezu allen untersuchten Mehrzellern.

Ob die Flügel einer Fliege oder die Arme eines Menschen, ihr Aufbau wird eingeleitet durch die Aktivierung eines solchen Mastergens. Um neue komplexe Formen hervorzubringen, braucht es statt Mutationen oft nur die Modifizierung vorhandener Gene und Entwicklungspläne ... so lassen sich einmal mehr auch jene Sprünge in der Evolution erklären, mit denen Kreationisten ihre Kritik an Darwin untermauern. Fische etwa besitzen bereits die genetischen Anlagen für Gliedmaßen, die beim Übergang auf das Land „nur“ aktiviert werden müssen.

(Jürgen Neffe: Darwin – das Abenteuer des Lebens, Goldmann München 2010)

- Leipziger Institut für Evolutionäre Anthropologie; 40.000 Jahre altes Neandertaler-Erbgut zu 70% sequenziert; Vergleich mit Genomen von 5 unserer Zeitgenossen (China, Frankreich, Papua-Neuguinea, Südafrika, Westafrika); Ergebnis: nicht Afrikaner, wohl aber Europäer, Asiaten und Papua-Neuguineaner tragen heute zwischen 2 und 4 % Neandertaler-Erbgut in sich; Homo sapiens und Neandertaler hatten Sex miteinander und gemeinsame Nachkommen;

Unterschiede zwischen modernen Menschen und Neandertalern vor allem in Genen, die mit kognitiven Funktionen zusammenhängen, mit dem Stoffwechsel, der Entwicklung des Schädels und des Brustkorbs; erstmalige Sequenzierung des menschlichen Erbguts 2000 dauerte 13 Jahre und kostete 1,5 Milliarden Euro;

Heute erbringen die Forscher in Leipzig diese Leistung innerhalb 1 Woche für 5000 Euro (taz 7.5.2010 S.18)

- die Gene steuern uns, aber auch wir steuern die Gene, durch unseren Lebensstil; äußere Einflüsse können Gene chemisch verändern und sie auf diese Weise an- und ausschalten. Körperliche Aktivität, aber auch zwischenmenschliche Beziehungen und soziale Faktoren prägen das Erbgut. Neben dem Inhalt der Gene, der Abfolge der DNA-Bausteine, trägt das Erbgut eine übergeordnete Ebene von Informationen. Diese epigenetischen (auf den Genen liegenden) Mechanismen steuern das Verhalten von Genen. Die Epigenetik stellt das lange gesuchte Scharnier dar, über das die Umwelt auf die Erbanlagen wirkt.;
- An immer mehr Beispielen erkennen Forscher, wie die Umwelt dem Erbgut ihren Stempel aufdrückt. Babys, die von der Mutter liebevoll gestreichelt werden, sind darum offenbar als Erwachsene gegen Stress gefeit, wie es eine Ende Juli veröffentlichte epidemiologische Studie bestätigt hat. Menschen, die meditieren, verändern tatsächlich die Architektur ihres Gehirns. Heimkinder, die in eine Adoptionsfamilie kommen, blühen auf. Und eineiige Zwillinge können in ihrem Verhalten grundverschieden sein.;
- Die epigenetischen Informationen (zu denen verschiedene chemische Veränderungen des Erbguts zählen) werden von den Zellen sogar auf die Tochterzellen weitergegeben - der Körper hat ein Gedächtnis. Das Körpergedächtnis kann allerdings verblassen und überschrieben werden, weil die epigenetischen Inschriften löschar sind. Die Prägungen an den Genen beruhen auf umkehrbaren chemischen Reaktionen; Die Gene sind kein Schicksal, sondern wunderbar wandelbar - diese bahnbrechende Erkenntnis der Epigenetiker räumt auf mit alten Vorstellungen. Lange hielten Biologen die Gene für fixiert: Nur durch

Änderungen der Abfolge der DNA-Bausteine, durch Mutationen, könnten neue Eigenschaften entstehen - darunter Talente, Verhaltensweisen und Anfälligkeiten für Krankheiten.;
Es gibt rund 7000 dieser monogenen Erbkrankheiten; ihre Verbreitung in der Bevölkerung ist allerdings sehr gering.;

Die vielbeschworene genetische Anfälligkeit für Krebs wird überschätzt; die Umwelt ist weitaus wichtiger.;
"Die neuere Forschung legt nahe, dass diese Gene wahrscheinlich gar nicht existieren oder, wenn sie es denn doch tun, dass sie wahrscheinlich keinen nennenswerten Einfluss auf die Häufigkeit von Krebs haben.";

Manche Gene in Krebszellen trugen kleine chemische Markierungen, sogenannte Methylgruppen. Durch die Methylierung wird ein Gen selbst nicht verändert - jedoch wird es dadurch abgeschaltet. Das bedeutet: Die Methylierung kann die Wirkung eines Gens verändern, ohne dessen Inhalt zu verändern.;

Damals hielten Biologen die Methylierung für ein Phänomen, das nur in der frühesten Phase des Lebens eine Rolle spielt. Wenn der Samenfaden die Eizelle befruchtet und der Embryo entsteht, dann werden fast alle Methylgruppen im Erbgut gelöscht - in diesem Zustand gleichen die Zellen unbeschriebenen Blättern. Reift der Körper heran, werden in den entstehenden Geweben nun ganz bestimmte Gene gezielt eingeschaltet: Auf diese Weise entwickeln sich manche Zellen zu Nervenzellen, andere zu Leberzellen, wieder andere zu Herzzellen - und das, obwohl alle Zellen das gleiche Erbgut haben.

(Spiegel 32-2010 S.111ff.)

- ein Biologe fahndet nach DNA-Abschnitten, die bei so verschiedenen Organismen wie Mensch und Ackerschmalwand in ähnlicher Form vorhanden sind – auch wenn sie in beiden Arten verschiedene Wirkung haben. So beeinflussen Gene, die beim Menschen mit der Entstehung von Brustkrebs zu tun haben, das Geschlecht der Nachkommen von Würmern; Erbgutabschnitte, die bei Pflanzen die Wahrnehmung der Schwerkraft steuern, stehen beim Menschen in Zusammenhang mit einer Erbkrankheit, und was bei Mäusen die Bildung von Blutgefäßen lenkt, kann auch über das Wachstum von Hefezellen bestimmen.
(Der Spiegel 14-2010 S.107)
- Uni Tübingen; erstmals künstlich eine Nacktschnecke gezüchtet; Zugabe von Platin bewirkte bei Embryonen einer Süßwasserschnecke, dass diese keine äußere Schale entwickelten, sondern eine kleinere, innere; Beeinflussung war nur innerhalb einer kurzen Zeitspanne von bis zu 2 Tagen möglich; es gibt in der Natur Schnecken sowie Tintenfische mit inneren Schalen; eine geringfügige Modifikation eines Signals kann zu einer sprunghaften Veränderung des Organismus führen
(taz 15.10.2010 S.18)
- schmerzhafte medizinische Eingriffe bei frühgeborenen Babys hinterlassen langfristig Spuren; sie zeigten noch im Alter von 11 bis 16 Jahren eine stärkere Gehirnreaktion auf schmerzhafte Reize als reif geborene Kinder
(taz 15.10.2010 S.18)
- Forscher aus Italien und USA haben das Genom des Kultur-Apfels entschlüsselt (wie der Apfel vor etwa 4000 Jahren erstmals im Nahen Osten auftauchte); etwa 742 Millionen Basenpaare lang
(taz 30.8.2010 S.2)
- erstmals komplettes Genom der Braunalge entschlüsselt; 16.000 Gene; im Laufe der Erdgeschichte hat sich aus Einzellern 5 x unabhängig voneinander komplexes vielzelliges Leben entwickelt. Aus diesen 5 Linien sind die Tiere, die Pflanzen, die Pilze, die Rotalgen und die Braunalgen unabhängig voneinander entstanden; die Wissenschaftler konnten jetzt die Theorie widerlegen, dass Braunalgen aus einer Verschmelzung von photosynthetisch inaktiven, farblosen Zellen mit einer einzelligen Rotalge entstanden. Stattdessen gehen Braunalgen aus einer Fusion einer Grünalge mit einer Rotalge hervor.
(taz 4.7.2010 S.18)
- Team um Genforscher Craig Venter hat ein lebensfähiges Bakterium entstehen lassen, dessen Erbgut künstlich hergestellt wurde; die Gensequenz eines Bakteriums (Mycoplasma) im Labor analysiert, im Labor synthetisiert und dann in ein anderes Bakterium eingepflanzt; dieser Organismus hat das Erbgut übernommen, sein eigenes abgestoßen, und mit den neuen Erbinformationen neue Stoffe produziert; der katholische Erzbischof Bruno Forte von der Päpstlichen Theologenkommission sprach von „Aufmerksamkeit und Sympathie der Kirche“ für diese gentechnischen Experimente. Glaube und wissenschaftliche Vernunft stünden nicht im Gegensatz zueinander. Die Entdeckung solle für einen besseren Umweltschutz und wirksamere medizinische Therapien eingesetzt werden
(Freie Presse Chemnitz, Pfingsten 2010, S.1; taz 22.5.2010 S.10)
- US-Wissenschaftler fanden in 80 Millionen Jahre altem Fossil eines Dinosauriers noch intakte Proteine, Sequenz der Nukleinsäuren ermöglichte Zuordnung zu Stammbäumen; bisher ging man davon aus, dass Proteine nach spätestens 1 Million Jahren durch Mineralien ersetzt sind
(bild der wissenschaft 8-2010 S.15)
- ANTIBIOTIKA-RESISTENZEN - Veränderte Darmbewohner
Antibiotika beeinflussen die Darmflora wesentlich dauerhafter als bisher vermutet wurde. Schon nach kurzer

Einnahme solcher Medikamente tragen nützliche Darmbewohner bis zu zwei Jahre lang Resistenzgene. Während dieser Zeitspanne könnten sie diese Abwehrmechanismen auch an bakterielle Krankheitserreger weitergeben, warnen Forscher des schwedischen Instituts zur Kontrolle von Infektionskrankheiten. Bislang ging man davon aus, dass der Einfluss von Antibiotika auf die normalen Darmbewohner nur von kurzer Dauer sei. "Die langfristige Präsenz von Resistenzgenen in Darmbewohnern steigert jedoch das Risiko drastisch, dass sie an gefährliche Mikroben weitergereicht werden, die den Darm durchlaufen und sich zu neuen Stämmen resistenter Bakterien entwickeln können", schreiben die Forscher in der Zeitschrift *Microbiology*. Die Wissenschaftler verweisen auch darauf, dass bakterielle Krankheitserreger immer häufiger gegen die bisher verfügbaren Mittel immun sind.

(taz 12.11.2010 S.18)

- Amerikanische Wissenschaftler haben eine Entdeckung gemacht, die bisherige biologische Erkenntnisse auf den Kopf stellt: Bakterien, die sich von giftigem Arsen ernähren. Es handelt sich um Leben - aber um eine bisher völlig unbekannte Art. Die Forscher aus den USA sind verwirrt, aber auch hoffnungsfroh: Mit den neuen Erkenntnissen lässt sich außerirdisches Leben womöglich besser aufspüren. Die Wissenschaftler, die von der amerikanischen Raumfahrtbehörde NASA unterstützt wurden, haben zwar keine Aliens entdeckt, aber durchaus eine wissenschaftliche Sensation: Bisher gilt unter Biologen die eiserne Regel, dass das Leben auf der Erde aus sechs chemischen Elementen besteht: Phosphor, Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Schwefel und Sauerstoff. Das für Menschen hochgiftige Arsen zählte nicht zu diesen Stoffen. Jetzt fanden die Forscher, die ihre Ergebnisse im Wissenschaftsmagazin "Science" darlegen, im kalifornischen Salzsees Mono Lake Bakterien, die anstelle von Phosphor das giftige Schwermetall "verdauen". Die Bakterien bauen Arsen in Fette, Proteine und sogar in ihr Erbgut ein, berichten die NASA-Wissenschaftler. Damit wurde erstmals belegt, dass einer der zentralen Bausteine allen irdischen Lebens durch ein anderes Element ersetzt werden kann (http://nachrichten.t-online.de/nasa-findet-komplett-neue-lebensform-auf-der-erde/id_43623880/index)
 - Kritisches zu vorstehendem Bericht: <http://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/umstrittene-nasa-entdeckung-streit-um-arsen-bakterien-erreicht-naechste-runde-a-766179.html>
 - „Arsen-Bakterien“ – Falschmeldung, keine Bestätigung! - <http://de.wikipedia.org/wiki/GFAJ-1>
 - vor 2 Jahren Fingerknochen eines Urmenschen in der Denisova-Höhle im sibirischen Altai-Gebirge entdeckt; am Leipziger Max-Planck-Institut Genom entschlüsselt; es handelt sich um eine bisher unbekannte Menschenform; demnach trennte sich vor 200.000 bis 300.000 Jahren die Denisova-Linie von der des Neandertalers, besiedelte von Arabien aus den Festlandteil Asiens (Freie Presse Chemnitz 24.12.2010 S.3)
 - Das größte im Meer lebende Virus besitzt ein Genom von etwa 730.000 Basenpaaren, das übertrifft das Erbgut mancher Einzeller; das größte bisher bekannte Virus (Mimivirus) hat 1,2 Millionen Basenpaare (bild der wissenschaft 1-2011 S.10)
 - Wie würde ein Außerirdischer die Spezies Mensch beschreiben? Etwa so ... "Die irdische Lebensform besteht aus 988 verschiedenen Spinnentieren, 100.000.000.000.000 (einhundert Billionen) Bakterien, 1 Mensch, etwa 70 Amöben und manchmal bis zu 500 Madenwürmern.;" Nachdem die Entschlüsselung des menschlichen Erbguts nicht, wie erhofft, die Erklärung für viele Krankheiten brachte, setzen die Forscher jetzt ihre Hoffnung in die Erforschung des Ökosystems Mensch.; (bild der wissenschaft 6-2011 S.19)
 - DIE AUFERSTEHUNG DES MONSIEUR LAMARCK
Organismen können erworbene Eigenschaften vererben. Das erinnert an eine längst beerdigte Evolutionstheorie: den Lamarckismus;
Die Epigenetik beschäftigt sich per Definition mit molekularbiologischen Informationen, die Zellen speichern und an ihre Tochterzellen weitergeben, ohne dass sie im Erbgut enthalten sind. Epigenetische Strukturen können Gene dauerhaft ein- oder ausschalten. Das von ihnen festgelegte Gen-Aktivierungsmuster entscheidet über die Identität einer Zelle. Es bestimmt zum Beispiel, ob sie eine Nervenzelle, Haut- oder Blutzelle ist. Über eine Veränderung dieser Epigenome reagieren Zellen auch auf Umwelteinflüsse. Durch eine bleibende Umprogrammierung bestimmter Gehirnzellen kann ein frühkindliches Trauma einen Menschen zum Beispiel später im Leben anfällig für Depressionen machen. Oder eine Überernährung im Mutterleib kann Stoffwechsellzellen so verändern, dass Menschen im Alter eher zu Typ-2-Diabetes neigen.;
- Eva Jablonka, Genetikerin und Philosophin in Tel Aviv, sammelt seit Langem solche Belege für die Existenz der epigenetischen Vererbung. Nun hat sie eine Übersicht publiziert: Bei 13 Einzellern, 6 Pilzarten, 15 Pflanzen- und 10 Tierarten haben Forscher inzwischen mehr als 100 vererbare Merkmale gefunden, die nicht genetischen, sondern epigenetischen Ursprungs sind. Das Leinkraut kommt zum Beispiel mit zwei verschiedenen Blütenformen vor, manche Petunien haben weiße Blüten, und die Ackerschmalwand gibt es auch im Zwergenformat – alles nur aufgrund epigenetischer Unterschiede.;
- Karin Buiting aus der Arbeitsgruppe des Essener Genetikers Bernhard Horsthemke entdeckte 2003, dass

manche Patienten mit Prader-Willi-Syndrom – einer schweren Entwicklungsstörung – eine natürliche epigenetische Veränderung der Großmutter väterlicherseits übernommen haben, die normalerweise von den Keimzellen des Vaters überschrieben wird. „Dies ist einer der ersten klaren Belege dafür, dass epigenetische Informationen auch beim Menschen vererbt werden können“, sagt Horsthemke.; Gar nicht nachvollziehen kann Walter zudem, dass manche Forscher und viele Medien bereits die Lamarckschen Ideen reanimieren: „Mit Lamarckismus hat Epigenetik gar nichts zu tun. Die Genetik liefert die Grundbaupläne. Und die Epigenetik sorgt für eine gewisse Modulation, die unter Umständen mehrere Generationen anhalten kann. Nicht mehr, aber auch nicht weniger.“

(bild der wissenschaft 3-2011 S.36ff.: http://www.bild-der-wissenschaft.de/bdw/bdwlive/heftarchiv/index2.php?object_id=32548185)

- Das Genom der Kartoffel ist entschlüsselt; Reihenfolge von 86% der 844.000 Basenpaare umfassenden DNS; mehr als 39.000 proteincodierende Gene; die meisten Kartoffelsorten besitzen einen vierfachen Chromosomensatz (Freie Presse Chemnitz 11.7.2011 S.1)
- Lasst sie Menschen sein!
die Linien der Vorfahren heutiger Schimpansen und Menschen kreuzten sich noch über Millionen Jahre hinweg ziemlich regelmäßig. Vielleicht waren die Gruppen auch nie komplett getrennt. Einiges spricht dafür, dass sie sich bis heute miteinander fortpflanzen könnten; der genetische Unterschied ist also je nach Zählweise größer oder kleiner. Die publizierten Werte schwanken entsprechend um den Faktor 10, nämlich zwischen 6,4 und 0,6 Prozent. Am häufigsten wird ein Wert um 1,5% genannt, in dem sich Schimpansen und Menschen unterscheiden – während übrigens durchschnittlich 2 bis 4 % zwischen einem Menschenmann und einer Menschenfrau liegen!; Was hat das alles mit der Frage zu tun, ob Schimpansen und Bonobos in HOMO umbenannt werden sollten? Ganz einfach: Auch der letzte gemeinsame Vorfahr von Zebras und Pferden lebte vor 4 bis 6 Millionen Jahren, das Erbgut dieser Huftiere differiert um etwa 1,5% - und sie gehören zu derselben Gattung: „Equus“. Ähnlich verhält es sich mit Tigern und Löwen, die zur Gattung „Panthera“ zählen.; kaum war ein Merkmal definiert, das die „Sonderstellung“ des Menschen begründen sollte, so fand sich bereits ein Affe, der sich nicht darum scherte – ob es sich um Werkzeugherstellung handelte, Zukunftsplanung, Zahlenverständnis, das Sich-Erkennen im Spiegel, Selbstmedikation, sprachliches Kommunizieren, politisches Agieren oder Empathie.
Somit liegt der Fall ganz klar: Schimpansen sollten in HOMO TROGLODYTES umbenannt werden und Bonobos in HOMO PANISCUS. Diese Klassifikation ist wissenschaftlich die einzig haltbare.
(bild der wissenschaft 10-2011 S.20ff.)
- Nach der Entschlüsselung der menschlichen Erbsubstanz wollen Forscher jetzt die Gene aller Mikroorganismen in und auf dem Menschen entziffern. Im größten Lebensraum, dem Darm, sind die Bakterien nützlicher als gedacht;
Wie würde ein Außerirdischer die Spezies Mensch beschreiben? Etwa so, vermutet Wissenschaftsautor Jörg Blech: „Die irdische Lebensform besteht aus 988 verschiedenen Spinnentieren, 100 000 000 000 000 (in Worten: hundert Billionen) Bakterien, 1 Mensch, etwa 70 Amöben und manchmal bis zu 500 Madenwürmern.“ Der Mensch ist ein Mischwesen, ein „Superorganismus“, meint der US-amerikanische Genetiker und Nobelpreisträger Joshua Lederberg. Auf jede menschliche Zelle kommen zehn Bakterienzellen;
Nachdem die Entschlüsselung des menschlichen Erbguts nicht, wie erhofft, die Erklärung für viele Krankheiten brachte, setzen die Forscher jetzt ihre Hoffnung in die Erforschung des Ökosystems Mensch;
(bild der wissenschaft 6-2011 S.19)
- Forschungsfelder wie Soziobiologie und evolutionäre Psychologie haben ein eher deterministisches Verständnis von der Rolle der Gene. Welchen Einfluss könnten epigenetische Erklärungsansätze auf diese Forschungsfelder nehmen? Stellt die Epigenetik die alten Forschungsansätze in Frage oder führen sie in eine Phase der „Modernisierung“ deterministischer Forschungsprogramme?;
Ja, die Modelle der Soziobiologie und der evolutionären Psychologie werden sich als nicht mehr haltbar erweisen. Die Epigenetik spielt eine wichtige Rolle für die Evolution, doch der Reihe nach: Das „alte Denken“ war, dass der evolutionäre Prozess mitsamt der Entwicklung neuer Arten darauf beruhte, dass rein zufällig entstandene Mutationen von der natürlichen Selektion ausgewählt werden. Was neuerdings deutlich wird, ist die Tatsache, dass biologische Systeme ein eigenes Veränderungspotential haben, welches deutlich über das hinausgeht, was unter dem Stichwort „Zufall“ abgetan werden kann. Immer deutlicher zeigt sich, wie Recht die Nobelpreisträgerin Barbara McClintock hatte, die erkannte, dass biologische Systeme auf schwere ökologische Stressoren mit einer Selbstveränderung ihres Genoms reagieren können. Diese Veränderungen geschehen, wie wir heute wissen, nicht wahllos, sondern beinhalten Genduplikationen, die vor allem solche Gene betreffen, die stark in Gebrauch sind. Doch was hat das alles mit Epigenetik zu tun? Nun, die molekularen Werkzeuge, mit denen Organismen ihren genetischen Apparat umbauen, werden, solange keine schweren Stressoren vorliegen, durch epigenetische Mechanismen gehemmt. Schwere Stressoren haben zur Folge, dass diese Blockierung gelöst wird und transposable elements, welche den Umbau des Genoms in Angriff nehmen können, sozusagen wie Hunde von der Leine gelassen werden.

(<http://www.gen-ethisches-netzwerk.de/gid/207/interview-joachim-bauer/epigenetik-ende-gen-determinismus>)

- Ein Forschungsteam der ETH Zürich und des Institute for Systems Biology Seattle hat erstmals das Proteom eines Menschen kartiert. Die Forschungsgruppe unter der Leitung von Professor Aebersold hat mittels Massenspektroskopie 20.300 Proteine identifiziert. Die Daten sind im Internet über die Datenbank des von der Forschungsgruppe aufgebauten „Peptidatlas“ frei zugänglich. Sie sollen als „Gold-Standard“, das heißt als Referenzdatensatz für die Erforschung weiterer Proteome, dienen. Finanziert wird der Proteom-Atlas durch das US National Health Institute und Forschungsgelder der EU. Die jetzt als Referenzdaten festgelegten Proteomdaten sollen es ForscherInnen in Zukunft ermöglichen, Anzahl und Art der Proteine in einer Zellprobe mit Massenspektroskopie zu bestimmen. Das Referenzproteom ist eine methodische Vor-aussetzung, um die einzelnen Proteine in einer beliebigen Zelle schnell und eindeutig zu identifizieren. Wie schon beim Genom wird damit aber auch ein Standard festgelegt, von dem aus Abweichungen bestimmt werden.
(ethlife.ethz.ch, 21.09.10; peptideatlas.org, 23.11.10) (vlx) (<http://www.gen-ethisches-netzwerk.de/gid/203/kurz-notiert-mensch-und-medizin>)
- Frankfurter Forscher haben das Erbgut des Braunbären entschlüsselt; soll nun mit den kürzlich veröffentlichten Erbgutinformationen von Eisbären und Pandabären verglichen werden
(Freie Presse Chemnitz 6.1.2012 S.B5)
- komplettes Genom des Denisova-Menschen aus der DNA in einem Fingerknochen entschlüsselt
(bild der wissenschaft 4-2012 S.12)
- Genomanalyse: noch billiger
Die kalifornische Biotech-Firma Life Technologies hat jetzt ein Analysegerät entwickelt, das für 1.000 Dollar (ca. 760 Euro) den kompletten Genomscan an einem Tag ermöglicht. Die bisher billigsten Verfahren hatten zwischen 5.000 und 10.000 Dollar gekostet und ungefähr eine Woche gedauert.
<http://www.gen-ethisches-netzwerk.de/gid/210/kurz-notiert-mensch-und-medizin>
- (S.241) Die Biologielehrbücher wiederholen immer und immer wieder, die DNA sei eine „Blaupause“ für den Aufbau des Organismus. Das stimmt nicht. Eine echte Blaupause, beispielsweise für ein Auto oder ein Haus, gibt auf dem Papier 1:1 den tatsächlichen Aufbau des fertigen Produkts wieder. Daraus folgt, dass eine Blaupause in beiden Richtungen funktioniert. Vom Haus zur Blaupause gelangt man ebenso einfach wie von der Blaupause zum Haus ... es ist sogar einfacher, denn das Haus muss man *bauen*, um die Blaupause zu *zeichnen*, braucht man dagegen nur ein paar Messungen vorzunehmen. Den Körper eines Tieres dagegen kann man noch so detailliert vermessen, es ist nicht möglich, daraus seine DNA zu rekonstruieren ...
(Richard Dawkins: Die Schöpfungslüge – Warum Darwin recht hat, Ullstein Berlin, 2010)
- Genom des Hausschweins und der Gurke neu entschlüsselt; Gurkengenom 350 Millionen Basenpaare; bislang wurde das Genom von rund zwei Dutzend Säugetierarten und sieben Pflanzenarten entschlüsselt
(taz 6.11.2009 S.18)
- Fast alles Erbgut hat eine Funktion
LONDON | Ein weit größerer Teil der menschlichen Erbgutbausteine als bislang angenommen ist wichtig für das Zellgeschehen. Mehr als 80 Prozent besitzen zumindest eine Funktion, sinnlose Abschnitte - sogenannte Junk-DNA - gibt es kaum, wie das Mammutprojekt "Encode" ergeben hat. In der "Encyclopedia of DNA Elements" wird erfasst, welche Funktion die etwa drei Milliarden Basenpaare der menschlichen DNA haben. In Fachjournalen wie Nature und Genome Research sind rund 30 Beiträge zu den Ergebnissen veröffentlicht. Das Projekt erweitert das Wissen über Krankheiten, bei denen genetische Faktoren eine Rolle spielen, und sei eine wachsende Ressource für neue Ansätze in der Biomedizin, schreibt das "Encode"-Konsortium in einem Übersichtsartikel in Nature. Die "Junk-DNA" sei in Wirklichkeit ein gewaltiger Steuerungsapparat für die Abläufe in den Zellen. "In unserem Genom wimmelt es nur so von Schaltern: Millionen von Stellen, die dafür verantwortlich sind, ob ein Gen an- oder abgeschaltet wird", erläutert Encode-Analysekoordinator Ewan Birney.
(taz 7.9.2012 S.18)
- Der Schaltplan des Menschen
Eine Enzyklopädie aller Steuerungsvorgänge des Lebens – das war das verwegene Ziel des Encode-Projekts, das jetzt seine Ergebnisse vorstellt. Ein Gespräch mit Ewan Birney über den Dschungel des Genoms;
DIE ZEIT: Das Humangenomprojekt hat schon vor zehn Jahren unser Genom entziffert und die menschlichen Gene erkundet. Jetzt haben Sie und 440 Kollegen im Projekt Encode noch einmal fünf Jahre daran gearbeitet. Wieso eigentlich?
Ewan Birney: Es gehört tatsächlich zu unseren Aufgaben, die Suche nach den Genen zu Ende zu bringen, auch wenn viele Leute denken, das sei längst geschehen. Doch die Gene machen nur einen winzigen Teil der Erbinformation aus. Das große Ziel von Encode war es, herauszufinden, wofür der ganze Rest des Genoms eigentlich gut ist – all die nicht kodierende DNA, die man abschätzig *junk* nannte, Müll.;
ZEIT: Und was haben Sie nun im Genom gefunden?
Birney: Es steckt voller Überraschungen. Es geht dort viel mehr vor sich, als wir je erwartet haben. Das Erbgut ist voller Aktivität.;

ZEIT: Also müssen wir die Idee beerdigen, dass unser Genom zum größten Teil aus Müll besteht?

Birney: So ist es. Junk-DNA war nie eine besonders treffende Metapher, wenn Sie mich fragen. »Die dunkle Materie des Erbguts« finde ich viel besser.

Birney: Man kann nicht sagen: Diesen Teil verstehen wir, jenen Teil nicht. Es gibt zu viele Funktionsebenen im Genom. Aber lassen Sie es mich so sagen: Wir haben nun 80 Prozent aller Erbanlagen einer biologischen Aktivität zugeordnet. Davon kodieren 1,2 Prozent für all die Eiweiße des Körpers, aber weitere 20 Prozent dienen der Steuerung dieser Gene.;

Welch unerforschter Wildnis wir da begegnet sind – das war eine echte Überraschung für mich. Das Erbgut ist ein Dschungel voll seltsamer Kreaturen. Kaum zu fassen, wie dicht es mit Information voll gepackt ist! Wir sind jetzt in der Situation eines Elektrikers, der in einem alten Haus die Elektrik kontrollieren soll und der feststellt: Alle Wände, Decken und Böden sind mit Lichtschaltern gepflastert. Wir müssen herausfinden, wie all diese Schalter mit Licht, Heizung und den Geräten in den Zimmern verbunden sind.;

Wir haben immer gewusst, dass die Unterschiede zwischen den Zellen verschiedener Organe und Gewebe durch die Stellung der genetischen Schalter bestimmt werden. Was wir nicht ahnten: Das Genom ist voll von ihnen, wir haben vier Millionen genetische Schalter entdeckt, mit denen Gene gesteuert werden. Man nennt sie Transkriptionsfaktor-Bindungsstellen – Kontaktpunkte zwischen DNA und Steuerproteinen.;

ZEIT: Und wie viele Zellarten haben Sie angesehen?

Birney: Untersucht haben wir gut 100 dieser Steuereiweiße in 147 Zellarten des Menschen. Wir denken aber, dass es etwa 2.000 dieser regulierenden Proteine und etwa 1.000 Zelltypen beim Menschen gibt. Ein Defekt im Schalter kann also so fatal sein wie ein Defekt im Gen selbst.;

das **Akronym Encode** steht für »**Encyclopedia of DNA elements**« (zu Deutsch: Enzyklopädie der DNA-Elemente).

Dieses ambitionierte Projekt wurde 2003 vom amerikanischen National Human Genome Research Institute initiiert und ist ein Nachfolger des Humangenomprojekts. Während dieses die Sequenzierung des menschlichen Genoms zum Ziel hatte, will das Encode-Projekt alle **funktionellen Elemente** des menschlichen Erbguts identifizieren und charakterisieren. Durchgeführt wird Encode von einem Forschungskonsortium, dem insgesamt rund **30 Arbeitsgruppen** an verschiedenen (hauptsächlich amerikanischen) Instituten angehören.

(ZEIT 6.9.2012 S.40)

- Nicht nur die Gene werden vererbt
EPIGENETIK Die Eigenschaften des Nachwuchses werden nicht nur durch die Sequenz der Gene bestimmt. Auch durch Umweltfaktoren veränderbare Aktivitätsmuster werden vererbt
 Kürzlich hat eine US-Studie belegt, dass sogar eineiige Zwillinge bei ihrer Geburt unterschiedliche epigenetische Muster aufweisen.
 Und es mehren sich die Hinweise, dass die Epigenetik der Zelle nicht nur eine Identität, sondern auch ein Gedächtnis verleiht. Mit ihr verstehen Wissenschaftler zunehmend, wie sich Umwelterfahrungen auf unser Genom auswirken.;
- Nicht alles ist übertragbar
 Das Fazit der Epigenetiker: "Wir sind, was unsere Mütter gegessen oder erlebt haben." Teilweise sind epigenetische Veränderungen sogar noch bei den Enkeln zu finden. Die Ergebnisse sind jedoch nur mit Vorsicht auf den Menschen übertragbar. So sind viele Studien im Tiermodell oder sogar nur in der Zellkultur gemacht worden.
 (taz 24.8.2012 S.18)
- Das Leben vor der Geburt
 Krebs und Diabetes, Depression und Herzinfarkt: Das Fundament vieler Leiden wird bereits im Mutterleib gelegt. Vor allem Stress und Ernährung der Mutter hinterlassen Spuren - auch in der Psyche des Kindes.;
- "Im Mutterleib entscheidet sich, wie funktionsfähig das Immunsystem später sein wird", erklärt Reproduktionsimmunologin Arck, "jede Art von Stress hat vermutlich Einfluss - egal, ob psychisch, durch Infektionen, Medikamente oder Ernährung.;"
- "Die ersten neun Monate entscheiden über das Schicksal unserer Kinder", glaubt Mediziner Andreas Plagemann, der an der Berliner Charité die Auswirkung mütterlicher Ernährung auf das spätere Gewicht und die Neigung zu Stoffwechselkrankheiten der Nachkommen erforscht. Für den neuseeländischen Wissenschaftler Peter Gluckman, einen der Pioniere auf dem Forschungsfeld, ist "die Prägung in der Fetalzeit genauso wichtig wie die Gene und der spätere Lebensstil".
- Das gilt auch für die Seele: "Die Startlinie für die psychische Entwicklung verschiebt sich bis weit vor die Geburt", sagt die New Yorker Psychologin Catherine Monk, die den Ursprung depressiver Erkrankungen im Mutterleib verortet hat. Und der Göttinger Neurobiologe Gerald Hüther sagt: "Das ganze Leben ist eine Entdeckungsreise - vieles spricht dafür, dass wir den spannendsten Teil schon hinter uns haben, wenn wir auf die Welt kommen."
- Seit der britische Arzt David Barker vor mehr als 20 Jahren die ersten Hinweise auf den Zusammenhang von Geburtsgewicht und späteren Herzkrankheiten entdeckte, hat die sogenannte pränatale Programmierung mehr und mehr Forscher in ihren Bann geschlagen.;
- Längst ist unumstritten, dass pränatale Einflüsse lebenslang Spuren hinterlassen; jetzt geht es darum, jene

molekularen Mechanismen zu entschlüsseln, die dafür verantwortlich sind. Einflüsse im Mutterleib prägen sogar das Erbgut des Ungeborenen - die junge Disziplin der Epigenetik, der Erforschung der Beeinflussung der Gene durch die Umwelt, steuert wichtige Erklärungen für das Phänomen der pränatalen Programmierung bei.

Forscher triezten trächtige Mäuse mit nervtötenden Geräuschen oder träufeln ihnen allergieauslösende Stoffe in die Nase, sie setzen werdende Affenmütter auf Diät oder spritzen ihnen Stresshormone, verkabeln Schafsfeten im Mutterleib und messen Herzschlag und Hirnströme der Ungeborenen, sie überfüttern Ratten während der Trächtigkeit, um zu sehen, ob ihre Babys unausweichlich zu zuckerkranken Moppeln heranwachsen. Das Erbgut der Nachkommen durchsuchen sie nach epigenetischen Veränderungen. (Spiegel 25-2012 S.120ff)

- Auch die Frage, ob epigenetische Veränderungen der DNA über Generationen vererbt werden, ist nach wie vor Ausgangspunkt für Forschungsprojekte. Wissenschaftler des Tübinger Max-Planck-Instituts für Entwicklungsbiologie haben jetzt die Ackerschmalwand über dreißig Generationen vermehrt und die Methylierungsmuster nach dieser Zeit verglichen. Dabei wurde zum einen deutlich, dass diese biochemischen DNA-Veränderungen sehr viel häufiger auftreten als Mutationen: Die Pflanzen der letzten Generation wiesen an 30.000 Stellen Methylierungen auf, die sich von denen der Ausgangspflanze deutlich unterschieden, während zugleich in der Basensequenz nur etwa dreißig Mutationen festgestellt wurden. <http://www.gen-ethisches-netzwerk.de/gid/209/kurz-notiert-mensch-und-medizin>
- Martin Münzel: „Nachwuchs für die DNA – S. 16ff:
Auf der molekularen Ebene gibt es mehrere Faktoren, die die Genaktivität steuern. Der wichtigste Mechanismus ist die chemische Modifikation der DNA selbst. Durch Anheftung von nur vier Atomen (einem Kohlenstoff und drei Wasserstoffen) an Cytosin – eine der DNA-Basen – wird der folgende DNA-Abschnitt ausgeschaltet. Die chemische Gruppe (eine sogenannte Methylgruppe) ist eine Art Aufkleber, der auf den Bauplan DNA geklebt wird und so anzeigt, dass dieser Teil nicht genutzt werden soll. Methylcytosin, das Produkt der Anheftung der Methylgruppe an Cytosin, wird die fünfte DNA-Base genannt.;
Gerade, als ich die ersten Erfolge erzielte, berichteten zwei amerikanische Forschungsgruppen unabhängig voneinander, dass Methylierung nicht die einzige DNA-Modifikation ist. Vielmehr können spezialisierte Enzyme ein weiteres Sauerstoffatom an die Methylgruppe anfügen: Hydroxymethylcytosin, die sechste DNA-Base war gefunden. Eine Entdeckung von etwas so Fundamentalem wie einer neuen DNA-Base wirft natürlich eine Reihe an grundlegenden Fragen auf: Woher kommt sie? Wo genau kommt sie vor? Welche Aufgabe hat sie? Und warum hat sie niemand vorher gefunden?
Zumindest die letzte Frage war leicht beantwortet: Es ist einfach sehr wenig davon da.;
Hier stellten wir fest, dass alle Körperzellen Hydroxymethylcytosin enthalten, die Werte jedoch beträchtlich schwanken. Im Gehirn findet man zum Beispiel fast zwanzig Mal so viel wie in der Milz. Dieses Ergebnis war sehr überraschend, da Methylcytosin –DNA-Base Nummer fünf – in allen Körperzellen gleich häufig vorkommt.;
WAS DIE SECHSTE BASE STEUERT Wie schon vorher erwähnt, schaltet Methylcytosin, die fünfte DNA-Base, Gene ab.;
Bei der Untersuchung von über 100 Patientenproben mit Gehirntumoren stellten wir fest, dass man gesundes Gewebe allein durch die Menge an Hydroxymethylcytosin von einem Tumor unterscheiden kann. Und wichtiger noch: Die Menge an Hydroxymethylcytosin zeigt die Aggressivität des Tumors an. Je weniger von der sechsten Base vorhanden ist, desto schneller wächst der Tumor. Unsere Detektionsmethode für die neue DNA-Base könnte somit später als zuverlässige Früherkennung für Tumorgewebe verwendet werden.;
Wir haben uns also wieder mit dem Massenspektrometer auf die Suche nach den Molekülen gemacht und fanden tatsächlich Formylcytosin (den Aldehyd) und damit DNA-Base Nummer sieben. Kooperationspartnern an der Chinesischen Akademie der Wissenschaften ist es später gelungen, auch Carboxylcytosin (die Säure) und damit DNA-Base Nummer acht zu finden, nachdem wir ihnen unsere Moleküle zur Verfügung gestellt hatten. (bild der wissenschaft – plus; Klaus-von-Tschira-Preis – Die Preisträger 2012, http://www.klaus-tschira-preis.info/download/2012/bdw_TschiraSuppl_12_web.pdf)
- Erbgut von 1.092 Menschen entziffert
Ende Oktober vermeldeten Forscher im Fachblatt Nature den vorzeitigen Abschluss der ersten Etappe des 1.000-Genome-Projekts: Man habe es in den letzten Jahren geschafft, mehr als 1.000 Genome zu sequenzieren und die DNA-Sequenz in einer Datenbank öffentlich zugänglich zu machen ... (GID 215-2012 <http://www.gen-ethisches-netzwerk.de/gid/215/kurz-notiert-mensch-und-medizin>)
- Das Erbgut des Quastenflossers - eines lebenden Fisches, dessen Gattung bereits aus der Urzeit stammt - ist entschlüsselt. Wissenschaftler von 40 Forschungsinstituten aus zwölf Ländern gelang die Entschlüsselung des Genoms aus drei Milliarden DNA-Buchstaben des sogenannten afrikanischen Coelacanth, berichtete die Fachzeitschrift *Nature*. (taz 19.4.2013 S.18)
- Jetzt, 75 Jahre nach jener legendären Entdeckung, ist es gelungen, die Erbinformation dieses Urzeit-Fisches auszulesen. Ein Team von 91 Forschern aus 40 Instituten veröffentlichte vorige Woche im Fachblatt "Nature" das Genom des Quastenflossers.;
Vor allem ein Ereignis aus der Frühgeschichte der Wirbeltiere aber interessiert die Forscher besonders;

einige halten es für eines der bedeutsamsten in der Stammesgeschichte des ganzen Tierreichs: Irgendwann muss sich das gesamte Erbgut der Wirbeltiere zweimal verdoppelt haben. Diese doppelte Duplikation könnte eine Art Schicksalsmoment für die weitere Entwicklung gewesen sein.

Die Vervielfachung aller Gene ist mehr als eine bloße Vermehrung des Erbmaterials. Sie gilt als wirkmächtiger Motor der Innovation, als Quell einer Vielfalt, die vom Seepferdchen bis zum Pfau, vom Narwal bis zum Flughund und vom Ochsenfrosch bis zum zweibeinigen Menschenaffen reicht.

Denn vor dem großen Duplikationsereignis bestand bei Mutationen eines Gens stets die Gefahr, dass seine alte Funktion verlorengeht. Für den Organismus ist das oft verheerend, die Mutation kann sich folglich nicht durchsetzen. Liegt jedoch von jedem Gen eine Sicherungskopie vor, kann die Natur unbeschwert herumexperimentieren, ohne bei Mutationen unter dem Verlust der Originalfunktion zu leiden. Vieles spricht dafür, dass dies die Experimentierlaune der Evolution enorm befördert hat.

Die Neunaugen-Forscher konnten nun diesen kreativen Schlüsselmoment in der Wirbeltiergeschichte präziser datieren: Offenbar hat er sich schon im frühen Kambrium ereignet, noch ehe sich die Rundmäuler vom Rest der Wirbeltiere abspalteten. Denn auch im Erbgut der Neunaugen finden sich die Spuren der frühen Genomduplikationen.;

In Käfigen springen unterdessen transgene Mäuse umher, die Fischgene im Erbgut tragen. Alles, was hier geschieht, dient dem Ziel, das Rätsel der Gliedmaßen-Evolution zu knacken.

Sämtliche Extremitäten - gleichgültig ob Flügel, Sprungbein oder Arm mit Greifhand - sind nach demselben Masterplan konstruiert. "Die Formel lautet: '1 - 2 - viele - 5'", sagt Shubin, "beim Arm heißt das: ein Oberarmknochen, dann Elle und Speiche, ein vierteiliges Handgelenk und schließlich fünf Finger."

Verantwortlich für die genaue Gestalt, die eine solche Extremität einnimmt, sind dabei vermutlich gar nicht die Gene selbst. Zunehmend setzt sich unter den Forschern die Einsicht durch: Wichtiger für den Fortgang der Evolution könnten vielmehr jene Schalter sein, die diese Gene regulieren.

Einen solchen Schalter, der anscheinend einen ersten Schritt hin zum Bauplan der Gliedmaßen darstellte, konnten die Forscher nun im Erbgut des Quastenflossers dingfest machen. "Insel 1" heißt dieses genetische Steuerelement, das sich in Landwirbeltieren, nicht aber im Erbgut von Knochenfischen findet.

Genschalter und Genomduplikation - zwei maßgeblichen Mechanismen, die zur Formenfülle der Tiere beitragen, kommen die Forscher so langsam auf den Grund. Doch das ist erst ein Anfang. Rasant nimmt die Zahl entschlüsselter Tiergenome zu.

Schon ist am chinesischen Forschungszentrum BGI das Projekt "Genome 10K" angelaufen. Das Ziel des ehrgeizigen Vorhabens: die Erbgut-Sequenz von 10 000 Wirbeltierarten auszulesen.

(Der Spiegel 17-2013 S.104ff. - <http://www.spiegel.de/spiegel/print/d-92537050.html>)

- Junk-DNA ist kein Müll
Nicht die Gene sind entscheidend, sondern ihre Regulierung - das ist die Botschaft, die die zeitgleichen Veröffentlichungen von Forschungsteams des Encode-Projektes Anfang September vermitteln. Die „Encyclopedia of DNA Elements“ (Encode) wurde 2003 vom US-amerikanischen nationalen Genomforschungsinstitut und dem European Bioinformatics Institute (EBI) begründet. Das öffentlich geförderte Projekt, in dem sich 442 Wissenschaftler aus 32 Forschungsinstitutionen in den USA, Großbritannien, Spanien, Singapur und Japan mit den Funktionen des Genoms beschäftigen, setzt das Humangenomprojekt fort. Achtzig Prozent der DNA, so eins der jetzt verbreiteten Ergebnisse, haben biologische Funktionen, nur 1,2 Prozent davon kodieren direkt für Eiweiße - von Junk-DNA kann also nicht die Rede sein. „Wir haben immer gewusst, dass die Unterschiede zwischen Zellen verschiedener Organe und Gewebe durch die Stellung der genetischen Schalter bestimmt werden“, so Ewan Birney, stellvertretender Direktor des EBI, der die Datenanalysen im Encode-Projekt koordiniert hat. „Was wir nicht ahnten: Das Genom ist voll von ihnen, wir haben vier Millionen Schalter entdeckt.“ ...
(GID 214-2013 <http://www.gen-ethisches-netzwerk.de/gid/214/kurz-notiert-mensch-und-medizin>)
 - Wissenschaftlern in Deutschland und in den USA ist die weitgehende Kartierung aller menschlichen Proteine geglückt. Die Forschergruppen in München und in Baltimore decodierten unabhängig voneinander rund 90 Prozent des menschlichen Proteoms. Beide Studien wurden diese Woche in der Fachzeitschrift Nature veröffentlicht. Es gebe nun nur noch wenige weiße Flecken auf der Protein-Landkarte, teilte die Technische Universität München (TUM) mit. Die TUM-Wissenschaftler kartierten mehr als 18.000 Proteine und damit 92 Prozent des menschlichen Proteoms. An der Johns-Hopkins-Universität in Baltimore erfassten ihre Kollegen 17.300 Proteine - 84 Prozent des Proteoms.
(taz 30.5.14 S.18)
 - In seinem in diesem Jahr erschienenen Buch "Die Neandertaler und wir" erzählt Svante Pääbo diese Geschichte;
als sie vollständig das Neandertaler-Genom sequenzierten und bei uns modernen Menschen zwischen zwei und vier Prozent vom Neandertaler geerbter Genvarianten nachwiesen.;
- Alles begann vor etwa 800.000 Jahren mit dem Auszug unseres Vorfahren, des Homo erectus, aus dem Kontinent Afrika. Im eurasischen Raum entwickelte sich zuerst ein Teil dieser Populationen zu den Denisova-Menschen und später ein anderer Teil zu den in der Zeit vor 90.000 bis etwa 35.000 Jahren parallel zu ihnen existierenden Neandertalern.
Alle in Afrika verbliebenen Populationen entwickelten sich unterdessen zu modernen Menschen. Diese unterscheiden sich weltweit durch eine Anzahl ganz bestimmter Genvarianten von den archaischen

Hominini. Im Zuge eines weiteren Exodus verließ ein Teil von ihnen Afrika und paarte sich vor etwa 100.000 bis 50.000 Jahren im Mittleren Osten mit dort bereits lebenden Neandertalern.

Seither laufen wir modernen Menschen mit Ausnahme der Afrikaner alle mit zwei bis vier Prozent Neandertaler-Genen herum. Noch vor 50.000 Jahren bevölkerten die Erde mindestens drei Hominini-Formen neben uns: Neandertaler, Denisova-Menschen und auf der indonesischen Halbinsel Flores die nur einen Meter großen Leute vom Typ Homo floresiensis (Spitzname: Hobbits). Wir verdrängten alle anderen und besiedelten als einzige Menschenform die USA und Australien.

(taz 30.5.14 S.18 - <http://www.taz.de/1/archiv/print-archiv/printressorts/digi-artikel/?ressort=wi&dig=2014%2F05%2F30%2Fa0114&cHash=2457e44603e5bdfb55fa5de91b209368>)

- Hat der Homo sapiens seine primitiven Vorfahren verdrängt – oder hat er sich mit ihnen kreuz und quer gepaart? Genetische Analysen sorgen für neue Spekulationen.; um nichts Geringeres als den fundamentalen Umbruch ihres gut 150-jährigen Forschungsfeldes zu diskutieren. Was vorher eine eher beschauliche Domäne von Fossilienjägern war, wird nun überschwemmt von Erbgutdaten aus dem fossilen Knochengewebe frühmenschlicher Wesen. Die Befunde der neuen Paläogenetik verschaffen den Gelehrten eine ganz neue Sicht auf die evolutionären Prozesse, die einst den Homo sapiens hervorbrachten und ihm als letzten Vertreter seiner Gattung zum großen Auftritt auf dem Globus verholfen haben.;
Zumindest der erste Akt der Entstehung der heutigen Menschheit spielte tatsächlich in Afrika.; Bis vor wenigen Jahren zeichneten die Wissenschaftler noch einen recht gradlinigen Ast im Stammbaum nach, wenn sie den Weg des Menschen zur dominierenden Spezies skizzierten. Schon seine Vorgänger verließen Afrika und besiedelten Europa und Asien: zuerst Homo erectus vor mehr als zwei Millionen Jahren, später dessen Nachfahre Homo heidelbergensis, der sich in Europa zum Neandertaler weiterentwickelte. Als dann Homo sapiens in der afrikanischen Heimat auf der Bildfläche erschien, war das Schicksal dieser Urvölker besiegelt. Mit der dritten Auswanderungswelle, der des Menschen, verschwanden die archaischen Verwandten – verdrängt, ausgerottet oder durch Krankheiten dezimiert. Von ihnen blieben nur steinerne Werkzeuge und ihre fossilen Gebeine. Der moderne Mensch übernahm die Welt. Doch seit es den Forschern gelingt, die erhaltene Erbsubstanz in Knochenfunden zum Sprechen zu bringen, bröckelt diese mühsam Knochen für Knochen aufgebaute Lehrmeinung: Die Vorgänger leben weiter, im heutigen Menschen, in unserem Erbgut.;
Inzwischen haben die Forscher auch direkte Beweise für die Techtelmechtel mit den Frühmenschen gefunden. In den über 40.000 Jahre alten Überresten eines modernen Menschen aus Sibirien fanden Wissenschaftler noch deutlichere Spuren einer Vermischung als bei heutigen Menschen. Das Neandertaler-Genom war indessen nur der Auftakt. Inzwischen ergab die Auswertung der Genomdaten Hunderter heutiger Probanden, wie viel archaisches Erbgut in Europas Genpool wirklich steckt. Zwar sind in jedem Individuum nur wenige Prozent ertümlicher Erbmasse enthalten. Weil aber jedermann andere Abschnitte des Neandertaler-Genoms in sich trägt, hat in der gesamten europäischen Bevölkerung glatt ein Fünftel der Gene des Urvolks überlebt. Das spricht dafür, dass es sich nicht um einmalige Begegnungen, sondern um häufigere Sexualkontakte über längere Zeiträume gehandelt haben muss.;
In der südsibirischen Denisova-Höhle hatten russische Ausgräber kurz zuvor ein winziges Fingerknöchelchen und einen Zahn geborgen. Geschätztes Alter des Fundes: 41.000 Jahre. Man vermutete Neandertaler als Ursprung, doch eine genaue Bestimmung schien unmöglich. Die Paläogenetiker am EVA spürten in einer winzigen Knochenprobe so viel uralte Erbsubstanz auf, dass eine Genanalyse möglich wurde.
Schon die ersten Untersuchungen zeigten: Das Wesen aus der Denisova-Höhle war jung, weiblich und schien sehr fremdartig. Nur wenige Monate danach erhielten die deutschen Forscher Gewissheit: Es handelte sich weder um eine Homo-sapiens-Frau noch um eine Neandertalerin. Man war auf die Spur bislang völlig unbekannter hominider Wesen gestoßen.;
Das bisherige Szenario der Paläoanthropologen hielt an einer Art Schöpfungsmythos fest. Danach wurde Afrika vor mehr als 200.000 Jahren von frühmenschlichen Gruppen bevölkert. Dann kam es zu einer Katastrophe. Trockenheit oder Nahrungsverknappung ließen ganze Populationen verenden. Übrig blieben wenige Individuen, die bereits durch genetische Veränderungen jene geistigen Fähigkeiten erlangt hatten, die den modernen Menschen auszeichnen: abstraktes Denken in Symbolen, die Fähigkeit, sich in das Erleben anderer hineinzuversetzen. Irgendwo, wahrscheinlich im Osten oder Süden Afrikas, sei diesen Menschen dank ihrer neuen Fähigkeiten das Überleben gelungen, vermutete man. Anstelle der ausgestorbenen Vorgänger nahm Homo sapiens erst den Heimatkontinent und dann die Welt in Besitz. Klingt bestechend – und ist mit hoher Wahrscheinlichkeit falsch.;
(Die Zeit 16.4.14 S.35 - <http://www.zeit.de/2014/17/homo-sapiens-anthropologie-genetik>)
- Die Weihrauchkiefer hat nach Forscherangaben das größte bislang entzifferte Erbgut. Es enthalte etwa siebenmal mehr Bausteine als das menschliche Genom, schreibt das Team um David Neale von der University of California.;
Wie bei anderen Nadelhölzern auch ist das Genom auf zwölf Chromosomen verteilt. Es ist bekannt, dass das Erbgut dieser Pflanzengruppe zwischen 20 und 40 Milliarden Basenpaare hat. Allerdings sind noch nicht alle Genome davon entziffert. Das Erbgut der Weihrauchkiefer besteht aus etwa 22 Milliarden

Basenpaaren.

(taz 21.3.14 S.18)

- Genmutation macht Insektengift wirkungslos
PARIS | Mit nur einer einzigen Genveränderung können Moskitos widerstandsfähig gegen das Insektenvernichtungsmittel DDT und andere Chemikalien werden. Forscher um Charles Wondji von der Hochschule für Tropenmedizin in Liverpool fanden im westafrikanischen Benin eine Population solcher resistenter Stechmücken, wie sie in einem im Fachmagazin Genome Biology veröffentlichten Artikel schreiben. Die Widerstandsfähigkeit von Moskitos gegen bestimmte Chemikalien ist ein Problem bei der Bekämpfung der von den Mücken übertragenen Tropenkrankheit Malaria. Die untersuchten Anopheles-Mücken waren nicht nur widerstandsfähig gegen DDT, das in vielen Staaten verboten ist, in armen Ländern aber nach wie vor im Kampf gegen Malaria eingesetzt wird. Den Mücken konnten auch Pyrethroide nichts anhaben, mit denen gewöhnlich Moskitonetze imprägniert werden. Die Genmutation - von den Forschern L119F genannt - sorgt dafür, dass die Mücken die Chemikalien so aufspalten können, dass die Mittel ihre Wirkung verlieren. Das mutierte Gen konnte auch bei resistenten Stechmücken aus anderen Ländern nachgewiesen werden.
(taz 28.2.14 S.18)
- Genom des Chinesischen Hamsters entschlüsselt; rund 2,3 Milliarden Basenpaare
(bild der wissenschaft 11-2013 S.9)
- Schlüsselgene für den Körperaufbau;
 - a) zwei Drosophila-Arten (Fruchtfliege), die in ihrem Genom das gleiche Gen besitzen, ABER: eine hat einen Punkt auf den Flügeln, die andere nicht;
an einer Stelle in der Nähe des Gens befindet sich eine besondere Sequenz, die das Gen aktiviert; wirkt als Schalter, codiert selbst KEIN Protein;
 - b) Galapagosfinken: es sind die gleichen Gene, die wirksam sind bei der Bildung der unterschiedlichen Schnabelformen, entscheidend ist, wann und wie lange sie aktiv sind;
 - c) HOX-Gene, Sequenzen in der DNA, die bei unterschiedlichen Lebensformen die Bildung ähnlicher Strukturen steuern
 - d) große Evolutions-Schritte?; Änderungen (Mutationen) bei den Genen, die für das An- und Abschalten anderer Gene zuständig sind bzw. die Dauer der Aktivität/Funktion von Genen steuern
 - e) Unterschied zwischen Mensch und Schimpanse im Genom 1%;
ein Gen, das unterschiedlich ist, in das Genom einer Maus eingefügt, das Gen wird im Daumen und in der großen Zehe aktiv (der Daumen und seine Oppositionsstellung zu den anderen Fingern ist ein Merkmal, das nur der Mensch hat)
ein für den Muskelaufbau codierendes Gen ist beim Menschen gegenüber dem Schimpansen defekt, beim Affen voll funktionsfähig; beeinflusst die Funktion des Kaumuskel, der beim Menschen viel schwächer ausgebildet ist;
Theorie: Der starke Muskel setzt beim Kopf des Affen dem Wachstum des Schädels schon früh Grenzen, Muskel presst ihn zusammen, Schädel kann nicht so groß werden, beim Affen Schädelwachstum mit 4 Jahren abgeschlossen, beim Menschen bis zum 20. Lebensjahr möglich;
viele Unterschiede zwischen Menschen und Affen im Genom sitzen in Gen-Schaltern;
ein Gen zur Aktivierung des Cortex weist beim Menschen starke Mutation auf gegenüber dem entsprechenden Affen-Gen
(TV ARTE 7.6.2013 Was Darwin noch nicht wusste)
- Raps genom entschlüsselt; Raps entstand erst vor wenigen tausend Jahren aus einer zufälligen Artkreuzung zwischen Kohl- und Ölrübsen-Formen; mit rund 101.000 Genen besitzt die Pflanze viel mehr Gene als der Mensch, der weniger als 30.000 hat; beim Raps sind viele Genomfunktionen aufgrund einer Genomverdopplung mehrmals vorhanden
- Anders als bisher vermutet, tragen Körperzellen des Menschen kein einheitliches Erbgut in sich, sondern bilden Mosaik. Das könnte viele Krankheiten erklären. ...
Lange schon hütet die Genetik ein kleines, schmutziges Geheimnis. Nun lässt es sich nicht länger kaschieren. Zu groß ist es geworden. Ausgerechnet die jüngsten Erfolge der Disziplin drohen einen ihrer zentralen Stützpfeiler umzustürzen. Das Lehrbuchwissen, nach dem alle Körperzellen des Menschen ein identisches Genom beherbergen, erweist sich als fundamentaler Irrtum. ...
Es zeigt sich: In Wahrheit gleicht wohl keine Zelle der nächsten. ...
(Unverkennbar ist mittlerweile, dass das Genom eines Menschen nicht stabil ist, sondern sich stetig umwandelt. Bei den unzähligen Zellteilungen, die das werdende Leben aufbauen, verändert sich die Struktur des menschlichen Quellcodes. Bald regiert den Körper kein einheitlicher Bestand an Erbdaten mehr, vielmehr herrscht ein Patchwork aus Zellverbänden mit diversen Genausstattungen. Im September kam die Forscherzunft in Heidelberg zur Bestandsaufnahme zusammen – Motto: "The mobile Genome" – das bewegliche Erbgut.
Die ersten Facetten des Mosaiks entstehen bereits im befruchteten Ei. Schon bei der ersten Zellteilung des Embryos kann es zu Verschiebungen, Verlusten oder Vervielfachungen von Informationen kommen. Dann trägt dieser Mensch später in der Hälfte seiner Körperzellen die neuen Abweichungen, nämlich in allen Nachkommen der einen veränderten Tochterzelle des Eis. Je später in der Entwicklung solche Mutationen

auftreten – und offenbar geschieht dies andauernd –, desto weniger Zellverbände sind schließlich im erwachsenen Körper davon betroffen.

„Besonders krass scheint die genomische Diversifizierung im sich entwickelnden Gehirn vorzukommen. Die Folge: Dort herrscht buntes Chaos, auch beim gesunden Menschen. Das Denkorgan ist ein genetischer Flickenteppich.

Mit der neuen Erkenntnislage ist die letzte Ordnungsgröße aus der Humangenetik gewichen. ...

Der Begriff Genom erweist sich als eine von vornherein klapprige Konstruktion menschlichen Denkens. Das Erbgut eines Menschen existiert einfach nicht – der Körper ist ein vom Zufall erzeugtes Mosaik aus vielen Genomen. "Wer bin ich – und wenn ja, sehr viele!" könnte das Fazit in Variation von Richard David Prechts Bestsellertitel lauten....

Wie spektakulär dieser Variantenreichtum tatsächlich ist, hat der Neurogenetiker Fred Gage am Salk-Institute im kalifornischen La Jolla belegt. Gages Truppe war es gelungen, die Genome von 110 einzelnen Nervenzellen aus dem Hirn von Toten zu dechiffrieren. Sie stieß auf umfangreiche Veränderungen, auf Verluste und Vervielfachungen von Erbinformationen, manchmal betrafen sie nur einzelne Genbausteine, teils sogar ganze Chromosomen. Rund 40 Prozent der Nervenzellen im gesunden Großhirn sind abnorm, resümierten die Fachleute.

Diese Schätzungen konnte der Neurogenetiker Christopher Walsh noch überbieten: Seine Befunde legen nahe, dass jede einzelne Nervenzelle im Großhirn mehr als 1.500 unterschiedliche Mutationen beherbergt....

Was hat das alles zu bedeuten? Eines ist wahrscheinlich: Der Einfluss der Umwelt – Sozialisation, Ernährung, Lebensstil – auf das Gehirn dürfte geringer sein als angenommen. ...

Als Erster traute sich der Neuroforscher Thomas Insel, Direktor des amerikanischen National Institute of Mental Health, die Fachkollegen mit dem Umsturz zu konfrontieren. Die Suche nach genetischen Ursachen für neuropsychiatrische Krankheiten habe auf der Annahme basiert, dass jede Körperzelle das gleiche Erbmaterial besitze, schrieb Insel im Fachblatt Molecular Psychiatry. "Diese Annahme ist falsch." Vorerst herrscht Ratlosigkeit angesichts der unerwarteten Vielfalt im Gencode. Man stehe, hält der Neuroforscher fest, "vor der dunklen Materie der Genetik". ...

(Die Zeit 15.10.15 S.39 - <http://www.zeit.de/2015/42/genetik-krankheiten-zellen-genom-erbgut/komplettansicht>)

- Nur ein Gen ist verändert, und schon drehen die Labortiere durch? Ein überraschendes Experiment gewährt Einblick in die Werkstatt der Natur.
Feng forscht am Massachusetts Institute of Technology (MIT). Sein eigentliches Interesse gilt dabei dem Autismus, der Schizophrenie und anderen psychiatrischen Erkrankungen. Deshalb hatte er bei seinen Versuchsmäusen ein Gen namens Shank3 verändert. Es liefert den Code für ein Protein, das die Kommunikation an Synapsen, den Kontaktstellen der Nervenzellen, organisiert. Mit anderen Worten: Shank3 überwacht das Gespräch der Neuronen.
Menschen, denen dieses Gen fehlt, entwickeln eine schwere Form von Autismus. Eine ganz bestimmte, sehr seltene Mutation von Shank3 dagegen scheint zu Schizophrenie zu führen. Feng wollte wissen, wie sich dieser spezielle Defekt auf das Verhalten von Versuchsmäusen auswirkt. ...
Nichts aber war so befremdlich wie die Barbiermäuse. Wie war es möglich, dass ein so komplexes Verhalten entsteht, durch die bloße Amputation eines einzelnen Synapsengens?
Eine erschöpfende Antwort auf diese Frage gibt es noch nicht. Nur so viel ist sicher: Unter Mäusen in Käfighaltung bildet sich normalerweise rasch eine klare soziale Hierarchie heraus. Das dominante Tier zeigt dabei seine herausgehobene Stellung, indem es seinen Käfiggenossen die Schnurrhaare stützt.
Auch bei den Shank3-manipulierten Mäusen, sagt Feng, sei die Rasur Ausdruck eines Dominanzverhaltens – nur dass das Stützen der Schnurrhaare hier bis zur Vollrasur gesteigert ist. Genau so, indem im Repertoire vorhandene Verhaltensweisen modifiziert werden, funktioniere Evolution. ...
Evolutionsbiologen an der amerikanischen Harvard University wiederum identifizierten einen DNA-Abschnitt, der festlegt, ob Weißfußmäuse ihre Baue mit einem Notausgang ausstatten.
Feng ist überzeugt davon, dass solche Gene Stellschrauben darstellen, mittels deren die Natur im Laufe der Evolution das Verhalten von Tieren verändern kann. Eine leicht gesteigerte Angst vor Fressfeinden zum Beispiel weckt in der Maus unwillkürlich die Idee, einen Hinterausgang für ihren Bau zu buddeln. Und gesteigertes Dominanzverhalten verleitet sie zum Barbieren.
(Der Spiegel 41-2015 S.114)
- Der amerikanische Genforscher George Church verfolgt einen abenteuerlichen Plan: Er will Gene von Mammuts ins Erbgut von Elefanten einpflanzen - und die Designer-Tiere dann in einem sibirischen Eiszeitpark ansiedeln. ...
Und nun möchte George Church das Mammut wiederauferstehen lassen. Mit der Arbeit daran, sagt er, habe er bereits begonnen. Noch sei es zu früh vorherzusagen, wie lange es dauern wird. "Wenn wirklich alles klappt, ist es nicht ausgeschlossen, unser Ziel innerhalb von vier Jahren zu erreichen", so der Forscher.
Das Wort "unmöglich", sagt Church, tauche in seinem Wortschatz nicht auf. Die Erfahrung hat ihn gelehrt, dass in seinem Forschungsfeld, der Genomik, selbst die kühnsten Prognosen von der Wirklichkeit übertroffen werden. 2,7 Milliarden Dollar und 13 Jahre Forschung waren nötig, um das erste menschliche Genom zu entziffern. Heute, nur zwölf Jahre später, geht das an einem Nachmittag zum Preis von nicht

einmal 1000 Dollar. Es ist wenig erstaunlich, dass ein solches Tempo die Fantasie beflügeln kann. Für welche dieser Spezies aber sollte sich Church entscheiden? Er war auf der Suche nach einem ausgestorbenen Tier, dessen lebende Verwandte ihm zwar ähnlich, aber nicht zu ähnlich sein sollten. Es sollte sich nicht um ein Raubtier handeln ("Sie wissen ja, ‚Jurassic Park‘"), und, ganz wichtig: Charisma sollte der Idealkandidat für die Wiedergeburt haben.

Die Wahl fiel Church nicht schwer. Denn welche Tierart hätte besser seinem Wunschprofil entsprechen können als das Wollhaarmammut? Mit dem Asiatischen Elefanten hat es einen lebenden Verwandten, von dem es nur sechs Millionen Jahre Evolution trennen - ein Zeitraum, den Church mit gentechnischen Mitteln durchaus überbrücken zu können glaubt. Das dicke Fell, der markant gewölbte Kopf und die mächtigen, geschwungenen Stoßzähne geben dem Mammut zudem eine höchst eigene und durchaus charismatische Erscheinung. ...

Seit vielen Jahren schon lockt die Vision, die pelzigen Rüsseltiere wiederauferstehen zu lassen, Abenteurer ins entlegene Jakutien in Ostsibirien. Denn dort bestehen besonders gute Aussichten, wohlerhaltene Mammutkadaver im Permafrost zu finden.

Der 86-jährige Reproduktionsmediziner Akira Iritani etwa mag die Hoffnung nicht aufgeben, in den Geschlechtsteilen der Tiere noch funktionstüchtige Spermien zu finden. Mit diesen will der Japaner dann Elefanten-Eizellen befruchten, um so einen Mammutmischling zu zeugen.

Im März 2012 bekam Iritani Gesellschaft von dem Südkoreaner Hwang Woo Suk. Vor neun Jahren hatte dieser noch als Fälscher die Welt empört - er gab vor, menschliche embryonale Stammzellen geklont zu haben. Jetzt verkündete er, Zellkerne aus eiszeitlichen Kadavern zur Herstellung von Mammutklonen nutzen zu wollen.

In Fachkreisen gelten solche Ankündigungen als Fantastereien. Denn tiefgefrorenes Erbgut mag zwar auch nach 10 oder gar 20 Jahren im Eisfach zur Zeugung von Leben taugen, doch hier geht es um eine tausendfach längere Zeitspanne. Es gilt als wenig wahrscheinlich, dass irgendwo DNA-Moleküle so lange überdauern könnten, ohne in Zigtausende Schnipsel zerhackt zu werden. Für Klonexperimente ist das bisher in Mammutkadavern gefundene Erbgut-Ragout jedenfalls ungeeignet.

Church entschied sich deshalb für ein anderes Verfahren: Er will Mammut selbst herstellen, indem er das Erbgut von Elefanten entsprechend modifiziert. Zwar würden so keine vollwertigen Mammut entstehen, doch immerhin Kreaturen, die diesen ähnlich sind: mammutisierte Elefanten. ...

All das klingt kühn, geradezu vermessen. Doch Church denkt noch weiter. Seien erst einmal Embryonen seiner Designer-Mammut entstanden, bestehe zwar die Möglichkeit, diese dann Elefantenweibchen einzupflanzen. Vor diesem Schritt jedoch schreckt Church zurück. Er fürchtet Proteste, wenn er die Tiere als Leihmütter missbraucht. Deshalb will er seine Wollhaarelefanten im Labor aufziehen - in künstlichen Gebärmüttern, welche die heranwachsenden Föten mit allen notwendigen Nährstoffen versorgen sollen. Die Technik, beteuert Church, sei bereits weit fortgeschritten. ...

(Der Spiegel 4-2015 S.116 -)

- Synthetische Biologie „Das Leben bahnt sich seinen Weg“

Der Biologe Andreas Weber und die Physikerin Petra Schwille streiten über das Risiko, künstliche Organismen zu erschaffen

Kann es künstliches Leben geben? Wie Ingenieure wollen Forscher mithilfe von DNA-Bausteinen nützliche Bakterien, Pflanzen und Tiere konstruieren, Synthetische Biologie nennt sich das Metier. Die Hoffnung richtet sich auf Mikroorganismen, die Kraftstoffe oder Medikamente erzeugen, auf gezüchtete Organe, sogar eine künstliche Fotosynthese. Die Befürchtungen gelten unvorhersehbaren Risiken und ethischen Grenzen: Dürfen Menschen so tief in die Schöpfung eingreifen? Hinter der Kontroverse steht die fundamentale Frage nach den Gesetzen des Lebens. Darüber debattieren zwei Naturwissenschaftler aus gegensätzlichen Perspektiven: Die Physikerin Petra Schwille sucht im Labor mit "SynBio"-Methoden nach dem Ursprung des Lebens. Der Biologe und Philosoph Andreas Weber verteidigt die Eigenwilligkeit aller Lebewesen. ...

ZEIT: Meinen Sie tatsächlich, Pflanzen, selbst Mikroorganismen hätten einen eigenen Drang, quasi Pläne?

Schwille: Wenn ich sie beobachte, dann frage ich mich immer: Wo will das eigentlich hin? Ein Philosoph würde mich jetzt wahrscheinlich verprügeln ...

Weber: Im Gegenteil, ich gehe noch deutlich weiter, und ich bin auch Philosoph!

Schwille: Nun, eigentlich ist der Begriff Intention ja für bewusstes, also menschliches Leben reserviert. Aber mich fasziniert, dass man doch sagt: Auch Krankheitserreger wollen etwas. Sie wollen sich fortpflanzen, sie wollen sich ausbreiten.

Weber: Für mich gibt es diese Intentionalität, und der Begriff beschreibt genau den Epochenbruch. Die gängige bioökonomische Megawissenschaft verwendet eine Perspektive des Toten, um Prozesse des Lebens zu analysieren. Das neue biologische Denken hingegen besagt: Es gibt eine Form der Selbstbehauptung, die wir ernst nehmen müssen, um Lebendigkeit zu verstehen. ...

ZEIT: Sie wollen also Adam und Eva finden?

Schwille: Genau, die Frage ist: Wie sehen die aus? Und ja: Zellen haben mich so oft überrascht, dass ich inzwischen aufgehört habe, sie als komplexes Ganzes zu erforschen. Stattdessen versuche ich, ein extrem einfaches biologisches System zu schaffen. Eines, das mich überrascht, indem es erstmals etwas tut, was ich nicht selbst angelegt habe. ...

Aber wie definieren Sie eigentlich Leben?

Schwille: Da gibt es ja viele Annäherungen, und dennoch ist keine vollständig. Es muss einen Stoffwechsel geben, Reproduktion, Reizbarkeit oder dieses Kriterium, das mir Kopfzerbrechen gemacht hat: Evolvierbarkeit, also die Fähigkeit von Lebewesen, durch Veränderung ihrer Gene ihre äußeren Merkmale und damit ihre Fitness im Überlebenskampf zu verändern. Vielleicht steckt ja genau hier diese geheimnisvolle Intentionalität ...

Weber: Für mich ist Leben der ständige Prozess, eine Identität herzustellen. Ein Lebewesen, schon eine einfache Zelle, tut vor allem eines: ihre körperliche Ganzheit beständig zu erneuern. Zunächst, indem die Zelle eine Membran um das bildet, was somit das Selbst ist. Das ist Intentionalität in Aktion ...

Schwille: ... Dabei ist die erste Möglichkeit, Identität herzustellen, die physikalische Abgrenzung. So wie einst jene gegenüber dem Wasser bei der Entstehung des Lebens.

Weber: Allerdings würde ich betonen, dass die Scheidung von Innen und Außen aktiv geleistet wird. Angesichts der dramatischen Situation des Lebens auf dieser Erde wird es Zeit, anzuerkennen: Leben heißt, dass der Stoff ein Interesse gewinnt. ...

Weber: Natürlich erzielt man Ergebnisse. Man wird nur leicht unvorsichtig oder Größenwahnsinnig, wenn man öffentlich suggeriert, man habe im Prinzip alles verstanden.

Schwille: Das behauptet doch kaum noch jemand.

ZEIT: Aber wie riskant ist diese Ungewissheit?

Schwille: Wissen Sie, ich bin ein großer Fan des Films Jurassic Park. In einer meiner Lieblingsszenen sagt da Jeff Goldblum als einer der Forscher, die die wieder erschaffenen Saurier vorgeführt bekommen: "Das Leben bahnt sich seinen Weg." Egal, was man in die Welt setzt: Was lebt, ist nicht vollständig regierbar. Das kennt man doch von seinen Kindern!

Schwille: Leben ist gefährlich. Das macht es doch so faszinierend. Es ist eben nicht vorhersehbar. Es hat seinen eigenen Kopf.

Weber: Für die Synthetische Biologie bedeutet diese Erkenntnis: Die Gefahr liegt nicht darin, dass etwas geändert wird, sondern in der Illusion, man könnte diese Änderung kontrollieren.

Schwille: Genau.

Weber: So wird es aber nicht gesagt.

Schwille: Weil diese Risiken so groß nicht sind und man sie auch im Verhältnis zu den Dingen sehen muss, die man schon tut. Kein Mensch verliert ein Wort über konventionelle Pflanzenzüchtung, dabei kann sie genauso gefährlich sein. ...

Schwille: Mir fehlt immer noch der Beweis dafür, dass die direkte Genmanipulation tatsächlich schädlich ist.

Weber: Ökologische Folgen sind doch beispielsweise bei den Pestizidresistenzen sichtbar geworden. Kein Wunder: Wenn man wie die Gentechnikforscher Wesen als kontrollierbare Maschinen betrachtet, verkennt man die Kreativität der Pflanzen. Dann wird man unfreiwillig Superunkräuter kreieren – und muss am Ende erst recht Vernichtungswaffen gegen sie auffahren. Ich setze etwas im besten Glauben in die Welt, aber es wird sich nach seinen eigenen Regeln bewahren. ...

Schwille: Es ist ja genau das Spannende an der Biologie, dass sie intrinsisch nicht vorhersehbar ist! Sie wird nie präzise steuerbar sein wie technische Systeme. Aber, und jetzt kommt unser Dissens: Kontrollierbar, das ist sie schon. Ich sehe in der Synthetischen Biologie schon große Chancen. ...

ZEIT: Statt unbekannte Risiken einzugehen, könnten wir zum Beispiel materiell bescheidener leben.

Schwille: Wir müssen jedenfalls mal definieren, was wir wollen! Im Moment rollt das Ding immer schneller, und wir helfen auch noch nach. Dabei ist Synthetische Biologie nur das aller kleinste Rädchen. Die eigentliche Beschleunigung und Steigerung der Komplexität auf allen Ebenen rührt viel eher aus den Informationswissenschaften. Auch dabei wird die Frage nicht gestellt, weder in der Wissenschaft noch in der Politik: Was wollen wir denn? Wir müssen entscheiden, was das gute Leben ist.

Weber: Da haben wir als Biologen, und umso mehr als philosophische Biologen, viel beizutragen. Wenn wir das Leben nicht mehr als Maschine verstehen, sondern als Schöpfungsgeschehen, dann wäre das Ziel, dass sich verschiedene Lebensentwürfe miteinander maximal entfalten können. Oder, wie der Theoretiker des Konstruktivismus, Heinz von Foerster, formuliert hat: Handle so, dass sich die Möglichkeiten vermehren. Dass Leben sei. ...

(Die Zeit 25.2.2016 S.33 <http://www.zeit.de/2016/10/synthetische-biologie-kuenstliches-leben/komplettansicht>)

- Genetik: Das Wesen des Lebens

Ein Team um den Biotech-Pionier Craig Venter hat ein Bakterium mit dem kleinstmöglichen Erbgut fabriziert. Die Minimalmikrobe markiert den Beginn eines Zeitalters, in dem der Mensch die Kreatur von Grund auf neu erschaffen wird.

schon 2010 hatten sie das vollständige Erbgut eines schlichten Bakteriums namens Mycoplasma mycoides synthetisiert und in die Hülle einer anderen Mikrobe transplantiert. Es war ihnen gelungen, dieses Konstrukt zum Leben zu erwecken ...

nun in „Science“ Vollzug melden: „Syn3.0“ nennen sie ihre jüngste, aufs pure Überleben reduzierte Laborkreatur. Nur 561560 DNA-Buchstaben umfasst ihr Erbgut und damit weniger als dasjenige jedes anderen eigenständig lebenden Organismus auf Erden ...

mit insgesamt 473 Genen mussten sie ihre mikrobielle Kreatur ausstatten ... bei 149 davon ist die genaue Funktion unbekannt ...

- „Syn3.0“ teilt sich ein Mal alle drei Stunden ...
(DER SPIEGEL 26.03.2016 <https://magazin.spiegel.de/SP/2016/13/143811255/index.html>)
- Allein in der Biomedizin gibt es heute geschätzt 9.000 englischsprachige Fachzeitschriften. Hier veröffentlichen Forscher im Jahr rund 800.000 Artikel.
(Die Zeit 23.6.2016 S.329f. <http://www.zeit.de/2016/27/emmanuelle-charpentier-crispr-gentechnik/komplettansicht>) „Wir haben ein magisches Rezept“
Der nordirische Genetiker Stephen Kingsmore erklärt, wie er mithilfe von Turbo- Erbgutanalysen schwerkranke Neugeborene rettet, die an rätselhaften Gendefekten leiden.
Eintrag in das Guinnessbuch der Rekorde –Sie haben das komplette Genom eines Kindes in nur 26 Stunden sequenziert ...
das Sequenzieren eines Genoms dauert (billigste Variante) ungefähr drei Monate und kostet derzeit etwa tausend Dollar ...
es gibt ungefähr 8000 rezessive Erbleiden, von denen nur 4500 bereits einen wissenschaftlichen Namen haben ...
ein bis zwei Prozent aller Kinder, die auf die Welt kommen, haben ein rezessives Erbleiden ... diese Zahl bezieht sich nur auf geistige Behinderungen, wenn man sämtliche genetischen Erkrankungen mitzählt, geht der Anteil hoch auf vier Prozent ...
wir kennen allein rund 2000 unterschiedliche Mutationen, die Mukoviszidose verursachen können ...
(Der Spiegel 47-2016 S.120 <https://magazin.spiegel.de/SP/2016/47/148008223/index.html>)
 - Der Mensch hat mehr als 100.000 Gene. Die Genetiker waren sich lange Zeit sicher: 100.000 mussten es schon sein. 120.000 wurden im Jahr 2000 in Nature geschätzt. Im Internet wurde gewettet, jemand setzte da auf 153.000 Gene im Erbgut des Menschen. Schließlich zählt schon die einfache Bäckerhefe fast 6000. Dann begannen die Forscher genau hinzusehen. Am 12. Februar 2001 legte das internationale Humangenomprojekt seine erste offizielle Schätzung vor: 30.000 bis 40.000, höchstens! Im Oktober 2004 waren es nur noch | maximal 25.000. Zum Vergleich: So viele Gene besitzt auch die Ackerschmalwand. Mensch und Kraut auf Augenhöhe? Die Genetik bietet Beleidigten einen Ausweg. Auf die Zahl der Gene kommt es gar nicht an – sondern darauf, was man damit macht, wie die Produkte der Gene kombiniert und verfeinert werden. Neueste Studien korrigieren die alten Schätzungen übrigens weiter nach unten. Jetzt sind kaum mehr als 20000 übrig.
(Die Zeit 4.5.17 S.31ff.)
 - Wie kam die Giraffe zu ihrem langen Hals? Indem sie angestrengt ihren Kopf gegen Blätterdach reckte, den Hals dadurch wachsen ließ und diese Anpassung an ihre Nachkommen weitergab? Das dachte der große Biologe und Darwin-Vorgänger Jean-Baptiste Lamarck. Seine Evolutionstheorie gilt als Beispiel für wissenschaftlichen Irrtum, millionenfach dokumentiert in Schulbüchern rund um den Globus. Denn recht hatte Darwin: Evolution funktioniert nicht über die gezielte Veränderung bestimmter Eigenschaften, sondern per Zufall und Auswahl. Was das? – Nach der Jahrtausendwende entdeckten Forscher den Einfluss von »Schaltern«, die einen Genabschnitt aktivieren oder deaktivieren. Welchen, das hängt von den Umwelteinflüssen ab. Die Epigenetik war geboren. Mit ihr wurde Jean-Baptiste Lamarcks Evolutionslehre zwar nicht rehabilitiert. Aber so unrecht, wie es die Biologie-Lehrbücher glauben machen wollten, hatte er auch nicht. Immerhin.
(Die Zeit 4.5.17 S.31ff.)
 - Alle Baupläne für die unzähligen Eiweiße des Körpers stecken in Genen. Diese stellen den wichtigen Teil unseres Genoms dar. Der Rest besteht aus uralten genetischen Parasiten, die sich vor Jahrmillionen in die Erbmoleküle unserer evolutionären Vorfahren eingeschlichen haben, oder einfach nur aus sinnlosem Datenmüll. So dachten Forscher noch Ende der 1990er Jahre. Dann begann das Genomics-Zeitalter und bescherte ihnen neue Einsichten. Zum Beispiel, dass es Gene gibt, in denen keine Bauanleitungen enthalten sind, sondern eine Art Produktionssoftware für die Proteine. Schließlich stellte sich heraus, dass im Erbgut auch Steuermodule für Gene vorhanden sind – sie allein beanspruchen ein Fünftel der gesamten DNA. Tatsächlich ist ein großer Teil des Genoms bedeutsam; von Schrott-DNA mag heute niemand mehr sprechen.
(Die Zeit 4.5.17 S.31ff.)
 -

B) Gentechnik

- - neue Dimension der Gentechnik:
 - A) es können einzelne genetisch bedingte Eigenschaften übertragen werden (bei herkömmlicher Züchtung stets gesamtes elterliches Genom, gezielte Neukonstruktion)
 - B) die Übertragung kann auch über Artgrenzen hinweg erfolgen (Ressource ist genetische Information aller Organismen, natürliche Artgrenzen / Befruchtungsbarrieren haben Bedeutung verloren)
 - [C] Beschleunigung: Zeitaufwand für Zuchtverfahren wird erheblich vermindert; bessere Kontrollierbarkeit, z.B. Auswahl gewünschter Eigenschaften schon in frühen Entwicklungsstadien; Zielausrichtung evolutionärer Prozesse]
 - Erbinformation:
 - escherichia coli: 4,2 Mill. Basenpaare
 - Mensch : 3,3 Mrd. Basenpaare
 - Weizen : 17 Mrd. Basenpaare
 - Proteine als Bausteine und Werkzeuge der Zelle: Strukturproteine (Haare, Nägel), Enzyme als Biokatalysatoren, Antikörper, Transportproteine (Hämoglobin), Hormone
 - bei Bakterien Übertragung von Genen von einer Art auf die andere in der Natur:
 - a) Konjugation (Zusammenlagern zweier Bakterienzellen, Plasmid wandert über Brücke; z.B. Träger einer Resistenz)
 - b) Transduktion (Phagen = Viren übertragen ihre DNA in die der Bakterienzelle; in best. Fällen wird Phagen-DNA wieder selbständig, "aus Versehen" angrenzende Bereiche der Bakterien-DNA mit "eingepackt", bei nächster Infektion Übertragung)
 - c) Transformation (bestimmte Bakterienarten können freie DNA durch ihre Zellwand aufnehmen)
 - Plasmide als Vektoren:
 - * verändert, sodaß sie sich nicht mehr selbständig auf andere Zellen ausbreiten können, und daß sie sich stark in ihrer Zelle vermehren; Marker eingebaut, an denen sie erkannt werden können (Z.B. Antibiotikaresistenz)
 - Restriktionsenzyme als molekulare Scheren (zerschneiden eigentlich Fremd-DNA zur "Verdauung"), mit deren Hilfe DNA in definierte kleinere Bruchstücke zerlegt wird
 - gentechnische Ziele in der Pflanzenzüchtung: Ertragssteigerung, Qualitätsverbesserung, Anpassung an Standort- und Haltungsbedingungen, verminderte Anfälligkeit gegen Krankheiten
 - * Pflanzengesundheit verbessern: Widerstandskraft - Resistenzen gegen Schädlinge, gegen Stressfaktoren wie Hitze, Trockenheit, salzige und saure Böden
 - * Ertragssteigerung
 - * Ernährungs- und Verarbeitungsqualität
 - * Anbau-Eigenschaften]
 - Krebsmaus: genetisch so verändert, daß sie mit großer Wahrscheinlichkeit Krebs entwickelt; patentiert
 - rBST (Hormon : rekombinantes bovines Somatotropin)
 - zur Steigerung der Milchproduktion bei Kühen, wirkt streng artspezifisch;
 - [FORUM 46 S.21: Leistungssteigerung 10-30 %, Auswirkungen auf Milchmarkt, Agrarstruktur, Tiergesundheit, Milchqualität, Verbraucherakzeptanz ?, S 31: etwa 15% der Milchkühe in den USA erhalten Injektionen mit diesem Hormon, 50% des USA-Käses sollen aus rBST-Milch hergestellt sein, Gelenkerkrankungen, Euterentzündungen, Zusammensetzung der Milch geändert?]
 - angesichts der Überschußproduktion in Europa notwendig?
 - Flavr Savr - Tomate [FORUM 46 S.32]
 - * "Aroma-Retter"
 - * in der reifen Frucht werden „ätherische Öle, Geruchs- und Geschmacksstoffe gebildet, das Gewebe wird weicher, da das Enzym Galacturonidase das Pektin der Zellwände abzubauen beginnt, das Gen zur Produktion dieses Enzyms wurde blockiert, Kanamycin-(Antibiotikum)-Resistenz-Gen zusätzlich drin zur Kontrolle
 - Produktion menschlicher Proteine durch transgene Tiere angestrebt: transferiertes Gen wird mit Kontrollregion versehen, damit das Protein ausschließlicly in der Milchdrüse produziert und in die Milch abgegeben wird
 - Lebensmittelproduktion:
 - a) gentechnisch hergestellte Zusatzstoffe:
 - Enzyme pflanzlichen und tierischen Ursprungs werden von Mikroorganismen erzeugt; M. werden getötet, aufwendige Reinigung: keien Rückstände im Produkt, das naturidentisch ist (z.B. Labferment Chymosin ursprünglich aus Kälbermagen gewonnen als Milchgerinnungsmittel in der Käseherstellung)
 - b) Fermentationsorganismen
 - verbleiben im Produkt, werden mit verzehrt
 - Gentechnik-Gesetz hat
 - Schutzzweck (Menschen, Tiere, Pflanzen, Sachgüter, Umwelt)
 - Förderzweck
 - Das Gentechnikgesetz gilt für gentechnische Anlagen, gentechnische Arbeiten, die Freisetzung von

gentechnisch veränderten Organismen und das Inverkehrbringen von Produkten, die gentechnisch veränderte Organismen enthalten oder aus solchen bestehen

- Haftungsregelungen GenTG:

Betreiber ist verpflichtet, Schaden zu ersetzen, auf 160 Mill. DM beschränkt

- Sicherheitsstufen:

S1 : kein Risiko

S2 : geringes Risiko

S3 : mäßiges Risiko

S4 : hohes Risiko oder begründeter Verdacht

(Quelle: Gentechnik, Bayerisches Umweltministerium 1/94)

- - Dr. Herbert Borgwardt, Windmühlenstr.43, 01257 Dresden, Tel.d. 0351/5642152 p.0351/2840050
- Gentechnik-Gesetz 1.7.90
- Novellierung ("auf Druck der Industrie") 16.12.93;
- Vereinfachungen:
 - * Fristverkürzungen (S1 1 Monat, max. 3 Monate)
 - * Anmeldung statt Genehmigung bei gewerblichen S1-Verfahren
 - * Wegfall des Erörterungstermins bei Freisetzungen [Einwendungen der Öffentlichkeit sind trotzdem möglich]
 - Freisetzungsversuche Sachsen:
 - * Gaußig bei Bautzen ("großer Sturm"); Bockelwitz zwischen Mügeln und Leisnig an der Autobahn (dort kein Interesse der Bevölkerung)
 - * agrevo schickt Antragsunterlagen an Robert-Koch-Inst., SMU, Landesamt f.U+G
 - * SMU hat Acker besichtigt (Landschaftsschutzgebiet), Eigentumsverhältnisse überprüft (Umkreis 2 km "betroffen"?), Bodengutachten, Pflanzenpopulationen erfaßt
 - * vereinfachtes Genehmigungsverfahren, d.h. anderswo in Europa gleiche Versuche schon gelaufen
 - * Raps, Zuckerrüben, Mais;
 - agrevo Resistenz BASTA; MONSANTO (?) eigenes Totalherbizid
 - "mit ein bis zwei Ernten ist alles wieder rein, was in die Forschung gesteckt wurde"
 - auf Frage, ob vor Ort geprüft wird, ob auch so gearbeitet wird, wie's im Antrag steht:
 - * ... das können wir in Sachsen nicht
 - * wir sehen uns die Unterlagen genau an
 - * Vertrauen: a) Genehmigung für andere Versuche würde der Betreiber sicher auch erhalten, warum also illegal?; b) veränderter Versuch mit Gefängnis bedroht, also hohes Risiko...
- - GVO = gentechnisch veränderte Organismen
 - "grüne Genforschung": Pflanzen
 - "rote Genforschung": Tiere
 - transgene Tiere, Pflanzen: fremde Erbanlagen eingebaut
 - transgene Tiere: menschl. Erbanlage in befruchtete tierische Eizelle
 - Schafe sollen Blutgerinnungsfaktor VIII produzieren, Mäuse können das schon
 - eine manipulierte Kuh könnte den deutschen Bedarf an Faktor VIII decken
 - Riesenschweine USA: menschl. Wachstumsgen eingesetzt

(Quelle: TV-Sendung "Herren der Schöpfung" 25.3.93)
- - Chimären: Mischwesen, aus Zellen verschiedener Herkunft werden Protoplasten hergestellt und dann miteinander fusioniert (Tomoffel, Schiege, Schaf-Rind bereits gelungen)
 - Bakterium "Agrobakterium tumefaciens" wird verwendet, um fremde Gene in Pflanzen einzuführen: befällt verletzte Wurzelzellen und schleust Teile seiner DNA (Ti-DNA = tumor-induzierende DNA) in die Pflanzenzelle ein, bewirkt a) Produktion bestimmter für die Bakterie wichtige Substanzen (Aminosäuren, die sie selbst nicht herstellen kann) und b) starke tumorartige Vermehrung der befallenen Zellen (Wurzelhalsgalle), zur Einschleusung flankierende DNA-Abschnitte nötig, jedes beliebige Gen läßt sich schleusen, wenn es von diesen flankierenden Sequenzen eingerahmt ist (TI-Plasmid als Vektor), bisher nur bei zweikeimblättrigen Pflanzen erfolgreich
 - Erfolgsrate der Einschleusung von Fremdgenen per Mikroinjektion in befruchtete Eizellen (Beispiel eines Versuchs 1987 mit Rindern): 1161 Injektionen, 126 Kälber, 7 neue DNA eingebaut, 1 Tier Information genutzt

(Quelle: Der Mensch: Geschöpf oder Schöpfer?, VELKD-Texte 41/1991)
- - in Deutschland werden Lebensmittel mit gentechnisch manipulierten Enzymen hergestellt (keine Kennzeichnungspflicht); Käse, der mit einem gentechn. gewonnenen Enzym hergestellt wurde, könne hier gekauft werden
- (Q: taz 19.7.95)
- - rBST der Firma MONSANTO (USA) darf seit Februar in USA injiziert werden, 15% der Milchkühe bekommen die Hormonspritze
 - transgene Organismen (Bakterien, Hefen oder Pilze) erzeugen Enzym Chymosin zur industriellen Käsebereitung: Marktanteil USA 50%, Großbritannien, Italien 20 %

- Novo Nordisk (Dänemark) liefert auch nach Deutschland ein Enzym (Novamyl), das Backmischungen beigemischt wird, um das Altbacken-werden zu verzögern
- Kontrolle kompliziert; 100%ige Reinigung nicht möglich - Bruchstücke der Organismen und ihrer DNA in den Produkten;
- kritische Wissenschaftler befürchten z.B. Zunahme von Allergien, Veränderung von Inhaltsstoffen, Nährwerten und Verdaulichkeit, Ausbreitung von resistenten Krankheitserregern
- der Wissenschaft 6/98 S.12: Akzeptanzstudie Gentechnik
 - * 74 % setzen große Hoffnungen auf medizinische und pharmazeutische Anwendungen
 - * 76 % lehnen Veränderung von Lebensmitteln oder Nutzpflanzen ab
 - * Akzeptanz lässt sich nicht durch Wissen erzeugen
 - * Menschen mit höherer Bildung eher kritisch eingestellt
 - * nicht Wissen gaben die Befragten als Maßstab an, sondern vor allem moralische und ethische Maßstäbe (Q: Öko-Mitteilungen Freiburg 3/94 S. 4ff.)
- Biotechnologie Marktvolumen Europa Mrd DM 1995: 79; 2005 297, davon
 - Agrar 119 Mrd DM, Ernährung 69, Gesundheit und Pharma 63, Chemikalien 24, Materialien 14, Umwelt 8 (Dtsch. Ärzteblatt 12/98 S.A-645)
- - Gentech-Chymosin für Käseherstellung wird jetzt auch in Deutschland produziert; Einsatz bereite seit März 1997 zugelassen
 - jede dritte Kuh in USA mit rBST behandelt, Milchleistung 10-15% steigern (GID 124 2/98 S.4)
- EMNID-Umfrage Jugendliche;
 - Zukunftstechnologien PRO: 92% Solarenergie, 29% Kernenergie, 14% gentechn. Veränderte Lebensmittel, Gentechnik gesamt 2/3 als Risiko begriffen - 37% als Chance (Journal für Deutschland 2/3 - 96 S.11)
- lumineszierender Tabak: Gen einer Meeresqualle übertragen; alle Tabakzellen bilden nun das Eiweiß Aequorin, das einen bläulichen Lichtblitz aussendet, wenn es mit Ca-Ionen in Kontakt kommt (GEO 11/99 S.113)
- Geburtsjahr der Gentechnik 1973: erstmals gelungen, ein Gen aus einem Organismus herauszuschneiden und in einen anderen einzufügen;
- eine bestimmte Art Chromosom im Bakterium, ein Plasmid, wird aufgeschnitten, das Gen eines anderen Organismus wird an den Schnittstellen eingeklebt; die neu-kombinierte DNA kann in eine Wirtszelle, etwa in Bakterien, Hefen, Insekten- oder Säugerzellen eingeführt werden, diese produzieren nun das Fremdprotein, dessen Bauanleitung in dem eingefügten Gen niedergeschrieben ist, in großen Mengen
- praktische Hilfsmittel wie „Text-Schneider“ und „Text-Kleber“, Restriktionsenzyme und DNA-Ligasen; Textschneider erkennen spezifische Buchstabenfolge und trennen Moleküle dort auf, etwa 400 Scheren bekannt;
 - Ligasen können ein Textfragment mit einem anderen verbinden, Ursprung völlig gleichgültig, Textschnipsel aus der Bibel mit einem Satz aus der Steuererklärung... (VFA Gentechnik)
- Abfolge von über drei Mrd. Chemischer Buchstaben, die sich in den 23 menschlichen Chromosomen aneinander reihen
- jedes Gen enthält den Befehl, irgendein Eiweiß zu bauen, das im Körper irgendeine Funktion hat; in einigen Zellen sind 40000 Gene gleichzeitig aktiv, und jedes kann auf jedes andere einwirken;
- Maus namens Lucy ist seit Oktober 1999 das erste Säugetier mit einem künstlichen Chromosom (durch Einbau neuer Gene in eigene zusätzliche Chromosomen, die auch vererbt werden, wäre die Gefahr des Einbaus an falschen oder schädlichen Stellen zu vermeiden (Spiegel 15/2000 S.172ff)
- Kaninchen und Mäuse mit Leuchtgen einer Qualle; leuchten im „Schwarzlicht“ grün; als Kunstobjekt vorgesehen (Spiegel 26/2000 S.114)
- Emnid-Umfrage Deutschland September 2000:
 - 34% positiv zu Gentechnik in Landwirtschaft und Nahrungsmittelproduktion
 - 64% positiv zu G. in Medizin und Pharmazie;
 - für den Verbraucher müsse die Frage nach dem konkreten Nutzen eindeutig beantwortet werden; Grund für die eher geringe Akzeptanz sei vor allem „mangelnde Information über Auswirkungen“ und „fehlendes Vertrauen in die handelnden Akteure“ (GID 142 10-11/2000 S.40; epd-Wochenspiegel Ost 38/2000 S.11)
- Gensprung vom gentechnisch veränderten Mais zum Hähnchen; Bt-Mais gefüttert, nach der Schlachtung in Organen und Muskelfleisch typische Sequenzen der Mais-DNA gefunden (GID 143 S.26)
- 40-50% der Lebensmittelenzyme von GVO produziert; fast 100% bei der enzymatischen Stärkeverzuckerung (Das Parlament 11/2001 S.8)

- Gatersleben bei Magdeburg: Spinnengen in Tabakpflanzen eingeschleust;
Ziel: extrem reißfestes Synthetikgarn;
kanadische Forscher hatte das verantwortliche Gen schon früher isoliert und in die Milchdrüsen von Ziegen eingebaut; Chemiekonzern DuPont experimentiert mit Bakterien und Hefe, in deren Zellen das Spinnensekret heranreifen soll
(Spiegel 14/01 S.188)
- Nanopartikel als Gentaxi, Genfähre; kleinste Silikapartikel, auf die sich DNA aufrollen lässt wie Spaghetti; schmuggelten bei Ratten DNA erfolgreich ins Zellinnere
(Die Zeit 21.2.02 S.33)
- Mais, der ein Speichereiweiß produziert, das besonders viel von der lebensnotwendigen Aminosäure Methionin enthält; Forscher suchten die Stelle im Erbgut, die den Bauplan für dieses Eiweiß enthält, und veränderte die Signalsequenzen in den Erbgutregionen daneben; der Mais produziert dasselbe Eiweiß wie vorher – aber wir haben sozusagen die Regler etwas aufgedreht, sodass er mehr davon herstellt
(Der Spiegel 26/02 S.167)
- Sicherheitsmaangel bei Chloroplastentransformationen: Gene springen in den Zellkern
Die Wissenschaftler Chung, Ayliffe und Timmis haben untersucht, wie stabil Fremd-Gene im Chloroplasten verbleiben. Chloroplasten sind die Zellorganellen, in denen die Photosynthese statt findet. Die Chloroplasten besitzen ein eigenes Erbgut, das allerdings nur wenige Gene umfasst, die bei der Photosynthese eine Rolle spielen. Das Chloroplasten-Erbgut wird in den meisten Pflanzen nicht wie das Erbgut der Zelle ueber den Pollen weitervererbt. Der Grund dafuer ist, dass in der Regel nur wenige Chloroplasten im Pollen vorhanden sind, die beim Verschmelzen mit der Eizelle abgetoetet werden. Aus diesem Grund werden solche GVO als besonders sicher bewertet, da die gentechnische Veraenderung von Chloroplasten die Auskreuzung auf andere Kulturen oder auf nahe verwandte Wildarten verhindert. Chung et al. (2003) untersuchten GV-Tabakpflanzen, in deren Chloroplasten ein Gen eingebracht worden war, das fuer Resistenz gegen das Antibiotikum Kanamycin codiert. Dieses Neomycin-Phosphotransferasegen ist kernspezifisch, d.h. Nachfahren aus Pollen der GV-Tabakpflanzen konnten nur dann auf Antibiotikum-haltigen Naehrmedium ueberleben, wenn das Gen in den Zellkern transferiert worden war. Die Wissenschaftler untersuchten 250.000 Nachfahren, die aus einer Befruchtung mit dem Pollen der GV-Tabakpflanze auf Wildtabakpflanzen entstanden waren. Bei 16 Saemlingen fanden sie Resistenz gegen das Antibiotikum Kanamycin, d.h. in einem von 16.000 Faellen wandert das in den Chloroplasten eingebrachte Gen in den Zellkern. Chloroplasten-Transformationen sind bisher routinemaessig an Tabakpflanzen und Tomatenpflanzen gelungen. Chung et al. weisen anhand ihrer Ergebnisse daraufhin, dass weiterer Forschungsbedarf dazu besteht, wie stabil sich Gene in Chloroplasten ueber Generationen hinweg verhalten.
(Gentechnik Nachrichten)
- GMO übersetzt? genetically manipulated organism (so in offiziellen Regierungsdokumenten in Australien), genetically modified o. (auch in Deutschland wurde aus GMO → GVO (gentechnisch veränderter O.; in einigen englischsprachigen Ländern auch sprachliche Abrüstung zu GEO = genetically engineered o.
(Die Zeit 30.10.03)
- es gibt Versuche, Schweine genetisch so umzuprogrammieren, dass sie menschliches Hämoglobin erzeugen
(Bublath: Die neue Welt der Gene, München 2003, S.139)
- der genetische Code ist ein Tripletcode (drei Nukleotide auf der DNA kodieren für eine Aminosäure) und ist mit wenigen Ausnahmen in allen Organismen gleich; die meisten Aminosäuren werden mit 2 bis 6 verschiedenen Codons verschlüsselt; verschiedene Arten „bevorzugen“ (Präferenz) bestimmte Triplets (von mehreren Alternativen); wenn ein Fremdgen (eines anderen Organismus) eingebaut wird, wird evtl. ein Gen schlecht in ein Protein übersetzt (es stehen zu wenig t-RNA-Moleküle für den Transport zur Verfügung); es ist daher sinnvoll, die Sequenz des Fremdgens an die Gegebenheiten des Wirtsorganismus anzupassen, d.h. Codons geringer Präferenz durch Codons mit hoher Präferenz zu ersetzen
(Grüne Gentechnik in Forschung und Anwendung; Magazin des GSF Neuherberg, 2004/2005, S.20)
- Bakterien und Pilze sind im Vergleich zu Säuger- und Insektenzellen zwar robuster, als Produktionssysteme für Säugerproteine jedoch nur bedingt geeignet, weil eine korrekte Prozessierung und Faltung der rekombinanten Proteine oftmals nicht stattfindet;
Pflanzenzellen besser geeignet: korrekte Prozessierung und Faltung, kostengünstige Produktion; durch anderen Stoffwechsel können Substanzen, die z.B. für tierische Zellen toxisch wären, problemlos angereichert werden; auch gute Trennung von (grundsätzlich ähnlichen) Substanzen tierischer und pflanzlicher Herkunft möglich; ...
Tabak sehr geeignet, weil er sich gentisch leicht verändern lässt, preiswert zu kultivieren ist und mit 50-80 Tonnen je Hektar und Jahr die höchste Biomasseproduktion hat; ist zudem keine Nahrungs oder Futterpflanze;
damit die Produktion pharmazeutischer Proteine in Pflanzen wirtschaftlich ist, muss Anteil von 0,2% rekombinantem Protein am löslichen Gesamtprotein vorliegen; ...
in Pflanzen produzierte pharmazeutische Proteine (Beispiele):
Erythropoietin (Blutbildungshormon) Tabak (Suspensionskultur)

Hämoglobin (Blutersatzlösung) Tabak (Saatgut)

Interferon (Multiple Sklerose) Kartoffel, Tabak

(Grüne Gentechnik in Forschung und Anwendung; Magazin des GSF Neuherberg, 2004/2005, S.33ff.; 37)

- Nachweis von transgenen Pflanzen: qualitative PCR-Tests ermöglichen eine Ja/Nein-Aussage über das Vorhandensein von GVO; es wird auf DNA-Sequenzen getestet, die typischerweise in gentechnisch modifizierten Pflanzen eingebracht werden; zu nennen insbesondere der Promotor 35S aus dem Blumenkohlmosaikvirus und der Terminator NOS aus dem Bodenbakterium *A. tumefaciens*; diese Sequenzen dienen als Regulationselemente (Ein- bzw. Aus-Schalter); Nachweisgrenze abhängig von der DNA-Menge, die extrahiert werden kann; bei Saatgut und Rohstoffen wie Mehl: 0,01% erreichbar; bei hoch verarbeiteten Proben wie Maisstärke Nachweisgrenze 0,1-0,3% und höher
(Grüne Gentechnik in Forschung und Anwendung; Magazin des GSF Neuherberg, 2004/2005, S.56)
- S.9: nahezu 100% der Waschmittelenzyme werden mit gentechnischen Methoden hergestellt
(Gentechnik – genial oder gefährlich? Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft 2005)
- Bioalkohol als Treibstoff für Autos; Vergärung von pflanzlichem Material; Institute in Frankfurt/M. und Lund/Schweden: die für die Vergärung verwendete Bäcker- oder Bierhefe wurde „veredelt“; konnte bisher die Zuckerarten Xylose und Arabinose, die bei der Spaltung der Hemizellulose entstehen, nicht vergären; jetzt in die Hefe zusätzlich 5 fremde Gene eingebaut (3 aus Bakterien, 2 aus einer anderen Hefe) und drei eigene Gene der Hefe zusätzlich „optimiert“; erreichter Wirkungsgrad von 30-40% bei der Produktion von Ethanol nun auch aus Pentosen (bisher nur aus Hexosen) ist noch steigerungsfähig
(FAZ 12.10.05)
- Termiten-Darm ist einer der effizientesten Bioreaktoren, die es auf der Erde gibt; extrem fein zerkleinertes Holz wird innerhalb von Stunden bis wenigen Tagen verdaut; in 1 Mikroliter Darmvolumen drängen sich etwa 10 Millionen Bakterien und Zehntausende von Einzellern; Gesamtheit des genetischen Materials aller Darmsymbionten soll isoliert werden, Suchen nach den wirksamen Gensequenzen, anschließend einschleusen in Kolibakterien, die die erhofften Wirkstoffe in Reinform produzieren; damit effizientere Biogas- oder Ethanolherstellung aus Biomasse
(SPIEGEL 37/05 S.188)
- biotechnische Produktion von Vitamin B2 schnitt bei 5 von 6 Ökobilanz-Wirkungskategorien besser ab als das klassisch-chemische Herstellungsverfahren
(Umwelt BMU 9/2005 S.488)
- Uni Bielefeld und Uni Queensland / Australien: Grünalge gentechnisch so verändert, dass sie die sechsfache Menge gegenüber der Naturform an Wasserstoff produziert; Bioreaktor soll 2010 fertig sein; Grünalgenkraftwerk von der Größe der Dachfläche eines Einfamilienhauses würde genügen, um den Haushalt mit Strom zu versorgen
(bdw 12/05 S.7)
- dänische Biotechnologie-Firma hat die Pflanze Ackerschmalwand gentechnisch so verändert, dass sich ihre Blätter in der Nähe von Sprengstoffen (Stickstoffdioxid = TNT; Schwermetalle) drei bis sechs Wochen nach der Aussaat rot färben („Red Detect“); soll zur Suche von Landminen eingesetzt werden und nächstes Jahr auf den Markt kommen
(taz 24.3.06)
- Uni Lund Schweden: Hefetyp gentechnisch verändert, kann jetzt neben Glukose auch die Pentosezucker Arabinose und Xylose effektiv vergären; Ziel: Bioalkoholherstellung aus pflanzlichen Reststoffen (Stroh, Holz)
(bild der wissenschaft 3/2006 S.13)
- Uni Rostock will im Sommer erstmals in Deutschland (bisher nur in USA, Kanada und Frankreich solche Versuche) so genannte Pharmapflanzen im Freiland anbauen; zwei Kartoffelvarianten mit Gensequenzen von Krankheitserregern (Choleraerregern und Erreger des hämorrhagischen Kaninchenfibers = Chinaseuche); mit den Pflanzen sollen eines Tages Impfstoffe produziert werden; 15 Genpflanzen-Medikamente werden bereits in klinischen Studien getestet; voraussichtlich bald erste Zulassung in Frankreich (Genmais stellt Präparat für Mukoviszidose-Patienten bereit);
(taz 3.3.06; 17.5.06)
- zwei Eiweiße als Vakzine zur Impfung gegen Pest eingesetzt; Eiweiße getrennt und als Fusionsprotein in gentechnisch veränderten Tabakpflanzen gezüchtet; Meerschweinchen injiziert, bei späterem Kontakt mit dem Pesterreger überlebten drei Viertel der Tiere (normalerweise immer tödlich)
(bild der wissenschaft 4/06 S.25)
- so werden heute mehr als 90% der in Lebensmitteln und Waschmitteln verwendeten Enzyme gentechnisch hergestellt
(Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft: „Gentechnik – genial oder gefährlich?“, 2005, S.30)
- USA: in Tabakpflanzen erfolgreich Vakzine für die Immunisierung gegen Anthrax und Borreliose hergestellt; notwendige Gene in das Chloroplasten-Genom der Tabakpflanzen eingeschleust, auf 0,4 ha könnten 360

Millionen Dosen des Anthrax-Vakzins produziert werden
(GID 174 Feb/März 2006 S.24)

- Gendoping: genetische Information für das Hormon Erythropoietin (EPO) wird über Trägerviren direkt in die Zellkerne von Muskelzellen eingeschleust; Muskelzellen produzieren vermehrt EPO, was die Bildung roter Blutkörperchen anregt, dadurch vermehrter Sauerstoffumsatz möglich
(GID 174 Feb/März 2006 S.31)
- „Synthetische Biologie“
Bakterien;
a) Beseitigung „überflüssiger“ DNA (nur lebensnotwendige Teile des Genoms bleiben erhalten)
b) Neuprogrammierung; schon heute stehen (z.B. am MIT in Boston 800) verschiedene Abschnitte der DNA zur Verfügung, die sich wie standardisierte Bauteile verwenden lassen (z.B. Befehl für Herstellung eines bestimmten Proteins zu einem bestimmten Zeitpunkt)
(Spiegel 33/2006 S.126)
- Umweltbundesamt 2002:
“Eine gentechnisch übertragene Gensequenz muss also als eine genetische Information verstanden werden, deren Kontext in unkontrollierter Weise verändert wurde“
(Gen-ethisches Netzwerk 1986-2006; Festschrift, 2006, S.30)
- (363) Tabakpflanze exprimiert ein Gen aus dem Glühwürmchen, das zur Aussendung von Licht führt
(Neil A. Campbell / Jane B. Reece: Biologie, Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg Berlin, 6. Auflage, 2003)
- US-Forscher Craig Venter hat Patentantrag für ein vollständig synthetisch hergestelltes Lebewesen, ein Bakterium, eingereicht;
soll als ausbaufähige Plattform z.B. zur kostengünstigen Produktion von Wasserstoff oder Ethanol dienen; Ausgangspunkt war ein parasitisch lebendes einfaches Bakterium, dem zahlreiche Gene fehlen, um selbständig leben zu können; Venter schaltete noch weitere 100 Gene ab; dann stellte er den aus rund 380 Genen bestehenden „Minimalorganismus“ aus DNA-Schnipseln komplett neu im Labor synthetisch her
(taz 15.6.07)
- Hans-Josef Fell MdB:
Bereits seit vielen Jahren setzt man bei einigen biotechnologischen Verfahren Enzyme ein, die von gentechnisch veränderten Organismen hergestellt werden. Bei der Produktion von Wasch- und Reinigungsmitteln, Vitaminen und Medikamenten geht ohne gentechnisch hergestellte Enzyme wenig. Aber auch in der Lebensmittel-, Textil-, Papier-, Druck- und Kosmetikindustrie werden sie bereits angewandt. Zumeist werden den Mikroorganismen dabei nicht „fremde“ Gene übertragen, sondern es wird ihnen ihr eigenes Gen mehrfach eingebaut (Multi-Copy-Organismen), damit sie das gewünschte Enzym in großer Menge bilden.;
War der Einsatz gentechnisch hergestellter Enzyme noch in den 1980er Jahren sehr umstritten, ist er inzwischen gesellschaftlich akzeptiert. Warum? Weil für die Arbeit in geschlossenen Systemen (contained use) der Labors und Industrieanlagen sehr hohe Sicherheitsstandards gelten. Gentechnisch veränderte Organismen dürfen nicht in die Umwelt gelangen ... Diese weiße Biotechnologie können wir beherrschen und somit auch verantworten.
(profil:Grün; Bündnis90/Die Grünen im Bundestag; Magazin 12/2004, S.14)
- US-Forscher Craig Venter hat erstmals ein künstliches Chromosom hergestellt (381 Gene; aus dem Genom eines Bakteriums die „unnötigen“ Gene – etwa 1/5 - entfernt);
soll neue Möglichkeiten bei der Entwicklung neuer Energiequellen und im Kampf gegen die globale Erwärmung erschließen;
in der letzten Stufe soll das Chromosom in eine lebende Zelle transportiert werden (mit einem echten Bakteriengenom ist das anderen Forschern schon gelungen)
(Augsburger Allgemeine 8.10.07 S.1; Spiegel 44/07 S.173)
- Synthetische Biologie versucht, Lebewesen neu zu konstruieren;
“Entwerfen und Konstruieren neuer biologischer Bauteile, Bauteilgruppen und Systeme sowie das Überarbeiten (redesign) existierender natürlicher biologischer Systeme für nützliche Zwecke“;
bereits 1400 Bioteile mit klar zugewiesener Funktionalität sind bereits verfügbar, darunter Gene für einzelne Eiweiße oder bestimmte Bindungsstellen innerhalb der Zelle; ein Lego-Baukasten für Biologen;
Frage nach dem „minimalen Genom“ (elementare Grundausstattung, in die dann gezielt Zusatzfunktionen eingebaut werden sollen)
(taz 10.8.07)
- BASF nutzt winzigen Pilz *Ashbya gossypii*; war Schädling bei Baumwollpflanzen;
jetzt produziert er aus Sojaöl Vitamin B2;
zuvor musste das Vitamin in 8 Schritten chemisch hergestellt werden (Hitze, Druck); Pilz arbeitet bei Normaltemperatur, Abfallmenge sank um 95 %;
um neue Gene zu kreieren, werden die Gene, aus denen Enzyme hervorgehen, einer Unzahl von wahllosen Mutationen unterworfen; tausende Varianten, Roboter suchen die besten aus, die weiter mutiert werden, bis das Ergebnis zufrieden stellt;
Enzyme in einem Bioreaktor erzeugen aus Stärke Wasserstoff (Energieträger der Zukunft?) – 13 Enzyme,

die von Kaninchen, hitzeliebenden Mikroben, Spinat stammen
(Spiegel 31/2007 S.126)

- Synthetische Biologie:
Craig Venter hatte 2003 bekannt gegeben, dass es seine Wissenschaftler erstmals geschafft hätten, in nur zwei Wochen aus künstlich hergestellten Genstücken ein Virus zu bauen (5386 Basenpaare); konnte sich in das Genom von Bakterien einbauen, sich dort reproduzieren und die Wirte töten;
Ende Mai 2007 Patentantrag für ein künstlich hergestelltes Bakterium; 350 bis max. 450 Gene; 30 bis 130 weniger als das als Vorbild gewählte natürlich vorkommende Bakterium; einige Gene sollen zusätzlich eingefügt werden, die es dem künstlichen Bakterium ermöglichen, in einer Umgebung, die die notwendigen Nährstoffe enthält, autonom zu leben und sich fortzupflanzen
(GID 183/2007 S.36ff)
- Impfbanane gegen Cholera? „Es ist uns nicht gelungen, ein als Antigen wirkendes Protein in der Banane auszubilden“;
seit 1998 Versuche mit der wesentlich besser geeigneten Kartoffel; Impfstoffe gegen Cholera-Bakterien, das Norwalk-Virus (Durchfallerreger); Haken: die Knollen mussten roh verzehrt werden; Kochen zerstört den hitzeempfindlichen Impfstoff;
seit 4 Jahren züchtet Charles Arntzen mit Tabakpflanzen; Impfstoffe gegen Cholera, Hepatitis C und pathogene Stämme des Bakteriums e.coli; 2005 Vakzin-Produktion gegen Erreger der Pest; erste Versuche mit Impfstoff gegen das Ebola-Virus verliefen bei Mäusen erfolgreich;
Patient erhält Impfstoff durch Einnehmen des getrockneten Pflanzensaftes
(bdw 2/07 S.110)
- Frankfurt/Main: Forscher haben künstliche – am Computer entwickelte und aus DNA-Bausteinen hergestellte – Gene in Hefezellen eingebracht; damit können die Hefezellen jetzt auch Pflanzenabfälle zu Ethanol (Biotreibstoff) vergären; Ertragssteigerung um 25%, Geschwindigkeit der Umsetzung um mehr als 25% gestiegen
(taz 23.11.07)
- Aroma- oder Resistenz-Gene aus alten Apfelsorten könnten viel schneller mittels Gen-Transfer ins Erbgut der Kultursorten eingeschleust werden; „Cisgenetik“ heißt dieser neue Ansatz, Im Unterschied zur Transgenetik wird die Artenschanke nicht überschritten; es werden nur Apfel-Gene auf Äpfel übertragen, keine Gene aus völlig anderen Pflanzenarten, Tieren oder gar Bakterien;
dazu „smart breeding“ = molekularbiologische Tests, welche Eigenschaften sich nach Kreuzungen/Eingriffen wirklich im Erbgut befinden
(bdw 12/2007 S.26f)
- Hochsicherheitslabor der Sicherheitsstufe 4 erstmals in Deutschland eröffnet (Marburg); dort dürfen auch gentechnisch veränderte hochgefährliche Erreger (Ebola-, Lassa-, Marburg-Viren) erforscht werden;
Ende Januar 2008 wird ein zweites Labor der Sicherheitsstufe 4 am Hamburger Bernhard-Nocht-Institut für Tropenmedizin eröffnet;
Robert-Koch-Institut Berlin soll 2011 ebenfalls ein Labor der Stufe 4 erhalten
(taz 7.12.07)
- Aus chemisch synthetisch hergestellten Erbgut-Bausteinen haben Wissenschaftler um den US-Genforscher Craig Venter das komplette Erbgut eines Bakteriums nachgebaut; das künstliche Chromosom sei erheblich umfangreicher als zuvor zusammengebaute DNA-Abschnitte; wird als wichtige Voraussetzung angesehen, um lebensfähige künstliche Bakterien herzustellen und kommerziell zu nutzen, z.B. zur Herstellung von Biokraftstoffen;
innerhalb von 5 Jahren ganze Industrie umkrempeln;
die Märkte seien Milliarden und Milliarden von Dollar schwer;
(taz 25.1.08; Freie Presse Chemnitz 25.1.08)
- Japanischer Konzern will im kommenden Jahr die erste blau blühende Rose auf den Markt bringen;
15 Jahre Züchtungsarbeit; Veilchen-Gen eingeschleust, Farbe derzeit noch eher violett als marineblau;
auch andere Eigenschaften von Blumen werden weltweit verändert: Blütenfarbe, anderer Duft, längere Haltbarkeit, Resistenz gegen Krankheiten, Kälte, Trockenheit
(Spiegel 8-2008 S.140f)
- Universität in Texas/USA; einige Gene aus dem Erbgut eines Darmbakteriums entfernt; dadurch konnte die Wasserstoffproduktion des Bakteriums im Vergleich zum natürlichen Zustand um etwa das 140-fache gesteigert werden; notwendig ist ausschließlich die ausreichende Versorgung mit Zucker
(GID 186 Februar 2008 S.43)
- Anzeige www.forum-chemie-macht-zukunft.de :
biotechnologische Produktion von Stoffen durch Mikroorganismen in großen Mengen; z.B. Fermenter, Stahltank, 500 Kubikmeter Volumen;
z.B. Produktion von L-Lysin, eine von 20 Aminosäuren, aus denen alle Proteine aufgebaut sind; essentielle Aminosäure, d.h. der Mensch und viele Tiere haben verlernt, diese Aminosäure im eigenen Körper herzustellen, weil sie über die Nahrung geliefert wird;
das Bakterium Corynebacterium glutamicum stellt es für den Eigengebrauch noch selbst her; gentechnisch verändert, produziert mehr, als es selbst benötigt; weltweit werden so (gentechnisch) pro Jahr 800.000

Tonnen hergestellt;

Verwendung vor allem als Zusatz zum Tierfutter; zwei Gramm pro Kilogramm reichen, damit das Futter den doppelten Nährwert hat; zusätzlich verwertet das Tier mit L-Lysin angereichertes Futter viel besser und gibt weniger Exkremente ab;

Alternative chemische Synthese? Aufwendiger, teurer, wenn man das reine linksdrehende Molekül will; ein Problem: Bakterien „verlernen“ auch schnell wieder, denn sie teilen sich jede Stunde oder noch schneller, und die Produzenten der von uns gewünschten Stoffe sind (durch vermehrten, für sie selbst unnötigen Stoffwechsel JK) gegenüber den ursprünglichen Zellen; deshalb haben wir zusätzliche Techniken zur so genannten Wachstumsentkopplung entwickelt (ZEIT 21.5.08 S.7)

- gen- und biotechnische Verfahren sollen helfen, umweltfreundliche Kraftstoffe aus Pflanzenresten zu gewinnen; durch synthetische Biologie sollen Einzeller, die von Natur aus Zuckermoleküle in Alkohol umwandeln können, umprogrammiert und ihre Stoffwechselwege optimiert werden; z.B. soll Bierhefe mit neuen Gensequenzen ausgestattet werden (am Computer entworfen), die zusätzliche Enzyme liefern, mit denen bisher unverdauliche Zuckerarten wie Xylose oder Arabinose (Bestandteile der reichlich vorhandenen Zellulose) in einen Biotreibstoff umwandeln; z.B. auch statt Ethanol den höherwertigen Biokraftstoff Butanol produzieren (liefert rund 1 Drittel mehr Energie wie Ethanol); (Die Zeit 16.7.09 S.33)
- vermutlich noch dieses Jahr werden die ersten Freilandversuche mit gentechnisch veränderten Moskitomännchen durchgeführt; derzeit Test in Netzkäfigen in Südindien; die gentechnisch manipulierten Mücken *Aedes aegypti* sollen dazu beitragen, Infektionen mit dem Erreger des Dengue-Fiebers einzudämmen; die Männchen können sich zwar noch paaren, aber die aus den Eiern schlüpfenden Larven werden durch das eingeschleuste Gen getötet; das eingebaute Killergen wird durch Verfütterung des Antibiotikums Tetrazyklin deaktiviert; so wird sicher gestellt, dass das Gen nur bei Fehlen von Tetrazyklin im Freiland aktiv ist; jährlich erkranken weltweit etwa 50 Millionen Menschen am Denguefieber; 20.000 sterben; einen Impfstoff oder ein Medikament gibt es nicht; ähnliche Versuche laufen in den USA mit gentechnisch veränderten Baumwollkapselraupen; an mehreren Forschungsinstituten wird an sterilen Malaria-Mückenmännchen gearbeitet; in Göttingen hat man Mittelmeerfruchtfliegen ein „Abschaltbares“ Gen mit tödlicher Wirkung eingebaut (taz 24.7.09 S.18)
- **Turbo-Züchtung ohne Gentechnik - Mutationen werden durch Chemikalien ausgelöst**
Fraunhofer-Gesellschaft erntete im Herbst 2009 100 Tonnen einer auf neue Art gezüchteten Kartoffel; produziert hochreine Stärke; in ihrem Erbgut sind nur die Gene aktiv, die die Bildung von Amylopektin auslösen, während die Amylose-Gene ausgeschaltet sind; „Bisher enthielten Kartoffeln immer beide Stärkearten. Die Industrie musste das Amylopektin von der Amylose abtrennen – ein energie- und kostenintensives Verfahren“, erklärt Prüfer. Da Tilling-Kartoffeln nur Amylopektin enthalten, entfällt dieser Prozessschritt. Allein in Deutschland benötigt die Papier- und Klebstoffindustrie jährlich 500 000 Tonnen hochreines Amylopektin. Dazu kommen der Bedarf der Lebensmittelbranche und der Textilindustrie - letztere nutzt die Stärke, um Garne vor dem Weben zu glätten.;
Tilling - die Abkürzung steht für "Targeting Induced Local Lesions In Genoms" - ist ein Züchtungsverfahren, mit dem die Forscher der Evolution auf die Sprünge helfen.;
Allerdings wird die natürliche Mutationsrate beschleunigt: "Mit Hilfe von Chemikalien lässt sich schnell eine große Anzahl von Mutanten gewinnen", sagt Jost Muth vom IME, der an der Entwicklung der neuen Stärke-Kartoffel beteiligt war. "Wir arbeiten hier mit natürlichen Prinzipien: In der Natur löst das Sonnenlicht Veränderungen im Erbgut aus. Mit Chemie erreichen wir dasselbe, nur schneller.";
Im Labor am IME werden die mutierten Samen zum Keimen gebracht. Sobald die ersten Blätter erscheinen, ist Erntezeit: Die Forscher nehmen eine Blattprobe, brechen die Zellstrukturen auf, isolieren das Genom und analysieren es. Innerhalb weniger Wochen lässt sich auf diese Weise herausfinden, ob eine Mutation die gewünschten Eigenschaften hat.; 2748 Keimlinge mussten untersucht werden, bis derjenige identifiziert war, der ausschließlich die Stärkekomponente Amylopektin produziert.;
"Die neuen Kartoffeln lassen sich wie gewohnt in den Fertigungslinien verarbeiten", berichtet Muth.
"Besondere Maßnahmen sind nicht notwendig, weil die Tilling-Kartoffeln ganz normale Züchtungen sind, die kein gentechnisch verändertes Material enthalten."
(8.12.09; Weitere Informationen: <http://www.fraunhofer.de/presse/presseinformationen/2009/12/super-kartoffel.jsp>, <http://www.ime.fraunhofer.de/>)
- MPI für Evolutionäre Anthropologie in Leipzig;
Mäuse mit der menschlichen Variante des Gens FOXP2 ausgestattet, unterscheidet sich in 2 Aminosäuren von der Maus-Form; wird beim Menschen mit der Sprachfähigkeit assoziiert;
genveränderte Tiere gesund, aber verändertes Verhalten: hielten sich häufiger in der Gruppe auf, erkundeten seltener allein die Umgebung; außerdem war das Piepsen der Mäuse mit dem menschlichen Gen tiefer
(bild der wissenschaft 9-2009 S.8)

- L-Lysin ist eine essentielle Aminosäure, d.h. Menschen und Tiere benötigen sie für ihre Ernährung, haben aber verlernt, sie selbst herzustellen und müssen sie mit der Nahrung aufnehmen; das Bakterium *Corynebakterium glutamicum* stellt sie für den Eigengebrauch noch her; mithilfe gentechnischer Methoden stellen solche Bakterien in einem Fermenter L-Lysin her; weltweit werden so inzwischen 800.000 Tonnen pro Jahr hergestellt;

Verwendung vor allem als Zusatz im Tierfutter; zwei Gramm pro Kilogramm Futter reichen, damit das Futter den doppelten Nährwert hat; Tiere verwenden Futter viel effizienter, weniger Exkremate werden ausgeschieden
(ChemieNews, Initiative Chemie im Dialog, 2009, S.66)
- normalerweise holen Hefen aus 1000 kg Stroh 200 Liter Ethanol heraus, Könn(t)en sie aber Xylose und Arabinose zusätzlich vergären, produzieren sie zusätzlich rund 140 Liter;

Um Hefen zu Arabinose-Verwertern zu machen, wurden (nachdem der Versuch nicht gelungen war, Gene aus Bakterien zu übertragen) künstliche Gene hergestellt (dem Vorbild der bakteriellen Gene nachempfunden, optimal dem Stoffwechsel der Hefen angepasst) und in Hefen eingebaut, mit Erfolg: Die gentechnisch veränderten Hefen wandeln Arabinose vollständig in Ethanol um;

die Methoden der synthetischen Biologie werden auch genutzt, um Hefen zu konstruieren, die aus den verschiedenen Zuckerarten Butanol machen (Butanol hat höheren Energiegehalt als Ethanol, ist weniger korrosiv und nimmt weniger Wasser auf)
(bild der wissenschaft 8/2008 S.92ff)
- Das Darmbakterium *Escherichia coli* kann Biodiesel produzieren. US-Forscher hatten den Mikroorganismus gentechnisch so verändert, dass er aus Fetten, die er normalerweise speichert, mit selbst produziertem Alkohol Fettsäuremethylester –also Biodiesel – herstellen kann. Dafür wurden die Bakterien mit Traubenzucker „gefüttert“.
(bild der wissenschaft 4-2010 S.10)
- Naturidentisch
Ein neues Verfahren wird die Risiko-Debatte verändern
Wie primitiv die Gentechnik doch bisher war: Forscher haben fremdes Erbgut mit Kanonen in Zellen geschossen. Sie haben Gene in Viren geschleust und dann den Infektionen ihren Lauf gelassen. Zunächst wussten die Wissenschaftler nicht einmal, wie viele Kopien eines Gens sie in das Erbgut einer Zelle eingebaut hatten – und an welchen Stellen. Unsicherheit allerorten. Und Unsicherheit heißt Risiko.
Ein Verfahren, das die Frankfurter Allgemeine Sonntagszeitung jetzt erstmals einem breiten Publikum vorstellte, dürfte das ändern. Mit unerreichter Präzision können Forscher ins Erbgut eingreifen, an definierter Stelle und bis hin zum Austausch nur eines einzigen Bausteins. Die Folge: Natur und Konstrukt, sie lassen sich nicht mehr unterscheiden.
Transcription Activator-Like Effector Nuclease (Talen) heißt das Werkzeug, das spezifische Stellen im Erbgut aufspüren und dort neue Informationen einbauen oder Reparaturen durchführen kann. Einer Zuchttomate ist der Geschmack abhandengekommen? Kein Problem, das verlorene Gen lässt sich aus einer schmackhaften Sorte isolieren und wieder am richtigen Ort einsetzen. Eine wenig attraktive Kartoffelsorte ist gegen Pilze resistent? Die Eigenschaft lässt sich leicht auf marktgängige Sorten übertragen. In der Gentherapie werden bisher Viren als eine Art Taxi eingesetzt, um defekte Gene durch intakte Kopien zu ersetzen. Das damit verbundene Risiko könnte entfallen, setzte man Talen zur Heilung ein.
Die Beispiele zeigen: Talen könnte die Gentechnikdebatte grundsätzlich verändern. Es ginge nicht mehr um die Risiken der Methode, sondern nur noch um die Ziele, die wir mit ihr verfolgen. Doch wird das die Debatte in Zukunft auch versachlichen? Das Gegenteil könnte eintreten: Denn was nicht entdeckt werden kann, ist das nicht umso gefährlicher? Schon haben Firmen Lizenzen für das Verfahren erworben. Sie werden uns hintergehen! Und keiner wird ihren Manipulationen auf die Spur kommen! Hilfe!
(ZEIT 30.8.2012 S.35)
- USA: Schnelle Pflanzen-Eigenschaften
Das Unternehmen Cibus aus dem US-Bundesstaat Minnesota hat für das kommende Jahr eine Rapsorte angekündigt, die gegen ein Herbizid der US-amerikanischen Firma Rotam tolerant ist. Das Besondere an diesen Pflanzen ist ihre Herstellungsart: Das Unternehmen manipuliert die DNA der Pflanzen mit Chemikalien, die zum Teil (ihrerseits) aus Nukleinsäuren, den Bestandteilen der DNA bestehen können. An der Manipulation ist auch das pflanzen- beziehungsweise zelleigene DNA-Reparatursystem beteiligt. Im Verlauf der Manipulation entstehen Variationen des Erbguts (Mutationen), die ihrerseits zu Eigenschaften entwickelt werden können. Pflanzen, die mit der so genannten Rapid Trait Development System-Technologie (System zur schnellen Entwicklung von Eigenschaften) hergestellt worden sind, werden in den USA nicht als gentechnisch verändert klassifiziert. Cibus hatte diese Technologie bereits vor einigen Jahren angekündigt. Auch die BASF kooperiert mit dem Unternehmen. Das Herbizid funktioniert auf der Basis von Sulfonyl-Harnstoff. (www.farmandranchguide.com, 07.11.11, zitiert nach GENET news, im Netz unter www.genet-info.org; www.cibus.com; www.rotam.com; siehe auch: GID 179, Dezember 2006, kurz notiert „Ohne Gentechnik?“ Landwirtschaft und Lebensmittel) (pau)
<http://www.gen-ethisches-netzwerk.de/gid/209/kurz-notiert-landwirtschaft-und-lebensmittel>
- Gentechnisch veränderte Darmbakterien können Dieselkraftstoff herstellen. Dies zeigten britische Forscher in Laborversuchen. Das Besondere an dem Verfahren ist, dass der Kraftstoff der Bakterien mit

herkömmlichen fossilen Kraftstoffen chemisch identisch ist. Er könnte somit eingesetzt werden, ohne dass zum Beispiel Automotoren angepasst werden müssten, schreiben die Forscher in den *Proceedings* (PNAS) der Akademie der Wissenschaften der USA. Die Auto- und Kraftstoffindustrie hofft schon lange auf solch einen Ersatzkraftstoff. Allerdings befindet sich das Verfahren noch in einem sehr frühem Stadium der Entwicklung. Grundstoff für die Dieselherstellung sind freie Fettsäuren. Diese können *Escherichia-coli*-Bakterien zu den verschiedenen Kohlenwasserstoffen verstoffwechseln, aus denen Dieselkraftstoff besteht. Damit sie das machen, müssen die Bakterien zuvor allerdings gentechnisch verändert werden. Die Forscher um Thomas Howard von der britischen Uni Exeter schleusten dazu mehrere Gene in das Erbgut der Darmbakterien ein.

(taz 26.4.2013 S.18)

- **MOLEKULARBIOLOGIE - Die neuen Genom-Schreibmaschinen**

TALEN (Transcription Activator-like Effector Nucleases)

Sie wurden erst vor wenigen Jahren im Genom von Bakterien Gattung *Xanthomonas* entdeckt. Das Funktionsprinzip ... TALEN bestehen aus einer Abfolge von Modulen, die gemeinsam an eine Sequenz binden. Jedes Modul besteht aus der gleichen Aminosäuresequenz, die sich nur an einer Stelle unterscheidet, der DNA-Bindungsstelle. Sie ist für genau ein Basenpaar spezifisch. Anders als die Zinkfinger lassen sich diese vier Module beliebig kombinieren, ohne sich zu stören. Und die Nuklease zerschneidet das Erbgut genau an der Stelle zwischen den beiden Erkennungssequenzen.

Wegen dieser Vorteile haben sich die TALEN einen festen Platz im Repertoire von Molekularbiologen erobert. "Mit den TALEN funktioniert das alles sogar sehr einfach", erklärt Alexander Knoll vom Karlsruhe Institute of Technology. Er forscht an Genen der Ackerschmalwand *Arabidopsis thaliana*, die zur Reparatur von DNA-Schäden beitragen. Um bei dieser Pflanze Mutationen zu erzeugen, nutzte man bisher einen natürlichen Mechanismus aus: die Infektion mit dem Bakterium *Agrobacterium tumefaciens*. Dazu baut man ein Stück seiner DNA an einer zufälligen Stelle in das pflanzliche Genom ein und kann so – wenn es der Zufall will – auch ein Gen inaktivieren. Einen solchen Zufallstreffer zu landen, ist aber sehr aufwändig und klappt nicht immer.

"Ich kann nun heraussuchen, wo genau ich die Mutation haben will, und zwar basengenau im Genom", erklärt Knoll die Vorteile von TALEN gegenüber dem älteren Verfahren. "Ich kann mir damit auch echte Knockout-Mutanten erzeugen, bei denen das gesamte Gen im Genom fehlt, sonst aber nichts zusätzlich im Genom ist." Die dafür nötigen TALEN erzeugt er selbst. Im Handel sind Genabschnitte erhältlich, die alle Komponenten des Werkzeugs kodieren, insbesondere auch die einzelnen TALE-Module. Die Einzelteile setzt der Wissenschaftler zusammen und überträgt sie in das hilfreiche *Agrobacterium tumefaciens*, welches das TALEN-Gen in das Genom der Pflanze einbaut. Das geschieht nach wie vor zufällig, doch das entstehende Protein schneidet mit seinem Nuklease-Teil exakt an der gewünschten Stelle im Genom. Ist das geschehen, hilft die Zelle selbst, die gewünschten Mutationen zu erzeugen. Den künstlich verursachten Doppelstrangbruch repariert die Zelle sofort, doch sie macht dabei oft Fehler, sodass das angepeilte Gen oft unbrauchbar wird. Auch hier ist also Zufall im Spiel, aber die Trefferwahrscheinlichkeit ist viel höher als bei herkömmlichen Methoden. Anschließend, erklärt Knoll, züchte er das TALEN-Gen aus den Mutanten heraus und erhalte eine Pflanze mit der gewünschten Mutation.

Das Charmante an dem Verfahren ist, dass es, anders als der Knockout von Genen, bei allen Organismen funktioniert. Bei Tieren reicht es sogar aus, die fertigen Proteine in den Embryo oder das erwachsene Tier einzuschleusen. Inzwischen haben Wissenschaftler auf diese Weise Mutationen in Ratten, Zebrabärblingen und anderen Versuchstieren erzeugt und das Verfahren sogar zur Forschung an menschlichen Stammzellen eingesetzt.

Prinzipiell sollte es auch möglich sein, mithilfe dieser Methoden neue Erbgutbestandteile ins Genom einzufügen. Dabei hilft die homologe Rekombination, ein weiterer Mechanismus zur Reparatur von DNA-Schäden. Trifft das abgetrennte DNA-Ende nämlich auf einen Einzelstrang, von dem ein Teil zum Doppelstrang passt, lagern sich der neue Strang und der dazu passende Strang mit den zueinander passenden Sequenzen aneinander, und die neu hinzugekommene DNA dient als Vorlage für die Vervollständigung des durchtrennten Erbgutstranges. Zusätzlich zu den Nuklease-Konstrukten, so der Plan, soll in Zukunft ein DNA-Einzelstrang in die Zelle gebracht werden, dessen Enden zu den Sequenzen auf beiden Seiten der Lücke im Genom passen.

Der Mittelteil enthält die Erbgutsequenz, die man einfügen möchte. Die Zelle schließt dann nicht nur die Lücke im Genom, sondern baut auch noch das gewünschte Stück Fremderbgut ein: Damit könnte man im Genom schreiben wie in einem Textverarbeitungsprogramm.

Bei allen Erfolgen müssen die Nuklease-Konstrukte erst noch zeigen, wozu sie wirklich fähig sind. Sind sie tatsächlich so präzise, wie es bisher den Anschein hat? Könnten sie das Genom in seltenen Fällen vielleicht doch an der falschen Stelle zerschneiden? Ihre Entwicklung steht erst am Anfang. Die Folgen der neuen Möglichkeiten sind schon heute kaum mehr zu überblicken.

(QUELLE: spektrum.de; 12.11.12; <http://www.zeit.de/wissen/gesundheit/2012-11/gen-knockouts-molekularbiologie/komplettansicht>)

- Wir basteln uns ein Gen-Labor; Selbsterfahrungsbericht zum „Bio-Hacking“ (bild der wissenschaft 2-2013 S.38ff. - http://www.bild-der-wissenschaft.de/bdw/bdwlive/heftarchiv/index2.php?object_id=33253828)

- Die Varroa-Milbe bedroht Honigbienen und vernichtet ganze Bienenvölker. Der Agrarkonzern Monsanto will den Schädling nun mit Mitteln der Gentechnik bekämpfen;
Der Agrarkonzern Monsanto will mit Gentechnik das Bienensterben bekämpfen. Er will gentechnisch veränderte Ribonukleinsäure-Interferenz (RNAi) gegen die Varroamilbe einsetzen, die als der gefährlichste Parasit der Honigbiene gilt.
RNAi stellt bei Tieren und Pflanzen einen Abwehrmechanismus gegen Viren da. Die israelische Firma Beeologics, seit 2011 Teil von Monsanto, hat eine RNAi-Lösung für Bienen entwickelt, die ihnen über Zuckerwasser verabreicht werden kann. Die Arbeiterinnen, die die Larven versorgen, verteilen die Lösung in den Waben, wo sie von den befruchteten Eiern aufgenommen wird.
(taz 30.7.2013 S.9)
- Mehr als die Hälfte der Deutschen will auf keinen Fall gentechnisch veränderte Lebensmittel kaufen - vor zehn Jahren waren es noch deutlich weniger. Von einer Trendwende also keine Spur;
Immer mehr Menschen in Deutschland lehnen gentechnisch veränderte Lebensmittel ab. "Kam 2004 für insgesamt 44 Prozent der Kauf von Genfood definitiv nicht infrage, stieg der Wert nun auf 53 Prozent", heißt es in einer repräsentativen Umfrage des GfK-Vereins. So viele Teilnehmer antworteten auf die Frage "Würden Sie gentechnisch veränderte Lebensmittel kaufen?" mit "Nein, unter keinen Umständen". ...
Eine Erhebung des Meinungsforschungsinstituts infratest dimap im Auftrag des Pro-Gentechnik-Vereins zeigte im Juni, dass fast die Hälfte der Deutschen für die Einführung des Goldenen Reises ist, "wenn er Kinder nachweislich vor Erblindung bewahrt und ihr Leben rettet, auch wenn es sich um eine gentechnisch veränderte Pflanze handelt". Ungefähr genauso viele lehnten ihn dennoch ab. "Dies ist das weitaus beste Umfrageergebnis zu einem Produkt der Grünen Gentechnik seit anderthalb Jahrzehnten", erklärte der Verein. Allerdings bezog es sich nur auf den Goldenen Reis, nicht auf Gentechnik allgemein.
(taz 5.8.14 S.9)
- Die Gentechnik der Zukunft kann viele mögliche Risiken ausschließen. Damit bekommt die Debatte eine ganz neue Dimension;
Vorantgetrieben wird der Umbruch durch neue biotechnische Werkzeuge. Sie erlauben den Forschern erstmals präzise Eingriffe in den Code des Lebens. "Genome-Engineering" löst die im Vergleich plumpe bisherige Gentechnik bei Pflanzen, Tieren und Menschen ab. Wurde früher fremdes Erbmateriale nach dem Zufallsprinzip ins Genom bugsirt, können Biotechniker nun punktgenaue Veränderungen vornehmen. Die Erbinformation wird dabei so präzise bearbeitet, als wäre sie ein Text in einem Schreibprogramm – Buchstabe für Buchstabe. Defekte Gene lassen sich spurlos korrigieren, neue Erbanlagen präzise einfügen. Pflanzensorten und Tierrassen mit erwünschten Eigenschaften entstehen. ...
Vor allem in der Pflanzenzüchtung sollen die Verfahren der sogenannten Cis-Genetik (die lateinische Vorsilbe cis steht für diesseits, hier diesseits der Artengrenze) zum Durchbruch verhelfen. Dabei werden anders als bislang keine artfremden Erbinformationen – etwa für Bakterientoxine oder Antibiotikaresistenzen – mehr in Soja oder Kartoffeln verschoben. Erwünschte Eigenschaften gewinnen die Züchter nun durch den gezielten Austausch von Genvarianten ...
Darin liegt die Brisanz der neuen Biotechniken: Ihre Schöpfungen hätten ebenso gut in der Natur entstehen können – durch natürliche Mutation oder konventionelle Kreuzung. Ihre Erzeugnisse unterscheiden sich deshalb nur in ihrer Herkunft von denen der freien Natur, nicht in ihrer Biologie. ...
Die neue Gentechnik greift in den Züchtungsprozess ein, aber sie hinterlässt im fertigen Produkt keinerlei Spuren mehr. Für gentechnikkritische Verbraucherschützer ist das ein Albtraum. Die festgefahrene Debatte um die grüne Gentechnik steht auf einmal unter neuen Vorzeichen, nationale und EU-Regularien für Genmais und Co. sind auf die neue Züchtungstechnik nicht mehr anwendbar. ...
Obwohl die neue Gentechnik keines der befürchteten biologischen Risiken mehr birgt – die Pflanzen tragen weder Fremd- noch Resistenzgene in sich –, wollen die Genkritiker sie als GMO (genetically modified organism) reguliert sehen und ihren Anbau verhindern. Die strittige Frage lautet: Zählt Herkunft oder Ergebnis? Ist eine Sorte eine Genpflanze, nur weil sie aus einem Labor stammt? Muss sie folglich so reguliert werden – auch wenn sie mit denselben Eigenschaften von einem konventionellen Züchtungsbetrieb stammen könnte? Reichen dann nicht die Zulassungsregeln für konventionelle Saaten? ...
In Griffweite der Technik sind aber nicht nur die Körperzellen. Auch der Embryo könnte von genetischen Defekten befreit werden, um schwere Erkrankungen schon vor der Geburt zu heilen. Gerade erst demonstrierten Forscher die erstaunlichen Möglichkeiten des Genome-Engineerings, indem sie Mäuseembryonen mit erblicher Muskelschwäche therapierten. Denkbar wird jetzt sogar eine Fortpflanzungsmedizin, in der die Präimplantationsdiagnostik nicht mehr angewandt wird, um kranke Embryonen auszusortieren, sondern um sie zu kurieren.
(Die ZEIT 23.10.14 S.37 - <http://www.zeit.de/2014/44/gentechnik-zellen-erbgut>)
- Was ist ein gentechnisch veränderter Organismus? Wenn die Forschung die Gesetze überholt
12. Juli 2013 | von: Heike Baron
Was ist ein gentechnisch veränderter Organismus? Laut Gentechnikgesetz ist es „ein Organismus, dessen genetisches Material in einer Weise verändert worden ist, wie sie unter natürlichen Bedingungen durch Kreuzen oder natürliche Rekombination nicht vorkommt“ (§3). Weiterhin ist gesetzlich festgelegt, dass für den Umgang mit diesen Organismen besondere Sicherheitsvorkehrungen gelten, vor allem dann, wenn sie in die Umwelt entlassen werden, und dass Produkte, die daraus hergestellt werden, gekennzeichnet werden

müssen, um den Verbrauchern Wahlfreiheit zu ermöglichen.

Bis auf die Kennzeichnungspflicht steht all das bereits im ersten Gentechnikgesetz, das 1990 verabschiedet wurde. Damals bezog sich das Gesetz in erster Linie auf Mikroorganismen. Gentechnisch veränderte Pflanzen und Tiere schienen noch in weiter Ferne, und angesichts der geringen Erfahrung mit der kommerziellen Nutzung der Gentechnik war die Vorsicht verständlich. Fast ein Vierteljahrhundert später muss aber die Frage erlaubt sein, ob die in Europa bestehenden GVO-Definitionen und Gentechnikgesetze noch sinnvoll sind.

Das fängt an bei der Frage, was eine natürliche Veränderung des Erbguts ist – und was nicht. Im April 2013 machten Chicorée-Hybridsorten Schlagzeilen unter dem Titel „Gentechnik light“. Diese Sorten sind aus einer künstlichen Zellfusion zwischen Chicorée und Sonnenblume hervorgegangen, wobei vom Erbgut der Sonnenblume nur ein kleiner Teil aus den Mitochondrien übertragen wurde. Dadurch werden die Chicoréepflanzen männlich steril – eine Eigenschaft, die in der Hybridzüchtung von großem Vorteil ist. Dort ist es durchaus üblich, männliche Sterilität zu erzeugen durch eine Zellfusion mit einer nahe verwandten Art, bei der diese Eigenschaft natürlicherweise auftritt. Die Pflanzen, die daraus hervorgehen, gelten nicht als gentechnisch verändert, wenn die Ausgangspflanzen im Prinzip auch auf klassischem Weg kreuzbar wären. Überträgt man dagegen mit Hilfe von Agrobakterien Gene aus einem Wildapfel in einen Kulturapfel, wie es der Schweizer Pflanzenforscher Césaire Gessler getan hat, gelten die Äpfel als GVO. Ist Chicorée mit einem Erbgutschnipsel aus der Sonnenblume natürlicher als ein Kulturapfel mit einem Gen aus Wildäpfeln? Das hört sich nach abstrakter Gedankenspielerei an, hat aber handfeste wirtschaftliche Konsequenzen.

Wird eine Nutzpflanze als „gentechnisch verändert“ im Sinne des Gesetzes eingestuft, bedeutet das: Sowohl die experimentelle Freisetzung bei der Entwicklung der Pflanze als auch der spätere kommerzielle Anbau müssen genehmigt werden, es muss ein spezieller Sicherheitsnachweis geführt werden, die aus der Pflanze hergestellten Lebens- und Futtermittel müssen gekennzeichnet werden, der Landwirt haftet, wenn die gv-Pflanzen sich mit konventionellen Pflanzen aus Nachbarfeldern kreuzen, und beim Transport und der Verarbeitung müssen getrennte Warenströme eingehalten werden. Die damit verbundenen Kosten können nur große Konzerne tragen; kleinere Unternehmen und Forschungseinrichtungen können sich das in aller Regel nicht leisten. Zudem ist „Gentechnik“ im Verlauf der jahrzehntelangen öffentlichen Debatte zu einem regelrechten Schimpfwort geworden, was nicht unbedingt absatzfördernd wirkt. Kurz: Die Maßnahmen, die der Vorsorge und der Transparenz dienen sollten, haben sich zu Instrumenten der Diskriminierung entwickelt.

Und nun wird es noch komplizierter. In den vergangenen Jahren wurden eine Reihe neuer biotechnologischer Verfahren entwickelt, die in absehbarer Zeit in der Pflanzenzüchtung Einzug halten werden. Zum Beispiel die Verwendung von Zinkfinger-nukleasen, das sind Enzyme, die ganz spezifische Stellen im Erbgut erkennen und dort Strangbrüche in der DNA auslösen. Unter Ausnutzung der zellulären Reparaturmechanismen lassen sich an diesen Stellen Mutationen oder auch ganze Gene einfügen, letzteres wesentlich präziser als mit der Agrobakterien-Transformation. Oder die Mutagenese mit Oligonukleotiden, kurzen synthetische DNA-Fragmenten, die sich an bestimmten Stellen im Genom anlagern und – wiederum mit Hilfe der zellulären Reparaturmechanismen – Mutationen auslösen. Oder das gene silencing mit RNA-Molekülen, die die regulatorischen Abschnitte eines bestimmten Gens erkennen und deren chemische Veränderung (Methylierung) auslösen, so dass das Gen nicht mehr abgelesen werden kann. Weitere Beispiele sind das Aufpfropfen von Reisern auf einen gentechnisch veränderten Wurzelstock und die Neukombination arteigener DNA-Abschnitte.

In der Natur kommen die genetischen Veränderungen, die mit diesen Verfahren hervorgerufen werden, in dieser Weise nicht vor. Müssten die so gezüchteten Pflanzen dann nicht als gentechnisch verändert eingestuft werden? Aber ist es überhaupt noch sinnvoll, in der modernen Züchtung zwischen „natürlich“ und „nicht natürlich“ zu unterscheiden zu wollen? Wo wollte man bei den oben genannten Beispielen die Grenze ziehen?

Sinnvoll wäre es, die Sicherheitsbewertung und Zulassung neuer Nutzpflanzensorten von deren Eigenschaften abhängig zu machen und nicht mehr von den Technologien, mit deren Hilfe sie entstanden sind. Dieser Vorschlag ist nicht neu und wurde erst kürzlich wieder in einem Bericht des European Academies Science Advisory Council erhoben, dem Zusammenschluss der europäischen Wissenschaftsakademien. Der EASAC fordert auch vom Gesetzgeber, dafür zu sorgen, dass die neuen Züchtungsverfahren auf keinen Fall unter die Gentechnikgesetze fallen, da das ihre Weiterentwicklung und Anwendung faktisch stoppen würde.

Dass die neuen molekularbiologischen Verfahren an der „traditionellen“ rechtlichen GVO-Definition rütteln, ist offensichtlich. Inzwischen haben sich auch die ZKBS und die EFSA damit beschäftigt. Die Frage ist, ob am Ende das Votum der Wissenschaft – wie im EASAC-Bericht artikuliert – Eingang in die politischen Entscheidungen findet.

(<http://www.gute-gene-schlechte-gene.de/gentechnisch-veranderter-organismus-forschung-gesetze/>)

- Neue Designerpflanzen sind entwickelt worden. Aber sie fallen nicht unter das Gentechnikrecht. Für die Kritiker wird es jetzt schwierig, den Anbau in Deutschland zu verhindern. ... Genom-Engineering lautet das neue Patentrezept in der Saatgutbranche, eine ganze Palette biotechnischer Werkzeuge erlaubt erstmals exakte Eingriffe in den Code des Lebens. Die neuen Werkzeuge haben kryptische Namen wie Crispr, ZNF oder Talen (siehe Text unten) und eine Gemeinsamkeit: Sie sind präzise.

Mit ihnen können Gentechniker sichere und punktgenaue Eingriffe im pflanzlichen Erbgut vornehmen – früher wurde bei der gentechnischen Pflanzenzucht fremdes Erbmateriale nach dem Zufallsprinzip ins Genom bugsiert. Mit den neuen Verfahren kann die Erbinformation so detailgenau bearbeitet werden, als wäre sie ein Text in einem Schreibprogramm – Buchstabe für Buchstabe. Einzelne Veränderungen sind von natürlichen Mutationen nicht zu unterscheiden. ...

Wahrscheinlich dürfen auch deutsche Landwirte bald mal nach San Diego reisen. Denn die Saaten von Cibus gelten in Deutschland nicht als gentechnisch verändert. Das hat das zuständige Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) mit Datum vom 5. Februar entschieden. Die Rechtmäßigkeit des entsprechenden Bescheids hat das BVL gegenüber der ZEIT Ende vergangener Woche bestätigt. "Wir haben beschlossen, dass das Produkt nicht unter das jetzige Gentechnikrecht fällt", sagt BVL-Sprecher Andreas Tief. Cibus könnte seinen Raps nun einfach über seine niederländische EU-Niederlassung beim Bundessortenamt in Hannover registrieren und den Bauern in Mecklenburg-Vorpommern auf den Hof liefern. Sicherheitsabstände bei der Aussaat und Kennzeichnung sind nicht nötig. Der Grund für die Einschätzung der Verbraucherschützer: Die neuen Werkzeuge der Gentechnologen arbeiten gleichsam im Tarnkappenmodus. Zwar wird die Veränderung im Erbgut der Pflanze gentechnisch erzeugt, im neu geschaffenen Gewächs finden sich keine Spuren des Eingriffs – bis auf jenen genau platzierten kleinen Umbau, der erwünschte Eigenschaften erzeugt. Da im Saatgut weder Genfähren benutzt werden noch Fremdgene und Antibiotika-Resistenzen zurückbleiben, seien die Designgeschöpfe ihrem Wesen nach nichts anderes als konventionell gezüchtete Pflanzensorten, sagt das Berliner Bundesamt. Ähnlich argumentiert die Zentrale Kommission für biologische Sicherheit. Für die Befürworter des Genom-Engineering gilt dabei als Faustregel: Werden weniger als 20 Genbausteine im Erbgut der Pflanze verändert, ist der Eingriff später nicht mehr von natürlichen, zufällig auftretenden Mutationen bei herkömmlich gezüchteten Sorten zu unterscheiden.

Weil das so sei, lautet die Logik bei Unternehmen und den meisten Fachleuten, handele es sich bei den neuen Gewächsen auch nicht um gentechnisch veränderte Organismen (GVO). Im Klartext: Die Geschöpfe der Biotechnologie 2.0 sind naturidentisch. ...

Erst Ende Januar hatte eine Allianz aus Greenpeace, Friends of Earth und Co. in einem offenen Brief an den zuständigen EU-Kommissar Vytenis Andriukaitis strikte Regeln eingefordert. Jedes Saatkorn, so der Tenor der Botschaft, dessen Gene irgendwie angetastet wurden, sei als gentechnisch veränderter Organismus zu behandeln. Das Privileg unregulierten Anbaus dürften nur natürlich gezüchtete Pflanzensorten genießen. Unerwähnt lassen die Naturschützer, dass herkömmlich gezüchtete Sorten meist durch radioaktive Bestrahlung von Pollen oder Samen erzeugt werden. Am Ende wird der Verbraucher vor Gen-Kartoffeln um den Preis von Strahlentomaten geschützt, doch das soll der Bürger besser nicht wissen. Warum das eine Produkt riskant, das andere aber naturbelassen sein soll, wäre auch nicht zu erklären. ...

(Die Zeit 16.4.15 S.35)

- Chinesische Forscher haben Gene menschlicher Embryonen manipuliert. Eine wichtige Schwelle auf dem Weg zur Erschaffung von Menschen nach Maß ist damit überschritten.

Nun ist es passiert. Seit Wochen diskutieren Genforscher darüber, ob sie sich selbst Grenzen auferlegen sollten. Jetzt haben chinesische Wissenschaftler Fakten geschaffen: Sie erzeugten menschliche Embryonen mit gentechnisch manipuliertem Erbgut.

"Verändert nicht die menschliche Keimbahn", mahnte noch Mitte März der amerikanische Biotech-Experte Edward Lanphier im Fachblatt "Nature". Nun ist, schneller als gedacht, genau das eingetreten, was er befürchtet hat. ...

Möglich macht so etwas ein neues Werkzeug, das den sperrigen Namen Crispr-Cas9 trägt. Es handelt sich dabei um eine Art molekulare Lenkwaffe, die Biotechniker von Bakterien übernommen haben.

Denn auch Mikroben sind wehrhaft. Sie verfügen über ein verblüffend komplexes Immunsystem, mit dem sie Viren in Schach halten können. Dazu verwenden sie genetische Sonden, die im Inneren der bakteriellen Zelle umherschweben. Trifft solch eine Sonde auf einen Eindringling, zerschneidet sie das Viren-Erbgut mithilfe einer molekularen Schere und macht es dadurch unschädlich (siehe Grafik).

Diese bakteriellen Waffen können nun als universelle Präzisionswerkzeuge zur Manipulation von Genen dienen. "Es ist genau das, was in der Gentechnik gefehlt hat", sagt die am Braunschweiger Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung tätige Molekularbiologin Emmanuelle Charpentier, die Crispr-Cas9 vor rund drei Jahren mitentwickelt hat. Die Zeitschrift "MIT Technology Review" bezeichnete die neue Methode als "größte Biotech-Entdeckung des Jahrhunderts". ...

Schneller, billiger, präziser, einfacher und effizienter - fast über Nacht hat sich die mühselige Bastelei mit Genen verwandelt ins komplexe Design ganzer Genome. Im Nu hat die Technik die Labors erobert. Kaum noch findet sich ein molekularbiologisches Institut, das sich nicht am "Crispern" beteiligt, wie es im Jargon inzwischen heißt. ...

Vor allem eine Sorge treibt die Autoren um: Was, wenn sich Forscher ans gentechnische Design des Menschen machen? Was, wenn sie sich nicht länger damit begnügen, Leber- oder Hautzellen zu manipulieren, sondern auch die Keim- oder Embryozellen verändern?

Genau das hat Huang Junjiu jetzt getan. Zwar beteuert der Genforscher der Sun-Yat-sen-Universität in Guangzhou, dass er für seine Versuche Embryonen verwendet habe, die ohnehin nicht lebensfähig waren. Sie entstammten einer Fruchtbarkeitsklinik; in ihnen steckten zu viele Chromosomen.

Misstrauen ist jedoch angebracht. Huang und seine Kollegen haben mit dem Crispr-Verfahren ein Gen verändert, das bei der Erbkrankheit Beta-Thalassämie die entscheidende Rolle spielt. Was, wenn nicht die gentherapeutische Ausmerzung dieses Leidens, sollte er langfristig im Auge haben?

Noch allerdings, das gibt Huang zu, sei es für einen solchen Eingriff zu früh. Denn die Ergebnisse der Chinesen sind alles andere als ermutigend. Bei der Manipulation der menschlichen Embryonen erwies sich die Crispr-Methode als weit weniger präzise und effizient als bei anderen Zellen: In 86 Embryonen schleuste Huang Crispr-Cas9 ein. Nur 28 waren am Ende nachweislich genetisch verändert, und auch dies keineswegs immer in der gewünschten Form. In vielen Fällen traten außerplanmäßige Mutationen auf - und genau diese gelten als größtes Sicherheitsrisiko möglicher Keimbahntherapien. ...

Die Nachricht aus Guangzhou setzt die Forscher nun unter Zeitdruck. Mindestens vier Labors in China, heißt es in der Zeitschrift "Nature", experimentierten mit der gentechnischen Manipulation menschlicher Embryonen. Und noch herrscht Uneinigkeit darüber, ob solche Versuche im Rahmen einer Selbstbeschränkung geächtet werden sollten. Biotech-Experte Lanphier etwa schlägt vor, bereits im Labor auf jegliche gentechnische Eingriffe in Keimzellen zu verzichten. "Menschen sind besondere Organismen und keine Laborratten", sagt er.

Andere haben weniger Skrupel. Einiges Aufsehen erregte zum Beispiel der Plan von Harvard-Forschern, im Erbgut unreifer menschlicher Eizellen das Brustkrebs-Gen BRCA1 zu reparieren. Laborleiter Church erklärte inzwischen, die Versuche seien vor einigen Monaten abgebrochen worden, weil anderes ihm derzeit wichtiger sei. Für die Aufregung hat er jedoch wenig Verständnis. Schließlich habe es sich nur um Reagenzglasversuche gehandelt, versichert er. "Wir hatten nie eine klinische Verwendung im Auge." In jedem Fall dürfte Crispr dafür sorgen, dass den Bioethikern der Stoff für Kontroversen nicht ausgeht. Gerade erst haben Forscher der University of California in San Diego einen Gendefekt ins Erbgut von Fruchtfliegen geschleust, der sich binnen weniger Generationen in einer ganzen Population verbreiten kann. Die mutwillige Steuerung der Evolution wird damit möglich. Schon denken Forscher darüber nach, Mückenmutanten zu erschaffen, die eine Resistenz gegen den Malariaerreger innerhalb ihrer Art weitergeben.

Ausgerechnet George Church, für gewöhnlich der verwegenste aller Gentech-Visionäre, meldet hier Bedenken an. Er kritisiert, die Arbeit der kalifornischen Forscher hätte lieber nicht veröffentlicht werden sollen, ohne gleichzeitig ein Rezept mitzuliefern, wie sich eine unkontrollierbare Freisetzung verhindern lässt. Church: "Was sich jetzt verbreiten wird, sind zwar noch nicht die mutierten Fliegen selbst, aber das Versuchsprotokoll, um sie herzustellen."

(Der Spiegel 18-2015 S.116 - <http://www.spiegel.de/spiegel/print/d-134660915.html>)

- Eine neue Gentech-Methode versetzt Bioforscher in einen Schaffensrausch. Erbkrankheiten könnten damit geheilt werden? aber auch das Designerbaby rückt in den Bereich des Machbaren. Wie weit darf das Leben umgestaltet werden? ...

Sie alle werden in Washington darüber diskutieren, ob es in der Macht von Wissenschaftlern steht, über die Nutzung ihrer Entdeckungen selbst zu entscheiden. Und falls ja: in welchem Sinne sie diese Macht ausüben sollten. Zumindest in einem scheinen sich die Teilnehmer der Konferenz einig: Die Geburt des ersten Crispr-Babys wird ein einschneidender Wendepunkt sein. "Wenn wir diese Schwelle überschreiten, ist es schwer vorstellbar, wie wir wieder zurückkommen sollen", erklärt Broad-Chef Eric Lander. ...

Jennifer Doudna wollte zunächst nur herausfinden, wie diese hoch spezifische Immunabwehr der Bakterien funktioniert. Erst nach jahrelanger Forschung begriff sie, dass sich das Crispr-System als universelles molekulares Werkzeug eignet. "Ich weiß noch genau, wie uns plötzlich klar wurde: 'Wow, wir können ein Protein darauf programmieren, jedes beliebige Stück DNA zu zerschneiden'", sagt sie. Die Idee einer lenkbaren Genschere war geboren.

Fasziniert verfolgt die Forscherin nun, mit welcher Geschwindigkeit ihre Idee die Welt erobert. "Es ist überwältigend zu sehen, was die Leute damit anstellen", sagt sie. Schon haben Forscher menschliche Zellen von Erbkrankheiten kuriert, Krebszellen an der Vermehrung gehindert, Weizen vor Pilzinfektionen geschützt und Hefezellen beigebracht, Biokraftstoff zu produzieren. "Es klappt", sagt Doudna. ...

In der Tat liest sich die Chronik der Neuigkeiten, die in den vergangenen Monaten auf dem Feld des Genomeditierens verkündet wurden, imposant:

Molekularbiologe George Church von der Harvard University schaltete im Erbgut von Schweinezellen insgesamt 62 Virengene aus; das Verfahren soll die Transplantation von Schweineorganen in Menschen möglich machen, ohne dass es dabei zu Infektionen des Empfängers kommt. ...

Genforscher der University of California wollen mithilfe von Crispr die Richtung der Evolution umlenken; sie haben Anophelesmücken eine Resistenz gegen den Malariaerreger ins Erbgut gebaut, eine Anlage, die sich in der freien Wildbahn verbreiten könnte.

Broad-Chemiker Zhang hat eine neue Runde im Wettlauf um die beste Form der Genomeditierung eröffnet; er hat in Bakterien ein neues Crispr-System entdeckt, das noch einfacher und präziser als das bisher verbreitete Crispr-Cas9-System funktioniert.

Kein Experiment aber erhielt mehr Aufmerksamkeit als dasjenige von Huang Junjiu an der Sun-Yat-sen-Universität in Guangzhou. Er und sein Team veränderten in menschlichen Embryonen ein Gen, das bei der Blutkrankheit Beta-Thalassämie eine entscheidende Rolle spielt. Zwar verwendete Huang bewusst Embryonen, die ohnehin nicht lebensfähig waren – einen öffentlichen Aufschrei löste er trotzdem aus. Denn

die Chinesen hatten die magische Grenze überschritten: Sie hatten die Keimbahn angetastet. ...

Eine erste, sehr spezielle Form des Keimbahneingriffs ist sogar schon genehmigt worden, wenngleich nur im in dieser Hinsicht vergleichsweise liberalen Großbritannien. Jahrelang prüften Ethiker, Juristen und Mediziner dort das Verfahren, dann erklärten sie den sogenannten Mitochondrienaustausch für zulässig. Es geht dabei um Erbkrankheiten, die verhindert werden können, indem man die Kraftwerke in der mütterlichen Eizelle ("Mitochondrien") durch diejenigen einer anderen, nicht erbkranken Frau ersetzt. Was, so urteilte das britische Parlament, spricht gegen die Methode, wenn sie doch Leid verhüten hilft? ...

Die kalifornische Firma Sangamo hat bereits mit klinischen Versuchen begonnen. Sie will in den Blutstammzellen von HIV-Infizierten das Gen für einen Rezeptor namens CCR5 ausschalten. Denn dieses Molekül dient den HI-Viren als Eintrittspforte, um in die Zelle zu gelangen. Die Sangamo-Forscher glauben, dass durch eine solche Immunisierung des Blutes eine Heilung von Aids möglich ist. ...

(Der Spiegel 49-2015 S.124 - <http://www.spiegel.de/spiegel/print/d-140036965.html>)

- Die neue ... Gentech-Methode mit dem Namen Crispr-Cas9 wird in den USA wahrscheinlich erstmals für den Einsatz beim Menschen zugelassen ... Forscher wollen 18 Krebspatienten behandeln, denen mit keiner anderen Therapie mehr zu helfen ist ... weiße Blutkörperchen der Patienten gentechnisch so verändern, dass sie Krebszellen besser erkennen und abtöten können. ... Erbgut der sogenannten T-Zellen an drei Stellen mit der Crispr-Cas9-Schere verändern

(Der Spiegel 26-2016 S.96)

- Liebe Politiker, bitte definieren Sie jetzt!

Wann sind technische Eingriffe in Gene Gentechnik?

Von Andreas Sentker

Wenn die Produkte von der Natur nicht zu unterscheiden sind: Ist das noch Gentechnik? Wenn Gene von Apfel zu Apfel übertragen werden, von Weizen zu Weizen? Wenn Schreibfehler im Erbgut spurlos korrigiert werden? Defekte Anlagen gegen intakte Varianten getauscht? Ist das noch Gentechnik?

Das ist nicht nur eine Frage der Definition. Es ist eine Frage nach Regulation und Kontrolle, nach Akzeptanz und Marktzugang, nach Innovations- und Konkurrenzfähigkeit – und nicht zuletzt nach Sicherheit. Es ist eine politische Frage, die an diesem Dienstag in Berlin diskutiert wurde. Die Nationalakademie Leopoldina, die Deutsche Forschungsgemeinschaft und der Deutsche Ethikrat hatten Naturwissenschaftler, Juristen, Theologen und Psychologen eingeladen.

Dabei ist schon die Definition eine echte Herausforderung. Sie hat mit Biologie zu tun und mit Mathematik. Rein statistisch kann eine Folge von 20 willkürlichen Genbausteinen nämlich im Erbgut jedes Tieres, jeder Pflanze rein zufällig auftauchen. Darum sollen Veränderungen von weniger als 20 Basenpaaren im Genom – so ein Expertenvorschlag – künftig als naturidentisch gelten. Und wenn Gene ein und derselben Pflanzenart neu kombiniert werden, soll dies ebenfalls nicht als Gentechnik gelten.

Diese Regeln gelten für die Produkte der neuen Techniken. Dass die Techniken, also die Prozesse selbst, Gentechnik sind, ist unstrittig. Schließlich werden fremde oder neue Gene in die Zellen eingeschleust. Diese Gene lassen sich nach getaner Arbeit aber wieder entfernen. Produkt oder Prozess – darüber streiten nun Befürworter und Gegner. Und es wird bald noch komplizierter. Schon gibt es Methoden, ohne Gene präzise ins Genom einzugreifen. Dann ist auch der Prozess keine Gentechnik mehr, oder?

Über solche Fragen wird weltweit diskutiert. Bei der chinesischen Akademie der Wissenschaften wie bei der amerikanischen Umweltbehörde. Und natürlich – wie jetzt – in Berlin. In Deutschland sind diese Fragen so entscheidend, weil über die alte Gentechnik das Urteil längst gefällt ist. Sie ist – bis auf wenige Ausnahmen – schlicht unerwünscht.

Und die neue? Sie ist vielversprechend! Das sagen in Berlin die Naturwissenschaftler. Sie ist eine Herausforderung! Das sagen in Berlin die Juristen, die sich ansonsten in der Definition uneins sind. Die Auseinandersetzung sei dem Verbraucher egal, sagt der Sozialpsychologe. Der Konsument wolle einfach wissen, was er da kauft. Also müsse man es auf die Produkte schreiben. Aber was? "Mit Gentechnik"? "Mit neuen Züchtungsmethoden"?

Die Politiker in Berlin jedoch warten auf die Richter in Luxemburg. Der Europäische Gerichtshof soll entscheiden, ob eine Veränderung von einem einzigen Genbaustein schon Gentechnik ist. Das dauert aber wohl noch ein Jahr. Bis dahin liegt die Frage in Berlin auf Eis. Und das ist der eigentliche Skandal.

(DIE ZEIT Nr. 8/2017, 16. Februar 2017 <http://www.zeit.de/2017/08/gentechnik-definition-politiker>)

- Zuckerfreie Süße und veganes Eiweiß: Die Synthetische Biologie auf dem Weg in die Supermärkte (24.08.2016) Die perfekte Süße: Null Kalorien, schmeckt wie Zucker und fühlt sich auch so an. EverSweet wird mit einer besonderen Hefe produziert. In sie ist ein Stoffwechselweg eingebaut, der sie zwei süße pflanzliche Proteine produzieren lässt. Es ist eines der ersten Produkte der Synthetischen Biologie im Lebensmittelbereich. Kritiker brandmarken sie als „extreme Gentechnik“, doch viele junge Biotechnologie-Unternehmen sind von den neuen Möglichkeiten begeistert.

WEITERLESEN <<http://www.transgen.de/aktuell/2587.synthetische-biologie-lebensmittel.html>>

- Biotechnologie Produktion

Lebensmittel-Enzyme: Bei der Herstellung wird Gentechnik zum Standard

Enzyme? Im Zutatenverzeichnis erscheinen sie nicht, und kaum jemand weiß, dass sie bei zahlreichen Lebensmitteln eine wichtige Rolle spielen. Ob Käse, Brötchen, Fruchtsaft oder Süßigkeiten - ohne Enzyme geht kaum noch was. Lebensmitteltechnologien schätzen sie als präzise biochemische Werkzeuge. Die

eingesetzten Enzyme werden heute mit Hilfe von Mikroorganismen produziert - und die sind oft gentechnisch verändert (aktualisiert).

WEITERLESEN <<http://www.transgen.de/lebensmittel/1051.lebensmittelenzyme-gentechnisch-hergestellt.html>>

- Enzyme: Biotechnologie im Alltag
<http://www.transgen.de/lebensmittel/1176.enzyme-biotechnologie-alltag.html>
- Offene Debatte statt Wortklauberei
Über eine Gentechnik, die keine sein soll – und doch eine ist
Dieser Erfolg ist ohne Beispiel. In kaum drei Jahren haben sich neue Verfahren für Eingriffe ins Erbgut in fast alle Labore verbreitet. Kein Wunder: Ihr Nutzen scheint grenzenlos, ihr Risiko sehr überschaubar. Die alte Gentechnik war mühsam, ungenau und fehleranfällig – und schon deshalb in ihren Möglichkeiten beschränkt. Sie wurde bei Bakterien und Pflanzen eingesetzt, seltener bei Tieren. Noch seltener, aber zum Teil mit dramatischen Folgen, erprobten Wissenschaftler sie am Menschen.
Die neue Gentechnik ist einfach, präzise und unfassbar vielseitig. Glichen die alten Methoden einem Schrotschuss ins Erbgut, so ähneln die neuen einer molekularen Redigatur (man spricht auch vom gene editing). ...
Die neuen Techniken befeuern aber noch eine ganz andere Debatte. Die Eingriffe ins Erbgut können theoretisch so präzise erfolgen, dass ihr Resultat nicht von einer natürlichen Variation zu unterscheiden ist. Mit Blick auf diese quasi naturidentische Manipulation behaupten jetzt einige Wissenschaftler, die neue Gentechnik sei eigentlich gar keine – und sie sei daher auch nicht den gesetzlichen Regeln für Genmanipulationen zu unterwerfen.
Schaut man nur auf das Erbgut, mögen sie recht haben. Doch in Wirklichkeit verstecken sich Forscher mit diesem Argument hinter veralteten Gentechnik-Definitionen, statt sich mit ihren neuen Instrumenten der Debatte zu stellen. Nach mehr als 40 Jahren Gentechnik ist die gesellschaftliche Debatte, was damit sinnvoll anzufangen wäre (und was nicht), notwendiger denn je. Sowohl Befürworter als auch Kritiker dieser Technologie müssen sich ihr erneut stellen. Viele alte Argumente sind heute obsolet, viele frühere Risiken methodisch beherrschbar. Das Feld ist wieder offen – auf ihm sollte offen gespielt werden.
Auch weil die neuen Methoden erlauben, ein Gen schneller und unerbittlicher in der Natur zu verbreiten, als das bisher der Fall war (gene drive). Über die möglichen Folgen eines Einsatzes muss intensiv diskutiert werden. Denn die neue Gentechnik ist eine echte Gentechnik – mit noch einem entscheidenden Unterschied zu den alten Methoden: Diesmal könnte sie tatsächlich viele ihrer Versprechen einlösen.
(Die Zeit 17.3.2016 S.41 <http://www.zeit.de/2016/13/gentechnik-biologie-erbgut-debatte>)
- Crispr
Wo bleibt der Aufschrei?
Gerade erfinden Forscher das Menschsein neu. Und was tun wir? Ängstigen uns vor Gentomaten. Über die Selbstwidersprüche unserer hysterischen Gegenwart ...
Worum es beim jüngsten Durchbruch der Gentechnologie geht, ist im Kern erstaunlich einfach erklärt: Vor wenigen Jahren haben zwei Wissenschaftlerinnen, Jennifer Doudna und Emmanuelle Charpentier – Letztere forscht seit Kurzem übrigens am Max-Planck-Institut für Infektionsbiologie in Berlin –, molekulargenetische Werkzeuge entdeckt, die, wenn sie in einen Organismus eingeschleust werden, dort wie Genschere funktionieren: Bestimmte Abschnitte eines Gens können herausgeschnitten, korrigiert oder durch andere Abschnitte ersetzt werden, weshalb sich für diese Methode der Name genome editing eingebürgert hat. Im Vergleich zu den herkömmlichen Methoden, die seit den siebziger Jahren bekannt sind und weltweit in Labors verwendet werden, arbeiten diese neuen Genschere jedoch deutlich schneller und präziser, sind erheblich kostengünstiger und – einer der brisantesten Punkte dieser Technologie – können im Nachhinein nicht mehr nachgewiesen werden, während die sogenannten Vektoren, die bislang zum Einsatz kamen, im Organismus charakteristische Spuren hinterlassen. ...
Täusche ich mich, oder lodern nun die ersten Freudenfeuer der Begeisterung? Sind wir nicht alle begeistert, wenn wir hören, dass die Medizin dabei ist, das Heer der Krankheiten, die uns zu hartnäckigem Leiden bis hin zu brutalem Siechtum verdammen, weiter zu dezimieren? Aber warum eigentlich sind wir so schnell bereit, die Errungenschaften der "roten" – also der medizinisch-therapeutisch genutzten – Gentechnik als eindeutigen Fortschritt zu begrüßen, während wir ebenso schnell bereit sind, "grüne" – also landwirtschaftlich genutzte – Gentechnik als Teufelszeug zu verdammen? In Deutschland sind mehr als 150 Medikamente zugelassen, die mittels gentechnischer Verfahren hergestellt werden: vom Insulin über diverse Krebstherapiemittel bis hin zur Hepatitis-Schutzimpfung. Warum gehen die Anhänger des grünen Friedens hier nicht auf die Barrikaden, wie sie es regelmäßig tun, sobald ein Agrarkonzern ankündigt, er wolle eine neue, durch Genmanipulation optimierte Getreidesorte auf den Markt bringen, die helfen könnte, den Hunger in den Armutsregionen der Welt zu lindern? Warum empfehlen diejenigen, die überzeugt sind, Tag und Nacht fürs Gute zu fechten, dass man lieber die afrikanischen und asiatischen Kleinbauern beim Gemüseanbau unterstützen oder Vitamintabletten an die notleidende Bevölkerung verteilen sollte? Müssten sie nicht mit derselben Entschiedenheit den westlichen Diabetes- oder Krebspatienten die Medikamente "aus dem Genlabor" verbieten wollen und ihnen stattdessen empfehlen, ihre Zivilisationskrankheiten allein mit mehr Bewegung und gesünderer Ernährung zu bekämpfen?
Doch nicht nur grüne Friedensengel, alle Besorgten und Bewegten heben drohend das Schwert, wenn

durchsickert, dass sich die Biowissenschaftler nicht damit begnügen wollen, das Erbgut von Nutzpflanzen zu optimieren, sondern auch das des Menschen. Ein chinesisches Forschungsteam hat bereits damit begonnen, Crispr/Cas9 bei menschlichen Embryonen anzuwenden, ein britisches dürfte demnächst damit anfangen – obwohl die einflussreichen Vertreter der Scientific Community bei ihrem Treffen in Washington beschlossen haben, sämtliche Experimente, die in die menschliche Keimbahn eingreifen, so lange zu unterlassen, bis eine breite öffentliche Diskussion über die Wünschbarkeit des genetischen Upgrades beim Menschen stattgefunden hat. ...

Kein Zweifel: Das "Designerbaby" oder der "Retortenmensch" taugen zum apokalyptischen Reiter unserer Tage – zumal es zwei britischen und amerikanischen Forscherteams soeben gelungen ist, einen menschlichen Embryo zwei Wochen lang in einer Petrischale heranwachsen zu lassen. ...

Doch wer will in Zeiten, in denen es gesellschaftlich mehr als verpönt ist, einen Leidenden – oder bloß Unzufriedenen – mit einem solchen Satz zu konfrontieren, noch eine Lanze fürs "Verhängnis-Tragen", ja gar für "Demut" brechen? Des finstersten Reaktionärstums, der verstocktesten Religions-Hinterwälderei machte sich derjenige verdächtig! Ich erinnere an den Aufschrei, den es gab, nachdem Sibylle Lewitscharoff Frauen, deren Kinderwünsche nicht in Erfüllung gehen wollen, nahegelegt hatte, diese ihre Kinderlosigkeit als ihr Schicksal anzunehmen, statt nach dem Reproduktionsmediziner zu rufen. ...

(Die Zeit 23.6.2016 S.39 <http://www.zeit.de/2016/27/gentechnik-crispr-anwendungsgebiete-kritik/komplettansicht>)

- Eine Frau, ihre Entdeckung und wie sie die Welt verändert

Emmanuelle Charpentier hat Biologen ein neues Werkzeug beschert: Mit "Crispr" lassen sich Gene verblüffend präzise und sicher ändern. Ärzte wollen damit Aids, Krebs und Erbkrankheiten heilen. Nimmt der Mensch die Evolution bald selbst in die Hand? ...

Gäbe es einen Nobelpreis für Bakterien, der Streptococcus pyogenes wäre ein Kandidat mit echten Aussichten. Betrachtet man ihn durch ein Mikroskop, wirkt er eher hässlich. Beim Menschen verursacht das Bakterium eine eitrige Mandelentzündung oder sogar Scharlach. Doch Streptococcus pyogenes verfügt über ein einzigartiges Werkzeug zur Selbstverteidigung. Bis vor Kurzem hat das so gut wie niemanden interessiert. Es ist schließlich nur eine Mikrobe. Jetzt kennt man das Instrument besser, und plötzlich interessieren sich sehr viele Menschen auf der ganzen Welt für das winzige Geschöpf.

Sein Werkzeug ist eine Art intelligentes biologisches Skalpell für Präzisionsoperationen am Erbgut. Damit setzt sich das Bakterium gegen die Angriffe von Viren zur Wehr. Mediziner hoffen nun, mithilfe dieser Methode bald HIV-Infektionen heilen zu können, Leukämie und Erbkrankheiten. Genetiker schaffen damit bereits Pflanzen, die bislang niemand kannte. Die Technik weckt große Hoffnungen: Fehler im Genom aller denkbaren Lebewesen können womöglich künftig wegkorrigiert, ausgelöscht werden – wie vertippte Buchstaben in einem Textdokument.

Die Frau, die den Anlass für solche Hoffnungen gab, sitzt in ihrem Büro in der Nähe des Berliner Hauptbahnhofs und wundert sich. "Es ist alles so surreal", sagt Emmanuelle Charpentier. Sie hat dem Scharlachbakterium sein Geheimnis entrissen. Dafür hat sie allein in diesem Jahr acht Forschungspreise bekommen. Im Herbst wird ihr der nächste verliehen, diesmal die höchste Auszeichnung Kanadas für Medizinforscher. Es ist der achtzehnte Preis seit 2015. Kein anderer Wissenschaftler hat wohl in so kurzer Zeit so viele Ehrungen abgeräumt, erst recht keine Wissenschaftlerin. ...

jetzt ist sie die Chefin des Max-Planck-Instituts für Infektionsbiologie. ...

Die Entdeckung

Ihr Aufstieg begann mit einem Fachartikel. Sein Titel: A Programmable Dual-RNA-Guided DNA Endonuclease in Adaptive Bacterial Immunity. Charpentier hatte ihn zusammen mit der amerikanischen Forscherin Jennifer Doudna im Wissenschaftsmagazin Science veröffentlicht. Das war im August 2012. Der Aufsatz veränderte nicht nur das Leben der beiden Frauen, sondern die Arbeit Tausender Genetiker, Biologen und Mediziner rund um die Welt. Auf fünf Seiten beschreiben die Biologinnen das Abwehrsystem des Scharlachbakteriums Streptococcus pyogenes: Es nutzt ein molekülkleines Instrument, das aus einem Sucher und einer Art Schere besteht. Die englische Abkürzung für dieses Abwehrsystem lautet Crispr/Cas9, meist kurz: Crispr. ...

die Botschaft der Autorinnen in der Zusammenfassung elektrisierte die Biowissenschaften: Die Genschere des Streptokokkenbakteriums lässt sich nachbauen und sein Sucher auf beliebige Ziele einstellen. ...

Die Erfindung der Genschere ist der dritte große Schritt, das Geheimnis der belebten Natur zu lüften. Zuerst musste die Wissenschaft erkennen, dass das Alphabet des Lebens aus den vier Molekülen Adenin, Cytosin, Guanin und Thymin besteht, abgekürzt mit den Anfangsbuchstaben ACGT. Dann musste sie lernen, die Buchstabenfolge in jedem Organismus zu entziffern. Und jetzt eröffnet sich die Möglichkeit, sogar Genfehler zu korrigieren, den genetischen Code quasi zu redigieren oder besser: die Erzählung der Natur zu verschönern. Und so frisch sie selbst im Labor noch sein mag, längst ist diese Technik im Alltag und für Laien relevant. Auch der deutsche Ethikrat hat an diesem Mittwoch zum ersten Mal darüber beraten. Bei Tieren und Pflanzen ist die Genchirurgie – englisch: genome editing – schon weit fortgeschritten. Agrokonzerne experimentieren mit Weizen- und Maissorten, die Schädlingen widerstehen. In den USA wurde gerade ein mit Crispr modifizierter Champignon für den Supermarkt zugelassen – er wird dank Genveränderung nicht so schnell braun. Der Clou: Anders als bei früheren Genmanipulationen ist diese nicht mehr nachweisbar. ...

Die Verantwortung für ihre Entdeckung jedoch kann sie nicht weiterleiten. Keine Preisverleihung ohne das Thema, kein Interview ohne die Frage: Wie tief darf die Genschere ins menschliche Erbgut einschneiden? Soll der Mensch seinen genetischen Code auch auf Dauer verändern? Droht der Homo crispr? Auch den Deutschen Ethikrat treibt das um. In China, Großbritannien und Schweden erproben Forscher Crispr schon an Embryonen, aus denen theoretisch Säuglinge reifen könnten. Erstmals scheinen auch gezielte Änderungen am Erbgut plausibel, die heutige Patienten an ihre Kinder und Kindeskinde weiterreichen würden – ein Eingriff in die sogenannte Keimbahn, das genetische Band zwischen den Generationen. Nimmt der Mensch seine Evolution jetzt selbst in die Hand?

Vom "Menschen nach Maß" ist wieder die Rede und von einer "Genokratie", in der demnächst eine genetisch optimierte Elite über das naturbelassene Proletariat herrscht. Doch weder in Großbritannien noch im chinesischen Guangzhou will man bisher den "neuen Menschen". Keine Frau soll die manipulierten Embryonen austragen. Sie dienen der Grundlagenforschung, um mehr über die Entstehung von Erbkrankheiten und das Wachstum von Embryonen zu erfahren. Die echten bioethischen Probleme sehen Experten vielmehr bei der Gentherapie am einzelnen Menschen: "Die größte Gefahr ist, dass man die Technik einsetzt, obwohl sie noch nicht reif ist", sagt Sigrid Graumann, Mitglied im Ethikrat.

Zwar steuert der Crispr-Sucher sein Ziel genauer an als alle Laborwerkzeuge der Mikrobiologen zuvor – völlig treffsicher ist er aber noch nicht. In seltenen Fällen zerschneidet die DNA-Schere versehentlich auch Gene, die sie nicht verändern soll. Es funktioniert wie bei der Textverarbeitung am Computer: Einen seltenen Begriff auszutauschen ("Genschehre" durch "Genschere") ist kein Problem. Zielt man dagegen auf häufige Buchstabenkombinationen ("Son" gegen "Sohn"), verändern sich plötzlich zahlreiche Wörter: Sohnnenschein, Sohnderurlaub, Sohnde. Der Text wird nicht verbessert, sondern zerstört.

Off-target nennt sich das: danebengeschossen. Im schlimmsten Fall verursacht die vermeintlich rettende Therapie dann Krebs. Als die chinesischen Forscher aus Guangzhou ihre Crispr-manipulierten Embryonen später untersuchten, fanden sie Genveränderungen vor, die nicht geplant waren. Im Labor nicht tragisch, im Versuch an Menschen katastrophal. Hier muss die Treffsicherheit bei fast 100 Prozent liegen. Lieber mit HIV leben, als durch Crispr sterben. ...

(Die Zeit 23.6.2016 S.329f. <http://www.zeit.de/2016/27/emmanuelle-charpentier-crispr-gentechnik/komplettansicht>)

- Pflanzenzucht

Gentechnik – oder keine?

Eingriffe ins Erbgut von Pflanzen lassen sich durch die neuen Techniken gar nicht mehr nachweisen. Und das sorgt für Streit. ...

Der haltbare Zuchtchampignon war das erste Crispr-Produkt, dessen Vermarktung die Zulassungsbehörden der USA genehmigt haben. Als zweites winkten sie einen neuen Stärkemais durch. Damit bahnten sie einer neuen grünen Revolution in der Landwirtschaft den Weg – jedenfalls in den Augen der Saatgutindustrie. Umweltschützer und Biobauern hingegen wollen dem unscheinbaren Äußeren der "Gentechnik reloaded" (taz) nicht trauen. ...

Im Zweifelsfall gilt das Vorsorgeprinzip

Dabei berufen sich die Kritiker auf Grundsätze des europäischen Gentechnikrechts, das einer anderen Philosophie folgt als jenes der USA. Dort zählt das Produkt: Solange seine Schädlichkeit nicht belegt ist, bekommt es erst einmal eine Chance. Diesseits des Atlantiks hingegen ist der Prozess der Züchtung ausschlaggebend, und im Zweifelsfall gilt das Vorsorgeprinzip.

Der Präzedenzfall für den Streit war eine Winterrapssorte mit dem Namen SU Canola. Eine Tochter der US-Firma Cibus hatte sie mithilfe einer Genschere gegen ein Unkrautvernichtungsmittel gewappnet. Im Februar 2015 beschied das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, es handle sich nicht um "Gentechnik im Sinne des Gentechnikgesetzes". Dem Wesen nach gebe es bei derart zugeschnittenen Gewächsen keinen Unterschied zu den konventionell gezüchteten.

Bundeslandwirtschaftsminister Christian Schmidt wollte die Freisetzung von SU Canola daraufhin zulassen. Mittlerweile haben sich die zuständigen Behörden in Schweden und in vier anderen Ländern ähnlich positioniert. Doch in Deutschland klagten die Umweltverbände, zudem piff die EU-Kommission Schmidt und seine Kollegen zurück: Sie sollten erst eine einheitliche Empfehlung für ganz Europa abwarten. Die Saatgutindustrie verfolgt das ungeduldig, denn hinter dem Konflikt stehen große wirtschaftliche Interessen. Würden die neuen Sorten nach dem alten Gentechnikrecht reguliert, wären langwierige Antragsverfahren und Testreihen mit hohen Kosten die Folge. Anderenfalls warten schnelle Gewinne aus einem neuen Repertoire der Natur.

Für den Biolandbau hingegen steht die Existenz als gentechnikfreie Alternative auf dem Spiel. Denn wo genveränderte Organismen angebaut werden, verbreiten sie sich oft durch Pollenflug. Deshalb wurden all die komplizierten Abstandsregeln, Kennzeichnungs- und Haftungspflichten erkämpft. Würden diese Vorschriften nicht gelten, ließen sich Bio- und Crispr-Mais nicht mehr unterscheiden – und ein Kernmerkmal der Ökoproduktion wäre dahin.

(Die Zeit 23.6.2016 S.31 <http://www.zeit.de/2016/27/pflanzenzucht-crispr-erbgut-gentechnik-streit/komplettansicht>)

- ZELLFORSCHER UND EHTIKER DISKUTIEREN ÜBER DIE GENSCHERE
Verschöpft euch nicht!

Genschere, das klingt so harmlos. Sie kann Leben retten – und unser Leben für immer verändern. Der Forscher und der Ethiker wägen ab

Peter Dabrock, Jahrgang 1964, ist evangelischer Professor für Ethik im Fachbereich Theologie der Universität Erlangen. Sein wissenschaftlicher Schwerpunkt: Bioethik und Gerechtigkeitstheorie. Dabrock ist Vorsitzender des Deutschen Ethikrates und unter anderem Mitglied der Kammer für öffentliche Verantwortung der EKD.

Toni Cathomen, 1966 geboren, ist Professor für Zell- und Gentherapie und Direktor des gleichnamigen Zentrums am Uniklinikum Freiburg. Er forscht an einer HIV-Therapie mit Hilfe der Genschere. Die Therapie ahmt einen Gendefekt nach, den manche Menschen haben. Ihnen fehlt dadurch ein Protein, das das Virus zum Andocken braucht. Cathomens Team will das entsprechende Gen bei HIV-Patienten mit der Genschere ausschalten. ...

Mit der Genschere verändertes Saatgut wird nicht als gen-technisch verändert deklariert. Warum? Cathomen: Die offizielle Bezeichnung für die Genschere ist Crispr--Cas-Methode. Mit ihr können wir genetische Sequenzen austauschen, ohne Spuren zu hinterlassen. Wenn Sie nicht nachweisen können, dass eine genetische Veränderung stattgefunden hat, wie wollen Sie gesetzliche Verbote oder Regularien durchsetzen?

"Mit Crispr-Cas könnte man einen Teil der Ernährungsprobleme angehen"

Dennoch wird Fremd-DNA eingeführt.

Dabrock: In den nächsten Jahren werden wir noch heftig da-rüber streiten. Herr Cathomen, Sie argumentieren vom Ergebnis her: Man kann nicht nachweisen, dass etwas künstlich verändert -wurde, also muss man den Eingriff nicht deklarieren. Ein anderer argumentativer Ansatz sagt: Da hat der Mensch mit künstlichen Mitteln eingegriffen, das muss unter Aufsicht gestellt werden. Dieser Ansatz dient in Europa als Grundlage für Gesetze. Paradox wird er, weil man an einer Pflanze nicht erkennen kann, ob sie mit der Genschere verändert worden ist.

Es kommen Pflanzen mit anderen Eigenschaften dabei heraus!

Dabrock: Jetzt müssen wir wieder ehrlich sein. Wir verändern doch längst, wir halten auf geradezu romantische Weise an der traditionellen Züchtung von Pflanzen fest.

Cathomen: Stimmt. Der Mensch züchtet seit Jahrtausenden und wählt Tiere und Pflanzen aus. Heute wird bei der Pflanzen-züchtung mit Bestrahlung und Chemie das Erbgut wahllos verändert. Man sucht so lange, bis man findet, was einem passt. Oft weiß niemand, was die genetische Veränderung ist, die zu diesem neuen Phänotyp führt. Ist das besser als eine gezielte Methode, bei der wir genau wissen, welche Veränderung wir einführen?

Dabrock: Als Theologe würde ich sagen: Man muss vom Ende her denken. Kritische Fragen sind wichtig, aber ein allgemeines Unwohlsein reicht nicht. In der Landwirtschaft hätte es – weltweit betrachtet – dramatische Folgen, wenn man sich grundsätzlich gegen diese Technologie stellt. Mit Crispr-Cas könnte man einen Teil der Ernährungsprobleme angehen. Man wird also womöglich auch schuldig, wenn man die Technologie undifferenziert ablehnt. ...

Dabrock: Doch. Ich kenne keinen Fall einer missbräuchlichen Verwendung von Forschungsdaten. Wenn es doch einmal dazu käme – und vielleicht reicht auch schon der öffentlich diskutierte Verdacht – dann wird es verdammt schwer, das Ruder wieder umzureißen. Die Forschung muss immer wieder beweisen, dass sie vertrauenswürdig ist.

Cathomen: Chinesische Forscher wenden die Crispr-Cas-Methode an nicht lebensfähigen Embryonen an. Wenn die Versuche klappen, ist der gedankliche Schritt klein, sie auch an lebensfähigen Embryonen anzuwenden. Und schon haben wir die Diskussion um das Designerbaby. Das macht mir Sorge. Wir haben ein gutes Embryonenschutzgesetz, aber Deutschland ist ja keine Insel, wir müssen auf unsere Nachbarn gucken. Wir müssen uns positionieren und überlegen, wo wir die Grenzen setzen. ...

(Chrismon 12-2016 S.30 <http://chrismon.evangelisch.de/artikel/2016/32907/zellforscher-und-ethiker-diskutieren-ueber-die-genschere>) Neue Züchtungsverfahren, alte Gentechnik-Definition:

- Zeit für ein Update

Dieses Thema wird uns in diesem Jahr so schnell nicht loslassen: Die neuen Genome Editing-Verfahren wie CRISPR oder TALEN: Ist das noch Gentechnik oder gleichen damit gezüchtete Pflanzen eher „natürlichen“ Mutationen? Müsste nicht eher die Gentechnik-Definition der wissenschaftlichen Entwicklung angepasst werden? Dazu fand am 14. Februar 2017 in Berlin eine hochkarätige Diskussionsveranstaltung statt, zu der die großen Wissenschaftsorganisationen und der Deutsche Ethikrat eingeladen hatten.

WEITERLESEN: <http://www.transgen.de/aktuell/2623.gentechnik-crispr-genome-editing.html> > Gentechnik oder gezielte Mutation? EU-Richter entscheiden über die Zukunft des

- Genome Editings

(18.12.2016) Immer deutlicher zeichnet sich ab, was mit den neuen Verfahren des Genome Editings möglich werden könnte – auch in der Pflanzenforschung. Doch Europa blockiert sich selbst. Sind editierte Pflanzen und Tiere als „gentechnisch verändert“ einzustufen oder gleichen sie eher „natürlichen“ Mutationen? Seit Jahren zögert die EU-Kommission, sich in dieser Frage festzulegen. Nun werden wohl die Juristen des Europäischen Gerichtshofs entscheiden.

WEITERLESEN <http://www.transgen.de/aktuell/2607.eu-genome-editing-regulierung.html> >

- **"Gene-Drive – Vererbungsturbo in Medizin und Landwirtschaft"** – unter diesem Titel stand die öffentliche Herbsttagung, zu der der Deutsche Ethikrat am 26. Oktober 2017 nach Frankfurt am Main eingeladen hatte. Gene-Drives sind molekularbiologische Mechanismen, die genetische Merkmale zügig innerhalb einer Gruppe von Lebewesen verbreiten. In Verbindung mit neuen Techniken der Genom-Editierung wie CRISPR-Cas9 können sie sehr große Wirkung entfalten. Wegen ihrer raschen Generationenfolge sind es derzeit vorwiegend Insekten, an denen Eingriffe mit Gene-Drive-Systemen erforscht werden. So sollen mittels Gene-Drive beispielsweise Populationen von Mücken kontrolliert werden, die Krankheiten wie Malaria übertragen. Derartigen Chancen stehen allerdings schwer überschaubare ökologische Risiken sowie weitere rechtliche und ethische Bedenken gegenüber, die es im gesellschaftlichen Diskurs abzuwägen gilt. ... Der Genetiker Nikolai Windbichler, der in die molekularbiologischen Grundlagen des Themas einführte, sieht in Gene-Drives eine spezies-spezifische und effektive genetische Technologie, mit der zum Beispiel die Größe von Moskitopopulationen erheblich reduziert werden könnte oder die Insekten so modifiziert werden könnten, dass sie Krankheiten wie Malaria nicht länger übertragen. Entgegen manchen Befürchtungen stellte Windbichler klar, dass die Technologie "weder permanent noch unaufhaltbar" ist. Moskitos können auch gegen Gene-Drives Resistenzen ausbilden, ähnlich wie gegen Medikamente für Malaria. Außerdem wird an Möglichkeiten geforscht, Gene-Drives bei Bedarf zu neutralisieren. ... Die Biologin und Umweltethikerin Uta Eser bezweifelte, dass die Bekämpfung von Hunger und Infektionskrankheiten die gezielte Ausrottung ganzer Arten rechtfertige. Denn selbst wenn man Gene-Drive für ein geeignetes und erlaubtes Mittel zur Realisierung eines legitimen Zwecks halte, bleibe aus strebensethischer Sicht die Frage, ob sein Einsatz auch wünschenswert sei. Eser zufolge gebe es jedenfalls gute Argumente, der gezielten Auslöschung von Arten durch Gene-Drive mit Zurückhaltung zu begegnen. (Deutscher Ethikrat, PRESSEMITTEILUNG 07/2017, Berlin, den 27. Oktober 2017)
- **Gen-Schere für Pflanzen**
Die Crispr/Cas-Methode macht Pflanzen immer widerstandsfähiger ... Peter Dabrock steht nicht im Verdacht, ein Lobbyist zu sein. Trotzdem hat der Vorsitzende des Deutschen Ethikrats eine bemerkenswerte Einschätzung zu einem neuen Werkzeug der Biotechnologie getroffen. "Die Welt unserer Kinder wird eine von Crispr/Cas geprägte Welt sein", sagt der Theologie-Professor. Crispr/Cas - diese Abkürzung steht für ein neues Verfahren zur gezielten Veränderung des Erbguts, das 2012 entdeckt wurde und in kurzer Zeit die Gentechnik erobert hat. Die Methode eignet sich für jeden Typ von DNA: für Menschen, Tiere, Pflanzen. ... Die erste Anwendung von Crispr/Cas hatte allerdings ein anderes Ziel: In den USA sind Champignons zugelassen, die sich nach dem Schneiden nicht mehr bräunlich verfärben. Der Einsatz von Crispr/Cas lässt sich am besten mit der Verwendung einer Schere vergleichen, die den DNA-Strang an einer vorher bestimmten Stelle zerschneidet. Die Methode nutzt einen natürlichen Prozess. Manche Bakterien verwenden dieses Enzym als Reparaturwerkzeug, wenn ihr Erbgut etwa durch Viren attackiert wurde. Dringt ein Virus in die Zelle ein, baut es ein Stück seiner DNA in das Erbgut seines Opfers ein. Bakterien haben im Laufe der Evolution gelernt, sich mit Crispr/Cas gegen diese Manipulation zu wehren. Das Enzym trägt eine Vorlage, die es mit der aktuellen DNA der Zelle vergleicht. Findet es eine Abweichung, schneidet der Mechanismus den DNA-Strang an dieser Stelle durch. Die Zelle beginnt mit der Reparatur ihres Erbguts und entfernt die fremde DNA. Jennifer Doudna und Emmanuelle Charpentier hatten die Idee, den Mechanismus für die Gentechnik zu verwenden. Sie tauschten die natürliche Vergleichsmatrix des Crispr/Cas gegen eine andere aus. Damit können sie genau festlegen, an welcher Stelle die Gen-Schere aktiv wird. Gleichzeitig können die Forscher den Reparaturprozess in ihrem Sinne beeinflussen. Gene können aus- oder eingeschaltet werden, in manchen Fällen soll ein DNA-Fragment einer Wildform eingeschleust werden. ... Während bei der ersten Generation der grünen Gentechnik Erbinformationen von anderen Arten in eine Pflanze eingebaut wurden, soll durch Crispr-Cas der Genpool der eigenen Art besser genutzt werden. Daraus ergibt sich eine neue Fragestellung - nämlich die, ob durch den Einsatz von Crispr/Cas gentechnisch veränderte Pflanzen entstehen. Die Gen-Schere hinterlässt keine Rückstände im Produkt, eine konventionelle Züchtung könnte das gleiche Ergebnis liefern: Ist die neue Pflanze deshalb ein natürliches Produkt? Oder unterliegt sie den strengeren Regelungen für gentechnisch veränderte Organismen? Crispr-Cas nimmt eine Sonderstellung unter den Verfahren zur Veränderung des Erbguts ein. Die neue Technik ist schnell, billig und einfach in der Handhabung. Viele neue naturwissenschaftliche Techniken bleiben auf finanziell gut ausgestattete Institute begrenzt, Crispr-Cas ist auch für kleine Labore erschwinglich. ... (Das Parlament 46-47 13.11.2017 S.10)
-

C) Gentechnik in der Humanmedizin

- Q: Chancen und Risiken der Gentechnologie, Bericht der Enquete-Komm. des Dtsch. Bundestages 1987, S. 118
 - Humaninsulin seit 1981 in USA auf dem Markt, Alt-BRD 1200000 Diabetiker, 400.000 auf Verabreichung von Insulin angewiesen, bisher 20% Insulin aus Schweine-Bauchspeicheldrüsen, Rest Rinder
- Dtsch. Ärzteblatt 6/98 S.A285: Erythropoietin
 - * EPO aus der Niere steuert die Neubildungsrate von Erythrozyten
 - * seit 10 Jahren gentechnisch hergestelltes rhEPO (Säugetierzellkulturen)
 - * im Unterschied zu h-Insulin ist hier erstmals eine therapeutische Anwendung möglich (nicht Ersatz herkömmlicher Quellen, z.B. tierisches Serum)
- Medikament zur Verhinderung von Blutgerinnseln in gent. veränderten Ziegen hergestellt; 1 Tier könnte im Jahr Medikamente für 58 Mill. DM erzeugen (Spiegel 5/2000 S.180)
- etwa 3000 monogenetische (Ein-Gen-) Krankheiten sind bekannt, Mukoviszidose, Muskelschwund, Chorea Huntington (VFA: Gene und Genom)
- menschliches Wachstumshormon: früher aus den Hirnanhangsdrüsen menschlicher Leichen gewonnen, für Behandlung eines Patienten über 1 Jahr: 70 Leichen
- EPO seit 1985 aus Säugetierzellen; Patienten mit chronischem Nierenversagen, die an chronischer Blutarmut leiden (Bluttransfusionen werden erspart), 30-50% der heute weltweit 300000 Dialysepatienten werden mit gent. hergest. EPO behandelt
- Enzym DNase I: Behandlung von Mukoviszidose zugelassen: Verflüssigung des Schleims (VFA: Gentechnik)
- Humaninsulin aus Bakterien: erste Versuche 1978, Zulassung 1982
 - bewußt herbeigeführte Veränderung der Erbsubstanz, um Proteine für therapeutische Zwecke zu optimieren; bestimmte Bausteine werden gegen andere Nukleotide ausgetauscht;
 - 1996 eine Insulin-Variante mit schnellerem Wirkbeginn und kürzerer Wirkdauer zugelassen; 2 Aminosäuren verändert: (S.19)
 - (VFA: Gentechnik)
- PCR: einzelne DNA-Stückchen vervielfältigen (Spermium, Haar, Blutspur, Gewebe einer Mumie, Erbkrankheiten an einer einzelnen Zelle testen, Spuren von Krankheitserregern (Viren, Bakterien, Parasiten im Blut finden);
 - Arbeitsschritte: Trennen, Koppeln, Kopieren immer wieder
 - a) DNS-Doppelstränge trennen: durch erhitzen - zwei Einzelstränge
 - b) ein künstlich im Labor hergestelltes DNS-Stück („Primer“), das nur zu einem ganz bestimmten Stück des Einzelstranges paßt, koppelt sich an und identifiziert ihn dadurch
 - c) das Enzym Polymerase verlängert den Primer, so daß zu jedem DNS-Einzelstrang wieder der genau gegengleiche Strang entsteht;
 - alle drei Schritte sind temperaturabhängig und lassen sich als Kettenreaktion wiederholen: nach 30 Verdopplungen 1 Mrd. Kopien
 - (VFA: Gentechnik)
- in der EU 400 Arzneimittel auf Basis von 48 gentechnisch hergestellten Wirkstoffen in Anwendung; Weltmarkt für diese Medikamente 1998: 10 Mrd. DM (Catenhusen, epd-wochenspiegel 28/2000 S.8)
- mehrere hundert gentechnisch manipulierte Schafe in Neuseeland, schottische Firma PPL Therapeutics, mit menschlichem Gen ausgestattet, sollen zur Entwicklung einer Therapie gegen Mukoviszidose eingesetzt werden, die DNS wurde bereits Mitte der 80er Jahre aus der Blutprobe einer dänischen Frau gewonnen (taz10.7.2000)
- etwa 17% der Umsätze auf dem Welt-Pharma-Markt werden mit rekombinanten Arzneimitteln erzielt (GID 140/2000 S.10)
- Transplantationen:
 - gentechnische Untersuchung verschiedener Hormone, die am Immunsystem beteiligt sind (Zytokine): rund ein Drittel der Transplantierten kann auf Medikamente zur Unterdrückung der Immunabwehr verzichten, da sie die kritischen Zytokine nicht in sich tragen
 - (GID 140/2000 S.31)
- Monsanto: Tabak wurde ein gen implantiert, das Somatotropin, ein bisher extrem teures Hormon zur Behandlung von Kleinwüchsigkeit, in Mengen herstellt (Der Spiegel 26/2000 S.78ff)
- 1999 waren in Deutschland 59 gentechnisch hergestellte Arzneimittel auf dem Markt, davon 5 aus deutscher Produktion
Das Parlament 22.9.2000

- Impfstoff , der Immunität gegen einen Virus bewirkt, gentechnisch in Kartoffeln eingebaut (rohe Kartoffeln müssen zwei- bis drei Mal gegessen werden); Norwalk-Virus, verantwortlich für Lebensmittelinfektionen; 19 von 20 Testpersonen positive Immunantwort
GID 141 8-9/2000 S.33
- gentechnisch hergestelltes Insulin
 1. Insuman Rapid und Insuman Basal von Hoechst Marion Roussel Deutschland Frankfurt: „mit dem körpereigenen Insulin identisch“ („Humaninsulin“)
 2. Humalog von Lilly France: „Insulinmolekül leicht verändert, Wirkung setzt rascher ein“
 3. Lantus von Aventis Pharma Deutschland Frankfurt: „dem Humaninsulin sehr ähnlich; zeigt lang anhaltende und gleichmäßige Wirkung“
(versch. Beipackzettel)
- lieber von Gen-Unterschieden, als von Gen-Defekten sprechen;
Neurofibromatose: Ursache großes Gen auf Chromosom 17; ständig neu wachsende gutartige Tumore (Entstellungen, Operationen);
Brustkrebs: Mutter und Schwester daran gestorben; Gen-Test ergibt: Gene BRCA1 und BRCA2 mit Veranlagung dafür bei Patientin vorhanden; 70-80%iges Risiko der Erkrankung; OP Brüste und Gebärmutter entfernt;
SCA: Gendefekt; bricht spät aus, Patienten wirken wie betrunken;
Down-Syndrom: willensstark; größere gesundheitliche Probleme als andere Kinder (z.B. schwerer Herzfehler); Diagnose 10.-13 Schwangerschaftswoche Ultraschall Nackenfalte zu sehen (Flüssigkeitsansammlung); Ultraschall später: körperliche Auffälligkeiten; 90% der Eltern entscheiden bei der Diagnose DS auf Abbruch der Schwangerschaft; Diagnose Fruchtwasserentnahme: klare, gelbliche Flüssigkeit; Betroffene gezeigt; Mitwirkung in Film, Lernen von Texten; stundenlange Konzentration;
Mukoviszidose: 50 verschiedene Medikamente einnehmen + Inhalation + Atem- und Hüpf-Therapie; im Notfall steht Sauerstoffgerät bereit; schwächliche Erscheinung; 30-40 Jahre Lebenserwartung (RTL 20.1.02 Glück mit Fehlern)
- Gene produzieren Antikörper gegen Spermien, diese Gene in Mais-Zellkerne eingepflanzt, (The Observer - London 9-9-01)
- Verwirklicht wird die Patientenautonomie durch das Prinzip des informed consent, also der informierten Zustimmung. Dieses Prinzip besteht aus zwei Grundannahmen:
 1. Der Patient muss selbst entscheiden, welche Behandlungen er eingehen will und wie sie durchgeführt werden sollen. Er und niemand anders, auch nicht der behandelnde Arzt, hat über Ob und Wie einer medizinischen Behandlung zu entscheiden und verleiht den mit ihr verbundenen Eingriffen in seine Körperintegrität Legitimation und Rechtmäßigkeit.
 2. Eine wirksame Entscheidung als Ausübung des Selbstbestimmungsrechtes setzt notwendig umfassende Aufklärung über Diagnose, Heileingriff, Risiken, Folgen und Alternativen voraus. Nur wenn der Patient weiß, worum es geht, wird er überhaupt in die Lage versetzt, eine ernstzunehmende und zu respektierende Entscheidung zu treffen.
(GID 150/2002 S.16)
- britische Wissenschaftler haben Gen entdeckt, das für 70% aller bösartigen Formen von Hautkrebs verantwortlich ist (in Melanomen als Mutation vorkommt)
(epd wochenspiegel ost 25/2002 S.23)
- geklonte und genetisch manipulierte Kälber in USA produzieren in ihrem Blut menschliche Antikörper; ein künstliches Chromosom mit dem gesamten menschlichen Antikörpererbgut eingeschleust
(Die Zeit 15.8.02)
- Uni Gießen: gentechnisch veränderte Karotte stellt Impfstoff gegen Hepatitis B her; drastische Kostensenkung möglich;
in USA schon über 300 Versuche Freiland mit Pflanzen zur Produktion von Pharmazeutika: zB Wachstumshormon, Blutgerinnungsmittel; am häufigsten genutzte Pflanze ist Mais – ein Betreiber schätzt, dass 2010 weltweit 10% der Maisernte der Medikamentenproduktion dienen werden
(GID 153, 8-9/2002 S.29)
- Amsterdam; Freisetzungsversuch genehmigt; 12 Patienten; jeder soll Milliarden von gentechnisch veränderten Bakterien schlucken; Milchsäure-Bakterien so verändert, dass sie einen Botenstoff (Interleukin-10) herstellen, der Entzündungen abklingen lässt; Krankheit: chronische Darmentzündung Morbus Crohn;
(Der Spiegel 31/2002 S.121)
- gentechnisch hergestelltes Insulin: Kritiker: häufigstes Problem Unterzuckerung; gentechnisch hergestelltes Insulin ist billiger herzustellen; Hersteller behaupten: sicherer, weil keine Gefahr durch Tierkrankheiten
(GID 151 4-5/2002 S.29)
- in Puerto Rico Feldversuche mit so genannten Pharmapflanzen angelaufen; Mais, Gerste, Soja, Reis und Tabak so manipuliert, dass sie Impfstoffe und andere Pharmazeutika, menschliche Antikörper, aber auch Enzyme für die Industrie und Laborchemikalien produzieren; seit 1991 mindestens 300 solcher Versuche bewilligt, ohne dies öffentlich zu machen

- eine bestimmte Art von gentechnisch hergestelltem Erythropoietin (EPO) hat bei Patienten lebensbedrohliche Anämie hervorgerufen (United Press International, Nov 2, 2002)
- gentechnisch hergestelltes Erythropoietin (EPO) schützt Patienten mit Niereninsuffizienz vor einer drohenden Blutarmut; in Deutschland bekommen derzeit 87% der dialysepflichtigen Patienten mit Nierenversagen ein EPO-Präparat gespritzt (160 Millionen Euro pro Jahr); im November 2002 Alarm: das Mittel Eprex ruft u.U. bei Nierenkranken als Nebenwirkung eine dauerhafte Blutarmut hervor; sind gentechnisch hergestellte Medikamente von verschiedenen Herstellern wirklich identisch?; in Bioreaktoren geht es beileibe nicht so exakt zu wie in den Chemieanlagen der konventionellen Pharmaindustrie (lebende Zellen); den Zellen in den Bioreaktoren werden athletische Leistungen abgetrotzt: bis zu 40% ihrer gesamten Eiweißsynthese dienen der Herstellung des Pharmawirkstoffs; zuweilen bilden sie falsch gefaltete Eiweiße oder bauen sie wieder ab;
EPO ist ein körpereigenes Hormon, das in der Niere gebildet wird und die Produktion der roten Blutkörperchen im Knochenmark ankurbelt. Fällt bei einer Nierenschädigung die Hormonproduktion aus oder ist reduziert, kommt es zu einem Mangel an roten Blutkörperchen, der Patient fühlt sich matt und schwach. Der zugeführte Wirkstoff EPO soll den Hormonmangel kompensieren und der Blutarmut entgegenwirken.
der Wirkstoff für Erypo/Eprex wird in Kulturen von gentechnisch veränderten Hamsterzellen produziert; (Die Zeit 12.12.02 S.35; GID 155/2002-2003 S.36)
- Oelck (früher AgrEvo); arbeitet an der Produktion von Pharmastoffen in Pflanzen; es wäre sicherer, wenn man manche pharmazeutischen Wirkstoffe in ausgesprochenen Nicht-Nahrungsmittelpflanzen herstellen würde; bisher aber fast alle Versuche im Bereich „Molecular Farming“ mit gängigen Nahrungspflanzen wie Mais, Soja oder Kartoffeln; bei diesen Pflanzen ist man in Forschung und Züchtung sehr weit, sie lassen sich auf dem Feld anbauen (GID 155/2002-2003 S.10)
- „Krankheitsgene“ mit positiven Nebenwirkungen bekannt: so schützt die Sichelzellenanämie vor Malaria, und der Gendefekt, der Mukoviszidose verursacht, vor Typhus und Cholera (GEO Wissen Nr.30: „Die neuen Wege der Medizin“ 2002, S.167)
- wenn die Schutzkappen am Ende der Chromosomen, die so genannten Telomere abgenutzt sind, steigt bei älteren Menschen das Sterberisiko; Verkürzung Ursache oder Folge der Krankheiten? (Die Zeit 6.2.03 S.31)
- zur Zeit beträgt der Anteil gentechnisch hergestellter Wirkstoffe, die in Deutschland auf dem Markt sind, 9,6%; in der klinischen Erprobung beträgt der Anteil 25,9% (Bild der Wissenschaft 8/03 S.23)
- Diabetes; in D. fünf Millionen Betroffene, davon 300000 Typ I, 4,8 Mill. Typ II; weltweit 1985 30 Mill, derzeit etwa 194 Mill, in 20 Jahren werden 330 Mill erwartet;
Typ I jugendlicher D.: Ursache wahrscheinlich Autoimmunschädigung; tritt häufig zwischen 11. und 15. Lebensjahr auf, Patienten müssen sich zeitlebens Insulin spritzen;
Typ II sog. Altersdiabetes: am Anfang der Krankheit fehlt nicht Insulin – im Gegenteil produziert die Bauchspeicheldrüse immer mehr I., Zellen können das I. nicht mehr richtig verwerten;
um 1930 Gewinnung von Insulin aus Hunden und Anwendung am Menschen;
kritisches zum gentechnisch hergestellten Humaninsulin: nicht besser als Schweineinsulin, Kunstinsuline („Insulinanalogue“ – in D. drei auf dem Markt – einzelne Bausteine gegenüber dem natürlichen Insulin verändert) nicht in langfristigen Studien getestet (Krebs?), deutsche Diabetes-Gesellschaft bestreitet Risiken;
(Die Zeit 20.11.03 S.11ff)
- Diabetes jährlich 7,7 Mrd. Euro Behandlungskosten;
Insulinproduktion bei einem gesunden Erwachsenen: etwa 2 Gramm pro Tag; Insulin hat die Aufgabe, die Aufnahme von Glukose in die Zellen von Fettgewebe, Organen und Muskeln zu beschleunigen, dadurch wird Glukose aus dem Blut entfernt und der Blutzuckerspiegel gesenkt; um seine Aufgabe zu erfüllen, bindet das Insulin an spezielle Strukturen auf den Zelloberflächen – dadurch wird die Zellmembran für Glukose durchlässiger, die Tür zur Zelle wird sozusagen aufgeschlossen;
Diabetes Typ I: allergische Abwehrreaktion gegen die eigene Bauchspeicheldrüse; weiße Blutkörperchen greifen die Inselzellen der Bauchspeicheldrüse an;
1921 Insulin entdeckt, 1922 erstmals mit Extrakt erfolgreich Menschen behandelt, 1923 Nobelpreis;
neues gentechnisch hergestelltes Humaninsulin-Analagon: Insulin glargin = Basalinsulin mit kontinuierlicher Wirkdauer über 24 Stunden; bei diesem Analogon wurde in der A-Kette an Position 21 Asparagin gegen Glycin ausgetauscht und die B-Kette am Carboxylende um 2 Arginine verlängert (GSF-Forschungszentrum Neuherberg: mensch + umwelt spezial 16/2003: Was verraten unsere Gene? 82 Seiten S.45)
- Insulinmolekül besteht aus einer 21 Aminosäuren langen A-Kette, welche über 2 Disulfidbrücken mit der 30 Aminosäuren langen B-Kette verbunden ist (Pschyrembel: Klinisches Wörterbuch, 257. Auflage 1994, S. 726)

- seit Markteinführung des Humaninsulins als erstem gentechnisch hergestelltem Therapeutikum im Jahr 1982 stieg die Zahl rekombinanter Arzneimittel in Deutschland bis 2000 auf rund 60 zugelassene Medikamente mit 42 verschiedenen Wirkstoffen; derzeit 250 Präparate in verschiedenen Stadien der klinischen Prüfung; langfristig 20-25% aller zukünftigen Medikamente aus gentechnischer Produktion (GSF-Forschungszentrum Neuherberg; mensch + umwelt spezial 16/2003: Was verraten unsere Gene? 82 Seiten S.72)
- Multiple Sklerose; Behandlung u.a. mit entzündungshemmenden Botenstoffen wie Beta-Interferonen (unterdrücken die Schübe oder zögern sie zumindest hinaus); Der Wirkstoff von BETAFERON ist Interferon beta-1b; dieses Protein wird gentechnisch hergestellt und ähnelt dem Interferon, das im menschlichen Körper zur Regulierung des Immunsystems beiträgt (Ökotest 10/03 S.78; Infomaterial Betaferon/Schering)
- in Deutschland leiden etwa 5 Millionen Menschen an unterschiedlichen Diabetesformen; den Etat der Krankenkassen belastet die Krankheit jährlich mit 20 Milliarden Mark (Die Zeit 24.2.2000 S.39)
- gentechnische Herstellung von Humaninsulin: das verantwortliche Gen wurde aus dem Produkt, dem Protein, rekonstruiert; dazu wurde die DNS aus der Abfolge der Eiweißbausteine „rückübersetzt“; durch diese Methode war das für die Insulinproduktion verantwortliche DNS-Stück schon von den störenden Introns befreit (Bublath: Die neue Welt der Gene, München 2003, S.129)
- derzeit in Deutschland 106 gentechnisch hergestellte Arzneimittel auf dem Markt, 14 aus heimischer Produktion, kein Akzeptanzproblem mehr (taz 2.9.04)
- gentechnisch hergestellte Medikamente in Deutschland (Anteile):
auf dem Markt 9,6%
in der Zulassung 12,2%
in Zulassungsstudien..19,9%
in Erprobungsstudien 25,9%
(bild der wissenschaft 8/04 S.23)
- Virotherapie: genmanipulierte Viren zerstören Krebszellen; gentechnisch veränderte Viren spüren Tumorzellen auf, dringen in diese ein, vermehren sich, zerstören dabei die Krebszellen, dabei werden neue Viren freigesetzt, so wird der Tumor selbst zur Produktionsstätte von „Tumor-Medikamenten“, Nachschub stoppt erst, wenn letzte Krebszelle vernichtet ist, Restviren werden durch körpereigene Enzyme zerlegt und entsorgt; in den USA derzeit 20 Studien Phase II; Adenoviren bevorzugt: vermehren sich schnell und integrieren ihr Erbgut grundsätzlich nicht in das der befallenen Wirtszelle; evtl. auch Viren zusätzlich gentechnisch verändern, dass sie entweder mehr „Andockstellen“ nutzen können oder gezielt zusätzliche Eiweiße produzieren, die Stoffwechsel der Tumorzellen lahm legen; Zukunft der Virotherapie in Kombination mit Chemo- und Strahlentherapie (NZZ 11.11.04)
- immer mehr Pharmafirmen stellen die Produktion von tierischem Insulin ein; eine kleine Minderheit von Diabetikern (in Deutschland 400) reagiert auf Humaninsulin mit schweren allergischen Reaktionen (bis hin zu lebensbedrohlichen Zuständen); gilt auch für da humanidentische Insulin, das mithilfe von Gentechnik hergestellt wird; gefährdete Patienten sollen importiertes tierisches Insulin bekommen (taz 25.2.05)
- tierisches Insulin wird knapp; in Deutschland wird tierisches Insulin für Diabetiker nicht mehr angeboten (Gewinnerwartungen für Hersteller zu gering, bei Studien für Neuzulassung zu hoher Aufwand); rund 400 Menschen reagieren mit Allergien bis hin zu Lebensgefahr auf körpereidentisches Insulin („Humaninsulin“, das gentechnisch hergestellt wird JK); Ausweg wäre die Anerkennung als „Orphan Drugs“ (Medikamente für sehr seltene Erkrankungen – hier gelockerte Zulassungskriterien); dann Import z.B. aus England oder der Schweiz möglich (taz 29.4.05)
- Humalog 100 E/ml: Wirkstoff ist Insulin lispro; dies ist eine im Labor hergestellte Form menschlichen Insulins, seine Wirkung setzt rascher ein als die des menschlichen Insulins, da das Insulinmolekül leicht verändert wurde (Beipackzettel von HUMALOG – Hersteller: Eli Lilly)
- letzter deutscher Hersteller von tierischem Insulin (Berlin Chemie AG) stellt Produktion ein; neues Zulassungsverfahren zu teuer, mindestens 400 Menschen in D. darauf angewiesen (Unverträglichkeit, Unterzuckerung bei gent. Insulin), jetzt: Import aus dem Ausland; vor 1982 reagierten 12% der Behandelten allergisch auf tierisches Insulin („Humaninsulin“ für sie wurde halbsynthetisch aus Schweineinsulin hergestellt) (GID 170/2005 S.38)

- weltweiter Umsatz mit rekombinanten Biopharmazeutika 2004: etwa 45 Milliarden Dollar = 4% des globalen Pharmamarktes, derzeit Wachstum um 40% pro Jahr;
 Anteil Biopharmazeutika aus transgenen Pflanzen: Optimisten schätzen für USA 2011 Umsatz von 2,2 Mrd Dollar und 2013 weltweit 40 Mrd Dollar;;
 nach sehr optimistischen Schätzungen verursacht die Nutzung transgener Pflanzen zur Medikamentenproduktion lediglich ein Hundertstel bis ein Tausendstel der Kosten, die bisher für ein pharmazeutisches Protein, etwa aus Hefe- oder Säugetierzellen, kalkuliert werden; Kosten für maisbasiertes Pharmaprotein z.B. 10-100 Dollar je Gramm, herkömmlich 1000 Dollar je Gramm;
 Problem: Pharmaproteine aus transgenen Pflanzen besitzen eine andere Struktur als aus Hefe- oder Säugetierzellen (bedeutet zusätzliche Risikoprüfung);
 noch keine Medikamente aus transgenen Pflanzen auf dem Markt; in den USA ein Reis zugelassen, der zwei Substanzen produziert (bisher kein kommerzieller Anbau erlaubt worden); klinische Erprobung Stufe III für einen Anti-Karies-Antikörper
 (GID 173 Dez05/Jan06 S.34)
- USA: Versuche, gentechnisch veränderte Pflanzen zur Produktion hochwirksamer Arzneistoffe unterirdisch in stellgelegten Bergwerken anzubauen
 (Telepolis Artikel-URL: <http://www.telepolis.de/r4/artikel/20/20588/1.html>)
- S.8: in Deutschland sind gegenwärtig 106 gentechnologische Arzneimittel auf dem Markt; derzeit befinden sich in den USA mehr bio- und gentechnologisch entwickelte Produkte in der klinischen Prüfung als „klassisch“ produzierte
 S.11: 2003 gent. erzeugte Arzneimittel Umsatz 1,7 Mrd Euro = 8,6% des Gesamtmarktes deutscher Arzneimittel
 S.12: Impfstoffe z.B. gegen Kinderlähmung, Keuchhusten, Wundstarrkrampf, Diphtherie, Röteln und Hepatitis werden gentechnisch hergestellt
 (Gentechnik – genial oder gefährlich? Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft 2005)
- in einer weltweiten Datenbank sind inzwischen 17.000 Störungen und Krankheiten mit Gen-Bezug erfasst; 1976 waren es erst 1.700; nur ganz selten werden neue Krankheiten entdeckt, aber bereits bekannte immer weiter aufgeschlüsselt
 (taz 25.8.06)
- in Deutschland wird seit 2005 kein tierisches Insulin mehr hergestellt und vertrieben; nur noch gentechnische Produktion
 (GID 178 10/11-2006 S.62)
- seit Ende der 1990er Jahre Insulinanaloga; dabei verschiedene Aminosäuren gegenüber dem natürlichen Insulinmolekül des Menschen ausgetauscht;
 beim Humaninsulin von Hoechst stammt die (originale) genetische Information für die Herstellung von Makaken, einer Affenart, deren Insulin-Aminosäurefrequenz derjenigen des Menschen entspricht; tierische Insuline zunehmend vom Markt verdrängt; für rund 400 Diabetespatienten, die auf Humaninsulin mit schweren Unverträglichkeiten reagieren, schwierige Lage;
 Humaninsulin ist ein synthetisches Insulin, das auf der Grundlage der humanen Insulin-Aminosäuresequenz von gentechnisch veränderten Mikroorganismen produziert wird. Fehlfaltungen und Verunreinigungen des Insulins könnten dessen Wirkung im Körper herabsetzen, Erkrankungen bzw. eine Immunabwehr zur Folge haben.;
 Mikroorganismen besitzen die Proteine für die (richtige) Proteinfaltung nicht
 (GID 179 12-2006,1-2007 S.12)
- USA; Gen p53 hat die Aufgabe, die Teilung defekter Zellen zu verhindern (Reparatur von DNA-Schäden oder „Selbstmordprogramm“ starten JK); fällt dieser Schutz weg, ist oft Krebs die Folge; Mäuse konstruiert, in denen sich p53 mit einem genetischen Trick auf Wunsch angeschaltet werden kann; Resultat: in kurzer Zeit bildeten sich die Tumore bei den Mäusen zurück
 (taz 26.1.07)
- im Oktober 2006 wurde ein Impfstoff gegen humane Papilloma-Viren zugelassen; verspricht fast hundertprozentigen Schutz gegen zwei krebserregende Viren(Gebärmutterhalskrebs); gentechnisch hergestelltes Hülleneiweiß von 4 Viren;
 (GID 180 2-3/2007 S. 4)
- Diabetes:
 Deutschland derzeit 7,4 Millionen Erkrankte (9% der Bevölkerung betroffen); in den 1960er Jahren waren es lediglich 0,6%;
 Typ I: Bauchspeicheldrüse produziert kein Insulin mehr; Immunsystem klassifiziert die insulinproduzierenden Zellen der Bauchspeicheldrüse als „fremd“ und zerstört gezielt die Beta-Zellen;
 „Insulin ist der Schlüssel, der (spezielle) Türen in den Körperzellen aufschließt, damit energiespendender Zucker in sie eintreten kann“
 1922 erstmals Injektion von Rinderinsulin bei einem Patienten;
 1923 industrielle Gewinnung von Rinderinsulin aus Bauchspeicheldrüsengewebe
 1955 Entschlüsselung der Aminosäuresequenz von Rinderinsulin
 1982 erstes gentechnisch hergestelltes Humaninsulin, 1983 technische Herstellung

1996 erstes Insulin-Analogon: nach menschlichem Vorbild gentechnisch hergestellte Insuline, deren Eigenschaften durch „Umbauten“ im Molekül verbessert wurden
 durch Transplantationen kann im Idealfall die Insulinproduktion des Körpers wiederhergestellt werden, bis 2004 weltweit mehr als 23.000 Transplantationen, ³/₄ in den USA
 (bild der wissenschaft plus, Beilage zu Heft 10/2007 Diabetes)

- Designer-Embryo mit drei Eltern;
 britische Forscher, Ziel: Weitergabe von Erbkrankheiten verhindern, die über die (nur über die mütterliche Eizelle weitergegebenen) Mitochondrien vererbt werden;
 in einer Eizelle befinden sich etwa 100.000 Mitochondrien, für Energieversorgung der Zelle zuständig; M. besitzen eigenes Genom (17.000 Basenpaare, 37 Gene);
 Forscher übertrugen den Zellkern aus einem frühen Embryo in eine zuvor entkernte Embryonenhülle, die aber noch „ihre“ ursprünglichen Mitochondrien enthielt;
 der sich daraus entwickelnde Embryo besaß nun die Kern-DNA des ersten Embryos und das Mitochondrien-Genom des zweiten Embryos, hat somit 2 genetische Mütter und einen genetischen Vater;
 in der klinischen Anwendung soll später die Kern-DNA in eine Spender-Eizelle übertragen werden
 (taz 8.2.08)
- Argentinien; Klonkuh nach dem Dolly-Verfahren hergestellt; menschliche DNA in ihr Erbgut eingeschleust; mit der Milch soll Insulin produziert und abgegeben werden; vermutlich mindestens 30% billiger als Insulin aus bakterieller Produktion; 25 geklonte Kühe könnten den Insulinbedarf für alle 1,5 Millionen argentinischen Diabetiker abdecken
 (Spiegel 9-2008 S.65)
- Das Anti-Thrombose-Mittel ATryn ist das erste in Deutschland zugelassene Arzneimittel, das über gentechnisch veränderte Tiere gewonnen wurde; Wirkstoff aus der Milch von Ziegen, denen ein Gen zur Produktion des Proteins eingebaut wurde; interessant: kein Blockbuster, sondern Mittel für eine seltene Krankheit
 (GID 188 Juni 2008 S.38)
- Rekombinante Arzneimittel (= gentechnisch hergestellt) nach Angaben des Verbandes Forschender Arzneimittelhersteller VFA mit 3,13 Milliarden Euro bereits 12 % des Arzneimittelumsatzes in deutschen Apotheken und Krankenhäusern aus
 (GID 187 April 2008 S.28)
- von Ärzten millionenfach verordnet, stellt sich nun heraus, dass das Analoginsulin Lantus das Krebswachstum fördern kann, Daten von fast 130.000 deutschen Diabetikern wurden ausgewertet; knapp 3.500 Krebsfälle pro Jahr könnten auf Lantus zurückzuführen sein;
 Analoginsuline sind gentechnisch hergestellte Varianten des normalen Insulins (einzelne Aminosäure-Bausteine gegenüber dem normalen menschlichen Insulin verändert bzw. vertauscht, um Wirkung des Insulins zu verändern – besonders schnell oder verzögernd wirksam);
 Umsätze mit Lantus 2009 geschätzt: 3 Mrd. Euro;
 wahrscheinlich löst Lantus zwar keinen Krebs aus, aber wirkt wie eine Art Dünger auf bereits vorhandene bösartige Zellen; bislang ist ein ursächlicher Zusammenhang nicht exakt belegt;
 auch die behaupteten Vorteile der Insulin-Analoga generell sind umstritten (der nicht mehr nötige Ess-Spritz-Abstand etwa)
 (Der Spiegel 27-2009 S.104)
- Designerinsulin Glargin, Handelsname Lantus;
 der Konzern Sanofi-Aventis erzielte damit 2008 weltweit einen Umsatz von 2,45 Mill. Euro; das Produkt ist 35 bis 60% teurer als vergleichbare Humaninsuline; allein in Deutschland injizieren sich 400.000 Menschen täglich Glargin unter die Haut; nur einmal – als Grundmedikation (das ist der Vorteil des Langzeitinsulins), bei Humaninsulin muss 2 x täglich gespritzt werden, in beiden Gruppen kommt noch je eine Spritze nach jeder Mahlzeit dazu (der Unterschied beläuft sich also auf 4 oder 5 Spritzen jeden Tag, man erspart sich beim Langzeitinsulin 365 Spritzungen im Jahr)
 (Die Zeit 2.7.09 S.35)
- USA; erste klinische Tests geplant (in 1 bis 3 Jahren) zum Einsatz von Tiergewebe beim Menschen (Xenotransplantation);
 Insulin-produzierende Zellen von Schweinen beim Menschen einsetzen, um damit Diabetes zu behandeln;
 Schweine sind gentechnisch so verändert, dass ihnen ein Molekül an der Zelloberfläche fehlt, das vom menschlichen Immunsystem als fremd erkannt und abgestoßen würde;
 zusammenarbeit mit anderem Institut, in dem Schweine durch gentechnische Eingriffe ungewöhnlich viele Insulin-produzierende Zellen in der Bauchspeicheldrüse besitzen
 (GID Nr.192 2-2009 S.28)
- US-amerikanische Gesundheitsbehörde FDA hat das Anti-Thrombose-Mittel ATryn der Firma GTC Biotherapeutics zugelassen;
 der Wirkstoff wird aus der Milch von Ziegen gewonnen, denen ein Gen zur Produktion des gewünschten Eiweißes (Antithrombin) eingepflanzt wurde, und wird zur Vermeidung von Thrombosen verschrieben;
 Firma unterhält eine Herde von 200 genetisch modifizierten Ziegen; die Menge des Wirkstoffs, die aus der Milch einer Zige im Jahr gewonnen werden kann, entspricht einer Anzahl von 90.000 Blutspenden;

eine Zellkultur-Fabrik (Hamsterzellen; für andere Arzneimittel) kostet Millionen Dollar, Ziegen auf der Wiese deutlich weniger
(GID Nr.192 2-2009 S.38)

- Aktuelle Richtlinien und Stellungnahmen der Bundesärztekammer zu Fortpflanzungsmedizin und vorgeburtlicher Diagnostik mit weiteren LINKS zu den Texten: <http://www.baek.de/page.asp?his=0.6.3287>
- Nur mit Hilfe von Gentechnik können Pharmaunternehmen künstliche Antikörper produzieren, die vom Patienten nicht abgestoßen werden;
Sie haben ein völlig neues und ziemlich exotisches Produktionssystem für Antikörper entwickelt: Mooszellen, genauer: Zellen des Kleinen Blasenmützenmooses (*Physcomitrella patens*). „Mooszellen haben viele Vorteile“, sagt der Biologe Gilbert Gorr, wissenschaftlicher Berater und bis vor Kurzem Forschungsleiter der 1999 gegründeten Firma. „Sie sind einfach zu kultivieren, zuverlässig und kostengünstig. Sie brauchen eigentlich nur Wasser, Mineralien und Licht zum Wachsen. Und: Es gibt keine Pflanzenviren, die auf den Menschen übertragbar sind.“;
Außerdem lassen sich Mooszellen genetisch einfach manipulieren. Im Gegensatz zu höheren Pflanzen und auch zum Menschen haben Moose nur einen einfachen Chromosomen-Satz. Wenn die Forscher die Gen-Information für einen speziellen Antikörper in Mooszellen einbauen, können sie die Zellen anschließend sofort benutzen. Sie müssen die Pflanzen nicht erst kreuzen, wie es bei Tabakpflanzen nötig wäre, die ebenfalls als Biopharma-Produzenten genutzt werden. Die Mooszellen wachsen als freischwimmende Zellen in Biofermentern und geben die Antikörper in die Nährlösung ab. Die Biotechniker können sie dann relativ einfach herausfischen und reinigen.
(bild der wissenschaft 2-2011 S.26)
- Gemessen an der Zahl aller auf dem Markt befindlichen Medikament, beläuft sich der Anteil der gentechnisch hergestellten bislang nur auf fünf Prozent, allerdings ist die Tendenz steigend. Dabei ist auch zu berücksichtigen, dass einige Präparate von mehreren Herstellern, andere nur in leicht abgewandelter Kombination vom selben oder verschiedenen Unternehmen hergestellt und dann als jeweils neues Medikament gerechnet werden. So sollen nach Ankündigung der vfa-Vorsitzenden Cornelia Yzer allein bis 2013 „zehn neue Medikamente gegen rheumatische Erkrankungen“ auf den Markt kommen. In dieser Strategie der „individualisierten Medizin“ sehen die Firmen ohnehin das höchste Potential zur Wachstumssteigerung. Abgesehen von solchen Mitteln, die Entzündungsprozesse blockieren sollen, sind gentechnische Arzneien vor allem in der Krebstherapie, Diabetes und im Impfbereich präsent (Hepatitis B- und HPV-Impfung). Wachstumshormone und Blutgerinnungsfaktoren gehören ebenfalls traditionell zu den gentechnisch hergestellten Arzneien.
(Spiegel online, 02.08.10; vfa.de, 11.03.11; FAZ, 06.05.11) (mf) (<http://www.gen-ethisches-netzwerk.de/gid/206/kurz-notiert-mensch-und-medizin>)
- Frage: Wie erreicht man, dass die Bakterienstämme, die Insulin produzieren, außerhalb des Labors nicht lebensfähig sind?
Ein Beispiel (aus der Zeit der Entwicklung der Insulinproduktion mit gentechnisch veränderten Bakterien): in diesem Fall wurde ein *E. coli* K-12 Stamm verwendet, der unter anderem kein Thiamin mehr synthetisieren kann (der Eingriff „versteckt“ sich unter dem Kürzel „thi“ in der Publikation); Thiamin ist Vitamin B1
(E-Mail Berlin-Chemie 25.11.2011; Proc. Natl. Acad. Sci. USA Vol. 76, No. 1, pp. 106-110, January 1979)
- 96% der Tiere in Hühnerställen hatten Antibiotika bekommen;
weitgehend unkontrolliert werden die Antibiotika auch in der Humanmedizin verabreicht; insbesondere in Deutschland verschreibt jeder Arzt Antibiotika nach Gutdünken – ganz anders als in Holland, wo Ärzte sie nur nach Rücksprache mit einem Mikrobiologen verordnen dürfen;
(Der Spiegel 4-2012 S.133)
- 900 Tonnen Antibiotika werden in Deutschland jährlich an Tiere verfüttert. Den Bundesbürgern werden insgesamt 300 Tonnen verschrieben
(Der Spiegel 3-2012 S.61)
- Das Robert-Koch-Institut (RKI), Deutschlands oberste Seuchenbehörde, unterscheidet zwischen drei Hauptquellen, an denen sich Menschen mit antibiotikaresistenten Keimen infizieren können: in Krankenhäusern aufgrund mangelnder Hygiene (hospital acquired, HA), im normalen Wohnumfeld durch Tröpfcheninfektionen, beispielsweise im Supermarkt, im Bus oder in der Schule (community acquired, CA) und im Zusammenhang mit der Tiermast (livestock associated, LA).
Die Keime machen zwar gleichermaßen krank, sind aber genetisch unterscheidbar. Der Anteil von MRSA-Fällen in Krankenhäusern, der LA zuzuordnen ist, liegt bei etwa 3 Prozent. Ein Häufigkeitsranking zwischen HA, CA und LA ist schwierig zu erstellen. ...
Als Hauptursachen für die Entstehung antibiotikaresistenter Keime nennen Mediziner: Erstens, innerhalb der Humanmedizin, den zu häufigen Einsatz "falscher" Antibiotika, also solcher Mittel, die zwar generell Bakterien bekämpfen, aber eben nicht diejenigen, an denen der Patient erkrankt ist. Ärzte, so die Kritik, könnten hier leicht gegensteuern, indem sie nicht auf gut Glück Antibiotika verschrieben, sondern zunächst mit Hilfe eines Abstrichs den tatsächlichen Bakterienstamm identifizierten - und sodann das geeignete Antibiotikum auswählten.
Der zweite, nicht minder relevante Grund ist der hohe Verbrauch von Antibiotika in der Nutztierhaltung.

Vorsichtigen Schätzungen zufolge macht er weltweit die Hälfte der gesamten Antibiotikaproduktion aus - mit unmittelbaren Auswirkungen auf die Konsumenten.
(taz 10.1.2012 S.3)

- Menschliches Blutserumprotein in gv-Reis produziert
Chinesische Forscher haben Reispflanzen in der Art gentechnisch verändert, dass diese nun ein menschliches Blutserumprotein produzieren. Daichang Yang, Pflanzenbiotechnologe an der Wuhan Universität (Provinz Hubei) betont den Unterschied zu den bisherigen Versuchen, menschliches Blutserumprotein in gentechnisch veränderten Pflanzen herzustellen: „Früher war der Ertrag nicht hoch genug.“ Der Ertrag liegt jetzt mit 2,75 Gramm Serumprotein je Kilogramm Reis bei einer Proteinreinheit von 99 Prozent. Das von der ForscherInnengruppe entwickelte Serum sei sowohl chemisch, wie auch in seiner medizinischen Wirksamkeit identisch - dies sei in Tierversuchen getestet worden. Die Forschungen wurden in der Fachzeitschrift PNAS der US-Akademie der Wissenschaften publiziert. (He et al., 2011, „Large-scale production of functional human serum albumin...“, PNAS 22.11.11, www.pnas.org; Nature online, zitiert nach Scientific American online, 31.11.11, www.scientificamerican.com) (pau)
<http://www.gen-ethisches-netzwerk.de/gid/209/kurz-notiert-landwirtschaft-und-lebensmittel>
- Arzneimittel:
Fast jeder dritte neue Wirkstoff gentechnisch hergestellt
(20.06.2016) In Deutschland sind aktuell 204 Arzneimittel mit 160 Wirkstoffen zugelassen, die gentechnisch hergestellt sind. Das geht aus einer Aufstellung hervor, die der Verband der forschenden Arzneimittelhersteller (vfa) veröffentlicht hat. Von den jährlich neu zugelassenen Wirkstoffen kommen inzwischen etwa dreißig Prozent aus gentechnischer Herstellung.
WEITERLESEN
<http://www.transgen.de/aktuell/2579.arzneimittel-wirkstoff-gentechnik.html>
- Interview mit MERCK-Chef Oschmann:
... Oschmann: Natürlich gibt es ethische Grundsatzfragen, die geklärt werden müssen. Aber nur mit Angst an das Thema ranzugehen, halte ich für falsch.
SPIEGEL: Einem chinesischen Labor ist es gelungen, die Muskelmasse von Hunden zu verdoppeln. Andere Forscher haben mit einem Genschnitt den Cholesterinwert von Mäusen drastisch gesenkt. Woran arbeitet Merck?
Oschmann: Wir verwenden Crispr auch in der Pharmaforschung, aber wir stellen vor allem sogenannte Crispr Kits her, die Werkzeuge für Wissenschaftler. Jedes einigermaßen ausgestattete Labor kann mit unseren Instrumenten an Crispr arbeiten, schnell, billig und einfach. Das ist die Demokratisierung der Forschung.
SPIEGEL: Und es führt dazu, dass es einen sehr einfachen Zugang zur extrem mächtigen Gentechnologie gibt. Was nützen dann die strengen Regeln in Europa?
Oschmann: Die Wissenschaft, die Industrie, die Politik und die Gesellschaft – wir müssen dringend diskutieren. Aber das war auch mit vielen anderen Themen so. Nehmen Sie nur die Diskussion um Retortenbabys. Inzwischen wurden dank unserer Technologie 2,5 Millionen Kinder geboren. Natürlich muss es Grenzen geben, aber im Großen und Ganzen funktioniert das auf der ganzen Welt. ...
SPIEGEL: Ein Präzedenzfall ist Strimvelis, eine Gentherapie, mit der eine seltene Immunkrankheit mit einer einzigen Behandlung geheilt werden kann. Der Pharmakonzern GlaxoSmithKline nimmt dafür 665000 Dollar, garantiert aber gleichzeitig die Heilung: Wenn die Therapie nichtfunktioniert, gibt es das Geld zurück. Schafft das den Anreiz, solche aufwendigen Therapien zu entwickeln?
Oschmann: Ein anderes Beispiel: Die Antibiotikaresistenzen nehmen zu, aber es werden zu wenig neue Super-Antibiotika entwickelt, weil sich das finanziell nicht rechnet. Warum nicht so: Wer ein neues Mittel entwickelt, der bekommt eine einmalige Summe, egal, wie oft es dann eingesetzt wird.
SPIEGEL: Auf jeden Fall wird uns eine große Debatte bevorstehen: Genehmigt die Krankenkasse einem 70-Jährigen noch die Gentherapie für eine Million Euro? Kommen nur Privatversicherte in den Genuss neuer Therapien? Die Gefahr einer Zweiklassenmedizin ist groß.
Oschmann: Die Diskussion haben wir doch jetzt schon, wenn etwa in Großbritannien darüber gestritten wird, ob ein 85-Jähriger noch eine künstliche Hüfte bekommen darf. Aber vielleicht sind 85 bald die neuen 55. Da müssen wir uns als Gesellschaft doch weiterentwickeln und viel streiten. ...
(Spiegel 15-2017 S.72)
-

D) Gendiagnostik

- Q: Gentechnik, Bayerisches Umweltministerium 1/94
- Genom-Diagnose
Anwendung nur, wenn auch Therapiemöglichkeiten zur Verfügung stehen; Ablehnung: Einstellungsuntersuchungen, Versicherungsschutz; Freiwilligkeit wahren
- Dtsch. Ärzteblatt 1-2/98, S.A-32: Morbus Huntington
* Problemfaktoren
praktisch absolute Diagnosesicherheit durch Gentest
„unbeabsichtigte“ Mituntersuchung von Eltern und Verwandten
Manifestationsalter und Verlauf?
Keine kausale Therapie FISH-Test (Fluoreszenz-in Situ-Hybridisierung): Gensonde wird mit Fluoreszenz-Farbstoff markiert, lagert sich an Chromosom an
(bdw 2/2000 S.49)
- SPIEGEL 17/98 S.38 Gen-Datenbank
Haut, Haare, Knochen Verstorbener, 10 Jahre alte Zigarettenkippe;
DNS-Abdruck verrät die Verwandtschaft
- Dtsch. Ärzteblatt 22/98 S.A-1396
Richtlinien zur Diagnostik der genetischen Disposition für Krebserkrankungen
- Bild der Wissenschaft 3/98 S.35
- max. 10% der Krebs-Todesfälle auf ererbte genetische Vorbelastung zurückzuführen
- etwa 5-10% aller Brustkrebserkrankungen gehen auf Vererbung zurück; 2 BRCA-Gene - aber nur bei 1/3 der brustkrebskranken Frauen nachweisbar
- Präkonzeptions- oder Präfertilisations-Diagnostik;
im Rahmen des ESchG zulässig;
Gen-Untersuchung an Polkörperchen, die von weiblichen Eizellen gebildet werden: während der Reifeteilung wird die eine Hälfte des Genoms in das P. gepackt = eine verkümmerte Zelle, die sich zwischen der Eizelle und dem Eihäutchen befindet; Erbgut kann untersucht werden
Regine Kollek, taz 23.2.2000)
- Vaterschaftstests, Kriminalistik: Informationen gewinnt man aus sinnleeren Abschnitten des Genoms, weil dort die größten Abweichungen ohne gesundheitliche Folgen möglich sind;
bei Neigung zu Mehlstaubasthma sollte man keine Bäcker-Lehre beginnen; Farbenblinde dürfen nie Pilot werden
(bdw 2/2000 S.44; Jens Reich)
- Senatskommission der DFG:
prädiktive Tests ausschließlich im Gesundheitsbereich anwenden;
darf nur erfolgen, wenn der Betroffene zugestimmt hat, zuvor ausführlich aufgeklärt wurde;
Recht auf Nichtwissen
nicht bei Kindern und Jugendlichen, wenn es sich um eine erst bei Erwachsenen auftretende Krankheit handelt
am Arbeitsplatz nur bei unmittelbarem Zusammenhang mit der Tätigkeit oder bei Gefahr erheblicher Gefährdung anderer Personen
(VFA: Gene und Genom)
- prädiktive Diagnostik: Voraussage über künftige Erkrankungen oder gesundheitliche Risiken;
zusätzliches Wissen macht Entscheidungen nötig, wo vorher keine nötig waren;
Freiwilligkeit der Inanspruchnahme von Gendiagnostik;
Recht auf Nichtwissen der eigenen genetischen Ausstattung,
Recht auf Selbstbestimmung, welche genetischen Daten über einen selbst erhoben werden
(Barth, EKD: epd-wochenspiegel 27/2000 S.4)
- von etwa 10000 menschlichen Genen ist die Funktion bekannt (bei 100000 - 140000 Genen);
(Spiegel 15/2000 S.172ff)
- nur von 5000 der etwa 100000 menschlichen Proteine weiß man, welche Funktion sie im Körper haben;
etwa 200 spezialisierte Zelltypen;
(MPI für Molekulare Zell-Biologie und Genetik, Das Leben unter der Lupe, 2000?, S.13)
- Versicherer in Frankreich droht mit Kündigung der Lebensversicherung, weil Patientin nicht auf Huntington hingewiesen hat (1997)
USA Fluggesellschaften lassen schwarze Angestellte auf Sichelzellenanämie testen; auch ohne ihr Wissen; geschätzt USA 30% aller Einstellungen genetische Tests;
Februar 2000: frz. Versicherer kündigt an, für Eltern behinderter Kinder Policen zu verdoppeln, nach Protesten einstweilen zurückgestellt
(Le Monde diplomatique / taz Mai 2000 S.1/12)
- Dr. Kobelt (genetische Beratung):
wir können Diagnosen stellen, aber keine individuellen Prognosen (für den Krankheitsverlauf) machen;

- Schwergrad von Erbkrankheiten in der Regel nicht aus dem Erbgutbefund heraus abzuschätzen;
 Mukoviszidose: 30 der 800 bekannten Mutationen des Gens werden in der Diagnose routinemäßig erfaßt (damit etwa 90% der Erkrankungsfälle erfaßt);
 eindeutige gezielte Suche nach spezifischen Genen für Erbkrankheiten erst möglich, wenn ein Krankheitsfall in der Familie bekannt ist;
 Down-Syndrom: normale Häufigkeit 1:700, bei Alter der Mutter von 35 Jahren: 1:350 - nur wegen dieser Verdopplung ab 35 Jahren für das Risiko wird eine unangemessene Hektik entfaltet;
 Fall: Frau 25 Jahre alt, Triple-Test i.O., Ultraschall i.O., trotzdem wird Kind mit Down-Syndrom geboren...;
 derzeit für >200 Krankheiten genetische Untersuchungen verfügbar;
 6000 monogen bedingte Krankheiten;
 (Synode Sachsen, Sitzung Sozial-ethischer und Diakonischer Ausschuß 12.7.2000 Leipzig)
- irreführende Meldung der letzten Tage: „London erlaubt Gentest für Krankenversicherungen“;
 in den USA dürfen in einigen Bundesstaaten Versicherungen und Arbeitgeber genetische Untersuchungen verlangen, bevor sie eine Versicherungspolice ausstellen oder einen neuen Mitarbeiter einstellen; bei Vorliegen der Anlagen für eine Erbkrankheit z.B. Verweigerung des Vertragsabschlusses oder höhere Prämien möglich;
 so weit ist es in Großbritannien noch nicht!-
 lediglich zwei Testverfahren für Chorea-Huntington-Krankheit amtlich bestätigt;
 Versicherungen dürfen den Test nicht verlangen, aber wie bisher schon nach dem Ergebnis bereits durchgeführter genetischer Untersuchungen fragen (so auch Regelung in Deutschland)
 taz 20.10.2000
 - Euphorie angesichts der Entschlüsselung des menschlichen Genoms: FAZ druckt 6 Seiten Gensequenzen – recherchiert: 1 Pseudogen und Rest Non-sense-Sequenzen!;
 Sloterdijk weiß nicht, wovon er spricht!;
 monogene Krankheiten: 3-5% aller Krankheiten;
 klassische monogene Krankheit ist Mukoviszidose, zähes Sekret verstopft die Lunge (in anderen Fällen auch stärker Bauchspeicheldrüse betroffen oder Samenwege verstopft), führt im Erwachsenenalter zum Tode, >900 Allele, Karl Jaspers hatte milde Form dieser Krankheit;
 Alpha-1-Antotrypsin: bei Fehlen: Lungenemphysem, Tod mit etwa 50 Jahren, nur 80% der Träger erkranken (Umweltfaktoren?);
 prädiktive, präsymptomatische Diagnostik: Vorhersagbarkeit einer Krankheit bei einem noch Gesunden;
 spät manifestierende Erbgänge: Beispiel Chorea Huntington, 1:10000, im 40./50. Lebensjahr einsetzend, ungewöhnliche Bewegungsabläufe, Persönlichkeitsverlust;
 Erfahrung: die meisten Behinderten erleben - trotz Leid und Todesnähe – ihr Leben als lebenswert;
 Illusion bei den Nazis wie bei den Behinderten-Verbänden: man könnte/würde durch Tötung/Abtreibung Behinderter die Erbkrankheiten loswerden
 TU Dresden, Vortragsreihe Biotechnologie – Zukunft der Menschheit? Prof. Claus Bartram, Heidelberg, 16.11.2000 „Prädiktive Diagnostik – Chancen und Probleme“
 - Interview Catenhusen: Bundesregierung will Zwangs-Gentests verbieten, Kranken- und Lebensversicherungen sowie Arbeitgeber dürfen vor Vertragsabschluß keine Gentests verlangen
 Öko-Test Magazin 1/01 S.8
 - Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft: Momentan und in absehbarer Zukunft werden die Versicherungsunternehmen weder Gentests als Mittel der Risikodifferenzierung verlangen noch ausdrücklich nach durchgeführten Gentests fragen.“ Der Verband weist aber gleichzeitig auf die vorvertragliche Anzeigepflicht hin. Nach dieser erwarten die Unternehmen „die Offenlegung gesundheitsrelevanter Informationen, ohne dass nach deren Herkunft unterschieden wird.“ Ein versicherter, der das Ergebnis seines Gentests kennt, muss dieses auch der Versicherung mitteilen.
 Deutsches Ärzteblatt 43/2000 S.A2818
 - USA: Ehepaar mit 2-jähriger Mukoviszidose-Tochter will zweites Kind, Versicherung übernimmt Krankheitskosten nicht, wenn auch das zweite Kind mit M. zur Welt kommt
 (Arbeitskreis Leben mit Mukoviszidose, Folien PID 9/2000 Folie 9)
 - Stimmt Behauptung (Regine Kollek), dass bei M. 3-5% der Merkmalsträger nicht krank werden? Nein. Merkmalsträger erkranken immer, zeigen aber u.U. nur leichte Symptome, Erkrankung wird manchmal erst im Erwachsenenalter festgestellt (z.B. wenn Männer sich wegen Zeugungsunfähigkeit untersuchen lassen); bei den häufigen und schweren Mutation im CF-Gen immer auch deutliche Erkrankung; bei seltenen Mutationen oder zwei verschiedenen Mutationen auf den beiden 7er Chromosomen unter Umständen teilweise Funktion des Gens möglich
 (Telefongespräch mit Dr. Harter, Mukoviszidose e.V. 5.7.01)
 - 13. Symposium für genetische Pädiatrie in Chemnitz
 Erkennen von seltenen genetisch bedingten Erkrankungen an geborenen Menschen oft nur durch Genetiker möglich; klinische Erfahrung (Foto – Erkennen des Syndroms);
 Gefahr falscher Behandlung; Familie des Kranken möchte wissen, ob und in welcher Größenordnung Wiederholungsrisiko besteht
 (Freie Presse 10.7.01)

- Gesetzentwurf der Grünen zur Gendiagnostik
nur ein Arzt darf einen Gentest verschreiben;
nur zugelassene Gentests, freier Verkauf untersagt,
unerlaubte Gentest, rechtswidrige Weitergabe und Verwertung genetischer Daten unter Strafe gestellt;
Verbot von Gentests bei Einstellungen (Ausnahmen, z.B. Flugpiloten – Veranlagung für Ohnmachten?);
Versicherungen dürfen nicht nach einem Gentest fragen oder ihn anordnen (aber wenn der
Versicherungsnehmer bei Abschluss eines Vertrages Kenntnis von einer Erbkrankheit hat, darf er das nicht
verschweigen;
Recht auf Nichtwissen;
(taz 23.5.01)
- Positionspapier des BMGesundheit
seit 1988 Moratorium der Versicherer, keine Genomanalysen zu verlangen, doch liegt ein Test vor, müssen
die Ergebnisse vor Vertragsabschluss mitgeteilt werden;
BMGes will diese Praxis verbieten;
niemand darf wegen seiner erblichen Veranlagung diskriminiert werden, nur spezialisierter Arzt darf
Diagnostik durchführen, über Weitergabe der Ergebnisse entscheidet der Patient allein;
Versicherungen laufen Sturm;
In Österreich, Frankreich oder Belgien hat ein solches Verbot bislang keine praktischen Auswirkungen
(Berliner Zeitung 11.6.01)
- Gesundheitsdaten von Arbeitnehmern, für Kranken- und Lebensversicherungen?
dürfen weder verlangt noch angenommen noch sonst wie verwertet werden
(Der Mensch: sein eigener Schöpfer?, Wort der (katholischen) Deutschen Bischofskonferenz zu Fragen von
Gentechnik und Biomedizin 7.3.2001)
- in Deutschland bietet die genetische Familienberatung, die sich vor allem an werdende Eltern richtet,
derzeit rund 30 Gentests an. Es sind Tests auf sehr seltene Erkrankungen, von denen oft unter 10000
Menschen betroffen ist. Insgesamt gibt es erst für rund 500 der etwa 7000 bekannten Erbkrankheiten Gen-
Tests.
(Bild der Wissenschaft 4/01 S.80)
- genaue Krebstherapie erst möglich, wenn Krebsart genau bekannt ist;
auf einem speziell entwickelter Biochip aus den USA können die Aktivitäten von rund 12000 Genen pro
Tumorzelle abgefragt und archiviert werden
(taz 7.9.01)
- das durch Gentests erlangte Wissen bleibt nicht auf den Getesteten beschränkt, sondern es werden immer
auch Informationen über erbverwandte Dritte erlangt
(Das Parlament 19.10.01 S.2)
- das DNA-Identifizierungsmuster als solches enthält keinerlei Hinweis auf die Persönlichkeit des
Spurenverursachers
(Das Parlament 5./12.10.01)
- Geschäft mit Abstammungstests boomt: Wer ist wirklich mein Vater?; 5-10% aller Kinder sind
„Kuckuckskinder“, stammen von anderen Vätern; private Labors bieten Tests an; datenschutzrechtliche und
persönliche Probleme
(Die Zeit 19.7.01 S.30; 11.10.01 S.67)
- Tumordiagnostik mit Genchips
Die Therapie von Tumoren hängt entscheidend von der Art der Geschwulst ab. Es kommt daher darauf an,
das Gewebe möglichst genau zu charakterisieren. Todd R. Golub vom Genomforschungszentrum des
Massachusetts Institute of Technology in Cambridge ist es gelungen, mit Genchips 78 Prozent der von
ihnen untersuchten Tumorproben richtig zu klassifizieren. Bei den Analysen wurden mehr als 1600 Gene
berücksichtigt
(Frankfurter Allgemeine Zeitung Mittwoch, 02. Januar, Nr. 1 Seite N1)
- bis zum Jahr 2005 seien alle monogen bedingten Erbkrankheiten diagnostizierbar
(taz 1.3.02)
- Der Handel mit Gentests hat sich zu einem florierenden Zukunftsmarkt entwickelt, der weltweit bereits rund
1,3 Mrd. US-Dollar umsetzt. Für 2005 wird mit einem weltweiten Umsatz von über 6 Mrd. US_Dollar
gerechnet.;
Wird eine Person positiv auf Chorea Huntington getestet, deren Großvater an dieser Krankheit erkrankt ist,
dann steht damit fest, dass der dazwischenliegende Elternteil ebenfalls ... an dieser Krankheit erkranken
wird.
(GID 150/2002 S.15)
- Eisenspeicherkrankheit Haemochromatose; USA 41000 Personen untersucht, 152 hatten von beiden
Elternteilen mutierte Version des Gens geerbt, lediglich ein Patient zeigte klare Symptome der Krankheit,
(GID 150/2002 S.28)

- englische Kosmetikkette bietet weltweit ersten frei verkäuflichen Erbgut-Check an; 9 Gene werden getestet, dann (allgemeine) Ratschläge für das Verhalten gegeben (Spiegel 13/02 S. 190)
- SPD plant Gesetz, das Gentests auch in D. erlaubt; auch Kassenpatienten soll die Möglichkeit haben, ihre Gene auf Krankheitsrisiken untersuchen zu lassen; niemand soll zu Gentests gezwungen werden; nur Untersuchung auf Krankheiten, die behandelbar oder vermeidbar sind; umfassende Beratung durch Arzt verbindlich; (Spiegel 18/02 S. 19)
- Kaufmännische Krankenkasse (KKH) bietet allen Mitgliedern Test auf Erbkrankheit Hämochromatose an; Eisen lagert sich in Geweben und Organen ab (Leber, Bauchspeicheldrüse, Herz); Ursache: Mutation auf Chromosom 6; „Risikoperson“ ist, wer Mutation von beiden Eltern geerbt hat; jeder 400. Mitteleuropäer „reinerbiger Anlageträger“; (nur) 9 von 10 H.-Patienten in D. sind reinerbige Träger; nur jeder 10. wird tatsächlich (zwischen 50 und 60 Jahren) krank; (taz 21.6.02)
- Anhörung im Bundestag zu Gentests;
Nach Auffassung des Verbandes der Privaten Krankenversicherungen sind Patienten, die nach einer genetischen Untersuchung wissen, dass der Versicherungsfall bereits eingetreten sei oder unmittelbar bevorstehe, nicht mehr versicherbar. Dabei unterscheidet er zwischen diagnostischen und prädiktiven Gentests. Habe der Antragsteller wegen klinischer Symptome einen Gentest machen lassen, müssten die Ergebnisse dem Versicherer mitgeteilt werden... Anders bewertet der Verband die prädiktiven Gentests, deren Auslöser nicht Symptome oder Beschwerden sind, sondern Krankheitsfälle in der Verwandtschaft. Sie enthüllten bestimmte Gendefekte, die irgendwann einmal zu einer möglichen Erkrankung führen könnten – das sei eine Information, die von den Versicherungen nicht verwendet werden dürfe. Dieser Position schloss sich der Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft mit einer freiwilligen Selbstverpflichtung bis zum Jahr 2006 an. (Das Parlament 14.6.02)
- Befragung USA: 550 Personen identifiziert, denen aufgrund ihrer genetischen Disposition für eine Erkrankung ein Versicherungsvertrag oder ein Arbeitsvertrag verweigert worden war (Bundestag Enquete-Kommission Medizin Drucksache 14/9020 S.138)
- in den USA kommen in den nächsten Monaten Bio-Chips auf den Markt für molekulargenetische Diagnosen, z.B. Mukoviszidose, mit bislang ungekannter Zuverlässigkeit; Analyse soll nur noch einige Stunden statt bisher Tage dauern; können in der Arztpraxis ausgewertet werden;
Biochips vorgestellt, auf die sich bis zu mehrere Zehntausend Gene programmieren lassen; in Zukunft womöglich das ganze Erbgut eines Menschen auf einem Chip auswerten (GID 153, 8-9/2002 S.27)
- prädiktive (präsymptomatische) genetische Diagnostik (Ethik in der Medizin, Reclam 2000, S. 330)
- Positionspapier der Gesellschaft für Humangenetik (1996):
Die Abnahme der Prävalenz von genetisch bedingten Erkrankungen oder Behinderungen in einer Bevölkerung kann ein möglicher Nebeneffekt, nicht jedoch das primäre Handlungsziel der angewandten Humangenetik sein. Jedes überindividuelle Handlungsziel birgt die Gefahr, dass durch die Mittel, die zur Erreichung dieses Zieles eingesetzt werden, müssten, grundlegende Prinzipien verletzt würden. (Ethik in der Medizin, Reclam 2000, S. 336)
- etwa 0,5% aller Neugeborenen weisen numerische oder strukturelle Chromosomenaberrationen auf, von denen der größere Teil in einer elterlichen Keimzelle neu aufgetreten ist (Neumutation);
Monogen erbliche Krankheiten kommen durch die Veränderung eines einzigen Gens zustande. Der Katalog von McKusick (OMIM) enthält gegenwärtig über 14000 Eintragungen. Jede Eintragung weist auf ein monogen erbliches Merkmal hin. Zur Zeit sind 1700 monogen erbliche Merkmale molekulargenetisch charakterisiert. Dies betrifft 1336 Gene;
etwa 100 Millionen Menschen sind weltweit von bestimmten Störungen der Bildung des roten Blutfarbstoffs Hämoglobin, der Thalassämie (autosomal rezessiv erblich) betroffen;
beim CFTR-Gen, das bei Patienten mit Cystischer Fibrose (Mukoviszidose) Defekte aufweist, sind über 950 Mutationen bekannt, deren klinische Konsequenz von einer schweren, lebensbegrenzenden Lungenerkrankung über Verdauungsprobleme durch Funktionsverlust der Bauchspeicheldrüse bis zur Unfruchtbarkeit von Männern führt;
ein bestimmtes Krankheitsbild kann durch unterschiedliche Gendefekte hervorgerufen werden:
Netzhauterkrankung Retinitis pigmentosa, welche über einen fortschreitenden Sehverlust bis zur Erblindung führt, Mutationen in mehreren Dutzend unterschiedlichen Genen können diese Augenkrankheit hervorrufen; selbst bei identischer Mutation in einem Gen kann das Krankheitsbild erheblich variieren: Neurofibromatose Typ I, klinische Befunde reichen von bräunlich pigmentierten Hautarealen über gutartige kosmetisch störende Tumoren bis zu Skelettfehlbildungen oder bösartigen Hirntumoren;
Chorea Huntington: Risiko für die Manifestation der Krankheit von fast 100%;

(Deutsche Forschungsgemeinschaft: Prädiktive genetische Diagnostik, Stellungnahme März 2003, S.12, 20f, 26f)

- eineiige Zwillinge sind für multifaktoriell erbliche Krankheiten häufig im Bereich von 40 bis 60% konkordant; selbst wenn man alle genetischen Risikofaktoren kennt, die zusammengenommen die genetische Disposition zu einer Krankheit ausmachen, wird die Vorhersagbarkeit einer Krankheit maximal die Konkordanzrate eineiiger Zwillinge erreichen können. Es wird also niemals möglich sein, mit genetischen Methoden das Auftreten einer multifaktoriell erblichen Krankheit definitiv vorherzusagen oder auszuschließen. Die Annahme eines genetischen Determinismus ist deshalb falsch, entsprechende Sorgen sind unbegründet. Noch komplizierter ist die Situation, wenn es um Funktionen des menschlichen Gehirns wie Intelligenz, Kreativität oder sexuelle Präferenz geht... es ist offen, ob es jemals gelingen wird, derartige Phänotypen eindeutig mit bestimmten Genen zu korrelieren.
(Deutsche Forschungsgemeinschaft: Prädiktive genetische Diagnostik, Stellungnahme März 2003, S.15f)
- diagnostische Chips: derzeit möglich, auf 1 cm² Fläche mehr als 250000 verschiedene Oligonukleotide anzuordnen;
DNA-Chips und Protein-Chips
(Deutsche Forschungsgemeinschaft: Prädiktive genetische Diagnostik, Stellungnahme März 2003, S.19)
- freiwilliges Moratorium der Versicherungswirtschaft in Deutschland (zunächst bis 31.12.06): aus Durchführung von prädiktiven genetischen Tests wird nicht zur Voraussetzung eines Vertragsabschlusses gemacht;
Ergebnisse von aus anderen Gründen bereits durchgeführten genetischen Untersuchungen müssen erst ab einer Versicherungssumme von 250000 Euro oder einer Jahresrente von 30000 Euro offengelegt werden;
(Deutsche Forschungsgemeinschaft: Prädiktive genetische Diagnostik, Stellungnahme März 2003, S.51f)
- erbliche Eisenspeicherkrankheit (Hämochromatose) bricht nur bei 1-4% der reinerbigen Merkmalsträger aus; die Mutationen sind häufig (1:400 in Europa); Häufigkeit könnte Selektionsvorteil geboten haben (Überstehen von Hungerphasen, Menstruation – Eisenverlust, Infektionskrankheiten)
(GID 159 7/8-2003 S.34)
- 1998 wurde die DNA-Analyse-Datei beim Bundeskriminalamt eingerichtet, derzeit etwa 250000 Datensätze von erfassten Personen (Verdächtige, Straftäter) und 50000 Spuren von Tatorten
(Die Zeit 18.9.03 S.17)
- PCR:
minimale Spuren von unbekannter DNA zu verstärken (vervielfältigen), so dass sie ohne Probleme nachgewiesen werden können;
zunächst braucht der Wissenschaftler als Startmoleküle kurze, spezifische DNA-Fragmente, sog. Primer, um die Verdoppelung der Einzelstränge in Gang zu bringen;
In der Regel PCR als Prozess in drei Stufen:
1. DNA-Doppelstränge werden bei 95 Grad Celsius aufgespalten;
2. anschließend legen sich die Primer bei Temperaturen zwischen 50 und 65 Grad an eine bestimmte Stelle des jeweiligen DNA-Einzelstranges;
3. schließlich können sich die Nukleotide, die in der Reaktionslösung schwimmen, bei 72 Grad an die Startmoleküle anschließen (ankoppeln)
so liegen nun zwei identische DNA-Doppelstränge statt nur einem vor;
30 bis 45 solcher Verdopplungen nacheinander, nach 20 Zyklen theoretisch 1 Mill. Kopien
(taz 31.10.03)
- Krankheiten, die durch ein Gen verursacht sind: bis heute sind mehr als 6500 bekannt
(Konferenz Europ. Kirchen; Arbeitsgruppe über Bioethik 2003: Gentests und prädiktive Medizin)
- Vaterschaftstests; Testpakete bereits in Apotheken angeboten; Beispiel ein Labor: jährlich 3000 Aufträge, ein Test kostet 435 Euro; 150000 Euro teurer Analyseautomat; Probenahme: Spucke, Wattestäbchen, Kaugummi, Zahnbürsten, Zigarettenkippen, Haare, getragene Socken, schmutziges Hemd
(Der Spiegel 3/04 S.72)
- gesunde Lehrerin wird nicht verbeamtet, Vater leidet an der Erbkrankheit Chorea Huntington, sie fühlt sich von den Behörden zum Gentest genötigt
(Der Spiegel 43/03 S.216)
- Elektrophorese: DNA-Molekül enthält zahlreiche Phosphatreste, diese sind in alkalischer Lösung negativ geladen und wandern im elektrischen Feld zum Pluspol; wenn diese Wanderung sich in einem Gel abspielt, werden die DNA-Moleküle gleichzeitig der Größe nach sortiert;
DNA-Amplifizierung durch PCR:
1. Reaktionslösung auf 90-95 Grad erhitzen, DNA-Doppelstrang wird aufgetrennt (Denaturierung);
2. Temperatur senken auf 50-60 Grad; PRIMER lagern sich an die komplementären Sequenzen der Einzelstränge an;
3. Temp. auf 72 Grad; unter Einwirkung der DNA-Polymerase werden DNA-Stränge verlängert
(EIBE Einheit 2 DNA Profilanalyse, 2000, S.10; 16)
- Gentests haben eine Fehlerquote von bis zu 2% (Studie der EU-Kommission)
(GID 161/2004 S.27)

- nach einem Gesetz dürfen in der Schweiz private Lebensversicherer bei hohen Versicherungssummen (über 400.000 Schweizer Franken) Einsicht in die Ergebnisse von Gentests verlangen (GID 165/2004 S.43)
- Deutschland: Gesundheitsministerium legt Entwurf für Gentest-Gesetz vor; endlich soll Schluss ein mit heimlichen Vaterschaftstests, genetische Untersuchungen zur Aufklärung der Abstammung dürfen nur vorgenommen werden, wenn alle von der Untersuchung betroffenen Personen vorab zugestimmt haben; genetische Untersuchungen zu Forschungszwecken nur erlaubt, wenn eine „informierte Zustimmung“ vorliegt, der Betroffene ausdrücklich und schriftlich eingewilligt hat; bei anonymisierten Daten keine Zustimmung erforderlich; auch Versuche an Gewebe von Säuglingen, Dementen, psychisch Kranken grundsätzlich möglich (taz 17.11.04)
- New York: eine in den ersten Lebenstagen bei Neugeborenen entnommene Blutprobe wird ab 2005 auf 44 genetisch bedingte Erkrankungen getestet, bisher waren es 11; eine Reihe von US-Staaten hat das Neugeborenen-Screening stark erweitert, nachdem eine Bundeskommission im Oktober 2004 eine Liste von 30 vererbaren Erkrankungen empfohlen hatte (GID 167/2004 S.45)
- bis 2011 wird in Deutschland beim Abschluss einer Lebensversicherung kein prädiktiver Gentest verlangt werden; freiwillige Erklärung der Versicherungswirtschaft um 5 Jahre verlängert; allerdings wird bei sehr hohen Versicherungsleistungen eine Auskunft über vorhandene Ergebnisse gefordert (Lebensvers. ab 250000 Euro, Jahresrenten ab 30000 Euro) (GID 167/2004 S.46)
- Stellungnahme Nationaler Ethikrat: plädiert für eine eingeschränkte Zulassung von Gentests bei Stellenbewerbern; generell bestehe kein Unterschied zwischen Gentests und anderen medizinischen Untersuchungen; Fragen oder Untersuchungen, die sich auf das Risiko von später auftretenden Krankheiten beziehen, sollen nur zulässig sein, wenn sie mit einer Wahrscheinlichkeit von über 50% in absehbarer Zeit die Arbeitsfähigkeit des Bewerbers beeinträchtigen; normalerweise Zeitraum von 6 Monaten zu betrachten; bei Beamten 5 Jahre; keine Einschränkungen für Tests bei Piloten oder Busfahrern (z.B. Neigung zu Krampfanfällen) (taz 17.8.05)
- Polkörperdiagnostik (PKD) : Für Deutschland einzig nach dem Embryonenschutzgesetz zulässig ist die Präfertilisationsdiagnostik, welche methodisch die Biopsie des ersten und gegebenenfalls zweiten Polkörperchens erfordert. Die anschließenden humangenetischen Untersuchungen müssen, bedingt durch den vorgegebenen Zeitrahmen noch vor der Entstehung eines Embryos, das heißt vor der Verschmelzung des männlichen und weiblichen Vorkerns, erfolgen und abgeschlossen sein.; das größte klinische Einsatzspektrum der PKD ist die Untersuchung von Chromosomen-Fehlverteilungen, so genannten Aneuploidien; dass bei Frauen über 40 Jahren bereits über die Hälfte der Eizellen bezüglich der häufig untersuchten Chromosomen (13, 16, 18, 21, 22) auffällig sind; bereits bei Patientinnen unter 35 Jahren können 30-40% der Eizellen aneuploid sein; eignet sich die PKD zur Detektion von Translokationen in Eizellen nur dann, wenn eine maternale, balancierte Translokation vorliegt; da die Diagnose mittels der Polymerasekettenreaktion an einer, besser zwei Einzelzellen (erster und gegebenenfalls zweiter Polkörper) erhoben werden muss; (Dtsch. Ärzteblatt 4.3.05 S.A587ff)
- Biochips
kaum größer als ein Daumnagel, aber auf ihnen versteckt sich ein komplettes Chemielabor; bis zu einer Million Fänger-moleküle drängen sich auf einem winzigen Plättchen aus Glas oder Silizium; an einer bestimmten Position des Zellrasters befestigt, lauern sie auf Partner-Moleküle, die in der auf den Chip aufgetragenen Lösung – z.B. Blut, Wasser oder Milch – an ihnen vorbeischwimmen; hat ein Fänger ein Molekül erwischt, etwa einzelne Sequenzen des Erb-moleküls DNA, lässt er es nicht mehr los; doch bei der Partnerwahl sind die Moleküle überaus wählerisch: klebt beispielsweise eine Hälfte eines DNA-Doppelstrangs als Fänger auf dem Chip, fischt sie aus der Mixtur verschiedenster Substanzen zielsicher nur die jeweils andere Hälfte heraus; optische Auswertungssysteme (Transducer): bei diesem Nachweis koppeln die Forscher Leucht-moleküle (Fluorophore) an die Moleküle in der Testlösung; das Fänger-molekül hält dann auch den Fluorophor fest; bei Bestrahlung mit UV-Licht leuchtet der Fluorophor auf und verrät, dass hier ein bestimmtes Fänger-molekül das passende Gegenstück gefunden hat (bdw 4/2005 S.100ff)
- S.8: In der Medizin unterscheidet man begrifflich zwischen Prognose und Prädiktion. Unter einer Prognose versteht man eine Aussage über den weiteren Verlauf einer vergangenen oder gegenwärtig bestehenden Erkrankung. Demgegenüber ist Prädiktion eine Aussage über das Risiko für eine Krankheit, die bisher noch nicht ausgebrochen ist.;

Als genetische Untersuchungen werden in dieser Stellungnahme alle Untersuchungen verstanden, die durch die Analyse dem Körper entnommener Substanzen unmittelbar Aufschluss über die genetische Ausstattung eines Menschen geben. Dies sind Untersuchungen von Chromosomen (zytogenetische Analysen), DNA oder RNA (molekulargenetische Analysen) oder Genprodukten (biochemische oder immunochemische Analysen).;

S.9: mithilfe genetischer Untersuchungen kann eine Reihe von Krankheiten mit einer sehr hohen Wahrscheinlichkeit, in einigen Fällen mit 100-prozentiger Sicherheit vorhergesagt werden.;

S.13: Monogen erbliche Krankheiten beruhen auf Mutationen mit hoher oder sogar 100 Prozent Penetranz (= Häufigkeit der Manifestation JK). ... Der Nachweis einer Mutation mit 100 Prozent Penetranz bedeutet, dass die Krankheit in allen Fällen manifest wird, wenn der Betroffene nicht zuvor an einer anderen Ursache stirbt. Eine solche 100-prozentige Penetranz besteht etwa bei der Huntingtonschen Krankheit, ... verschiedenen erblichen Muskelkrankheiten, Formen der erblichen Blindheit und Schwerhörigkeit/Gehörlosigkeit ... (S.21: In den wenigen Fällen, bei denen der Krankheitsausbruch mit nahezu 100-prozentiger Sicherheit vorhergesagt werden kann, bleibt immer noch der Zeitpunkt des Krankheitsausbruchs unbestimmt) ... Im Fall erblicher Dispositionen für Krebskrankheiten liegt die Manifestationswahrscheinlichkeit für die Träger einer Mutation meist bei 50-80 Prozent ...;

multifaktorielle Krankheiten. Neben den Mutationen, die sich zwingend oder mit hoher Penetranz phänotypisch niederschlagen, wird eine ständig zunehmende Zahl von Mutationen bzw. Genotypen bekannt, die nur mit einer mäßigen bzw. geringen Erhöhung eines Krankheitsrisikos verbunden sind, z.B. um den Faktor 1,2 oder 1,5. In anderen Worten: statt 10 unter 1000 würden in diesem Fall 12 oder 15 unter 1000 Menschen erkranken;

S.37: Erhebung und Nutzung prädiktiver und prognostischer Gesundheitsinformationen sollte bei der Einstellung ... auf solche Informationen zu Krankheiten ... beschränkt werden, die mit überwiegender Wahrscheinlichkeit (über 50%) eintreten werden und deren Auswirkung auf die Arbeitsfähigkeit erheblich ist; verwertbar sein sollten nur Angaben über Krankheiten, die sich mit überwiegender Wahrscheinlichkeit innerhalb eines gesetzlich oder tarifvertraglich zu definierenden Zeitraums nach der Einstellung (z.B. in Anlehnung an die übliche sechsmonatige Probezeit; S.45: bei Verbeamtung 5-Jahre) in nicht unerheblichem Ausmaß auf seine Eignung für den Arbeitsplatz auswirken werden. Auf diese Informationen beschränkt sich die Pflicht des Bewerbers, Fragen des Arbeitgebers bzw. des untersuchenden Arztes wahrheitsgemäß zu beantworten. ...

Familienanamnese nicht zulässig

S.44: Weiter gehende Untersuchungen auf gegenwärtig symptomlose oder auf vorhersagbare Krankheiten sind zulässig, wenn sie unter Beachtung des Grundsatzes der Verhältnismäßigkeit notwendig sind, um in der Art der Tätigkeit liegende spezifische Risiken für Dritte auszuschließen (z.B. bei Piloten, Busfahrern, Küchenpersonal).

(Nationaler Ethikrat: Prädiktive Gesundheitsinformationen bei Einstellungsuntersuchungen, Stellungnahme 16.8.05, Druckfassung A4)

- S.17: über 5000 bekannte Erbkrankheiten
(Spektrum der Wissenschaft, Dossier: Das neue Genom, 1/2006)
- Grüne haben Gesetzentwurf für Gendiagnostikgesetz vorgelegt
(taz 15.9.06)
- Verfassungsgericht: künftig hat jeder Mann einen Anspruch darauf zu wissen, ob ein ihm „rechtlich zugeordnetes“ Kind tatsächlich von ihm abstammt;
genetische Überprüfung ist erst seit rund 5 Jahren möglich;
2004 wurden ca. 40.000 Vaterschaftstests durchgeführt;
Speichelprobe, Haarwurzeln, durchgekauter Kaugummi, Windel;
Ergebnisse sind zu 99,9 % sicher;
Preise liegen derzeit zwischen 140 und 600 Euro;
Großbritannien: 1 Kind von 25 wurde nicht vom offiziellen Vater gezeugt;
Diskussionsseite: www.vaterschaftstest-unkommerziell.de
(taz 14.2.07)
- Stellungnahmen Nationaler Ethikrat:
„Prädiktive Gesundheitsinformationen beim Abschluss von Versicherungen“ 2/2007
http://www.ethikrat.org/stellungnahmen/pdf/Stellungnahme_PGI_Versicherungen.pdf
„Prädiktive Gesundheitsinformationen bei Einstellungsuntersuchungen“ 8/2005
http://www.ethikrat.org/stellungnahmen/pdf/Stellungnahme_PGI_Einstellungsuntersuchungen.pdf
- Selbstverpflichtung der deutschen Versicherer zum Verzicht auf die Durchführung von Gentests 11/2001:
www.gdv.de/Downloads/Pressemeldungen_2002/PM41.rtf
- Gentestgesetz in den USA angenommen, zielt auf das Verbot genetischer Diskriminierung ab; Versicherern ist verboten, gesunden Personen allein aufgrund ihrer genetischen Veranlagung höhere Prämien abzuverlangen; Gentests dürfen nicht in Entscheidungen über Einstellung, Kündigung oder Beförderung von Arbeitnehmern einfließen; Regelung soll auch Angst davor nehmen, genetische Proben für Forschung zur Verfügung zu stellen
(GID 182 Juni 2007 S.49)

- Kölner Firma bietet Test an, der ab der 8. Schwangerschaftswoche das Geschlecht des ungeborenen Kindes ermittelt; bisher übliche Geschlechtsbestimmung per Ultraschall erst ab 16. SSW; Befürchtung zu Abtreibungen innerhalb der gesetzlichen 3-Monats-Frist; in eingeschickter Blutprobe der Mutter werden Y-Chromosomen gesucht (einzelne Zellen des Kindes gelangen in den mütterlichen Blutkreislauf); Treffsicherheit 99 %; Unsicherheit bei Mehrlingen und unterschiedlichem Geschlecht: Kosten 149 Euro, bei Fehlprognose zurück (taz 21.9.07)
- (224) vererbte Krankheit Chorea Huntington (früher: Veitstanz) wird ausgelöst durch ein einzelnes, zu oft kopiertes Basen-Triplett auf Chromosom 4 verursacht; wird das Triplett CAG mehr als 35 mal hintereinander wiederholt, scheint der Ausbruch der Krankheit unvermeidlich, auch wenn niemand mit Bestimmtheit sagen kann, WANN es dazu kommt; so erkrankten Menschen mit 39 Wiederholungen im Durchschnitt mit 66 Jahren (Stefan Rehder: Gott spielen – Im Supermarkt der Gentechnik, Pattloch, München, 2007)
- Die derzeit geltende Selbstverpflichtung der Versicherungswirtschaft, auf genetische Untersuchungen bei Vertragsabschlüssen zu verzichten, soll über 2011 hinaus um möglicherweise 5 Jahre verlängert werden (GID 185 Dezember 2007 S.42)
- Bundesärztekammer zum Gendiagnostikgesetz: <http://www.baek.de/page.asp?his=0.7.47.6907>
- Ropers, Direktor am Max-Planck-Institut für Molekulare Genetik, Berlin: Veränderungen in schätzungsweise 15.000 der menschlichen Gene können zu Krankheiten führen, aber nur ungefähr 2.500 dieser Gene sind identifiziert; In unserer Bevölkerung dürfte das Gesamtrisiko für rezessive Krankheiten bis zu 0,5% betragen – das entspricht der Häufigkeit von Chromosomenanomalien bei Nachkommen älterer Mütter (Der Spiegel 44-2010 S.130)
- Gentest verrät Haarfarbe
Mit einem neuen Gentest können Ermittler mit einiger Sicherheit die Farbe des Haupthaars aus der Erbsubstanz DNA herauslesen. Das berichtete ein Team um Professor Manfred Kayser, den Leiter der Abteilung für Forensische Molekularbiologie am Medizinischen Zentrum der Erasmus-Universität Rotterdam. Die Resultate sind im Journal *Human Genetics* veröffentlicht. Die Ergebnisse zeigten, dass sich aus der DNA-Information mit einer Genauigkeit von mehr als 90 Prozent ermitteln lässt, dass eine Person rote Haare hat. Eine ähnlich hohe Genauigkeit gelte für die Aussage, dass die DNA von einem Menschen mit schwarzen Haaren stamme. Die neue Methode erlaube es zudem, ähnliche Haarfarben - wie Blond und Dunkelblond oder Rot und Rotblond - zu unterscheiden. (taz 7.1.2011 S.18)
- Mukoviszidose: Bluttest statt Gentest;
Mit einem Bluttest könnte künftig die Diagnose der Stoffwechselerkrankung Mukoviszidose bei Kindern günstiger und vermutlich auch genauer als mit dem bislang gebräuchlichen Gentest festgestellt werden. An der Universitäts-Kinderklinik Heidelberg wurde der neue Test, bei dem zwei Proteine im Blut der Neugeborenen gemessen werden, bei hunderttausend Babies angewandt und mit dem Ergebnis des Gentests verglichen. Dabei war der biochemische Test hinsichtlich der Entdeckungsrate der Krankheit nach Aussage der Forscher überlegen. Sie fordern nun, ein flächendeckendes Screening mit dem Bluttest einzuführen. Über die Nachricht dürften sich auch Ärzte ohne Zusatzausbildung für Humangenetik freuen, die nach Inkrafttreten des Gendiagnostikgesetzes das Aus für die Gentestung in ihrem Haus befürchteten. Für Mukoviszidose gibt es bislang keine Heilung, aber symptomatische Therapien, die vor allem im frühen Stadium der Krankheit Linderung erzielen können. (Ärzte Zeitung, 20.04.11) (mf) (<http://www.gen-ethisches-netzwerk.de/gid/206/kurz-notiert-mensch-und-medizin>)
- seit 1.2.2012 sind die Bestimmungen des neuen Gesetzes zur Gendiagnostik (GenDG) erst in Kraft. Schon haben sie zu einem handfesten Eklat in der deutschen Ärzteschaft geführt ... Die Deutsche Gesellschaft für Humangenetik (GfH) hat ihren Mitgliedern empfohlen, bei der Umsetzung des Gesetzes nicht weiter mitzuwirken. Konkret heißt das: Die Genetik-Fachärzte verweigern ihren Mediziner-Kollegen ab sofort Fortbildungen in Genetik ... Das Gesetz soll die informationelle Selbstbestimmung der Bürger sowie ihr Recht auf Nichtwissen wahren und genetische Diskriminierung verhindern. Außerdem will der Gesetzgeber die Bürger auch vor den unvorhersehbaren Folgen der eigenen Neugier auf sein Genom schützen. Wie aber kann das gelingen? Zwei Instrumente sollen es gewährleisten, der Arztvorbehalt (nur Mediziner dürfen genetische Tests veranlassen) und die Beratungspflicht (jeder Patient muss über mögliche Testergebnisse, die getestete Veranlagung oder Krankheit von einem qualifizierten Arzt beraten werden.) Qualifiziert ist ein Arzt, wenn er sich entsprechend fortgebildet hat. Doch weil das Gesetz auch Routinediagnostik –wie etwa Ultraschalluntersuchungen bei Schwangeren – als beratungsbedürftig einstuft, herrscht Notstand. Es gibt in Deutschland nur wenige Fachärzte für Humangenetik und medizinische Genetik. Die kleine Schar Spezialisten ist längst hoffnungslos überlastet. Seit Dezember böten die Ärztekammern ihren Mitgliedern Discount-Zertifikate an, klagen die

Humangenetiker. Die Rede ist von Multiple-Choice-Tests, deren Antworten im Netz kursieren, halbtägigen „Refresher“-Kursen, in denen nicht einmal Grundkenntnisse vermittelt werden könnten. An derlei Unfug, so GfH-Präsident Andre Reis, könne man sich nicht länger beteiligen ...

Tatsache ist, dass eine fünfstellige Zahl von Medizinern zertifiziert werden muss ... Selbst die ursprünglich für die Qualifizierung vorgesehenen 72-Stunden-Kurse in Genetik dürften kaum ausreichen, um Ärzten den nötigen Überblick zu vermitteln

(ZEIT 23.2.2012 S.38)

- Der Deutsche Ethikrat empfiehlt mehr Patientenschutz und besser ausgebildete Mediziner. Streit über Test für Downsyndrom;

Wie also einen verantwortlichen Umgang finden mit dem Recht auf genetisches Wissen, auf Nichtwissen und auf informationelle Selbstbestimmung bei Erwachsenen, Minderjährigen oder gar Ungeborenen? Das sind große Fragen, die die Bundesregierung vor eineinhalb Jahren dem Deutschen Ethikrat stellte. Die Antworten des Expertengremiums sind nachzulesen in einer druckfrischen 209-seitigen Stellungnahme zur "Zukunft der Gendiagnostik". Die Ratsvorsitzende und Medizinethikerin Christiane Woopen fasste sie am Dienstag in Berlin so zusammen: "Manche Daten sind für die medizinische Versorgung sehr hilfreich, andere erbringen belastende Informationen ohne Eingriffsmöglichkeit, und wieder andere sind von unklarer Relevanz."

Aus Sicht des Ethikrats müssen daher Verbraucherschutz und Patientenrechte gestärkt und die Bevölkerung besser aufgeklärt werden. Hierzu brauche es eine "öffentlich getragene, qualitätsgesicherte Informationsplattform" im Internet zu verfügbaren Gentests, ihrer Bedeutung und Aussagekraft. Ärzte, die genetische Beratung anbieten, müssten besser aus- und fortgebildet werden. Eventuell sollte der "genetische Berater" als eigenständiger Beruf eingeführt werden.

Nicht tolerierbar sei die derzeitige Praxis, wonach die Ergebnisse von Gentests zu nichtmedizinischen Zwecken (also etwa zu Fitness- oder Ernährungsberatung) auch ohne ärztliche Beratung übermittelt werden dürfen: "Das Aushändigen schriftlichen Materials reicht nicht aus", heißt es dazu in der Stellungnahme, schließlich beinhalteten auch solche Tests medizinisch relevante Informationen. Das Gendiagnostikgesetz müsse entsprechend verschärft werden.;

Wegen der Gefahr des Missbrauchs und zum Schutz vor persönlichen Risiken sollten sogenannte Direct-to-consumer-Tests (DTC), bei denen Verbraucher oft nur eine Speichelprobe einschicken und sodann umfangreiche Informationen erhalten, nicht nur in Deutschland, sondern EU-weit verboten sein, findet der Ethikrat. Dies dürfte indes praktisch nur schwer umzusetzen sein: Die Tests werden via Internet angeboten. Zerstritten ist der Ethikrat in der Frage von Bluttests zur Früherkennung des Downsyndroms bei Embryonen. Im Gegensatz zur herkömmlichen Fruchtwasseruntersuchung bergen diese Tests kein Risiko für Fehlgeburten. Genau das aber könne zu einem inflationären Gebrauch führen, warnt eine Mehrheit der Mitglieder. Ihre Sorge: Schwangerschaften könnten dann unzulässigerweise allein wegen der "genetischen Ausstattung des Ungeborenen" beendet werden. Dies sei umso leichter möglich, als der Bluttest bereits in der zehnten Schwangerschaftswoche anwendbar sei. Zu diesem Zeitpunkt dürfen Schwangerschaften auch ohne medizinische Indikation beendet werden.

Die Mehrheit der Mitglieder empfiehlt daher, solche Tests nur zu erlauben, "wenn ein erhöhtes Risiko für eine genetisch bedingte Erkrankung oder Fehlbildung vorliegt". Zudem sei ein "über die Pflichtberatung nach §218a Strafgesetzbuch hinausgehendes Schutzkonzept erforderlich". Wie genau dieses aussehen soll, lässt der Ethikrat offen.

Dieser Einschätzung widersprechen vehement acht Mitglieder des Ethikrats, darunter der Rechtswissenschaftler Jochen Taupitz und der ehemalige Bundesjustizminister Edzard Schmidt-Jortzig: "Die ethische Analyse sollte sich an der Lebenswirklichkeit von Menschen ausrichten", fordern sie in einem Sondervotum. Es sei nicht akzeptabel, "der Schwangeren den Zugang zu wichtigen Informationen zu erschweren, die sie als unentbehrlich für ihre verantwortliche Entscheidung ansieht." Der Bluttest biete überdies keine "prinzipiell neuartigen oder andersartigen diagnostischen Informationen", sondern bloß einen schonenderen Weg, an diese genetischen Informationen zu kommen.

(taz 2.5.2013 S.4)

- Deutscher Ethikrat: Stellungnahme "Die Zukunft der genetischen Diagnostik – von der Forschung in die klinische Anwendung" --- <http://www.ethikrat.org/publikationen/stellungnahmen/die-zukunft-der-genetischen-diagnostik>

-

E) Pränatale Diagnostik

- Q: TV ZDF 11.2.96 Mona Lisa - das perfekte Kind
 - Ärzte sind verpflichtet, bei Schwangeren über 35 Jahre pränatale Diagnostik zu empfehlen; zunehmend auch Frauen unter 35 und ohne bekanntes Risiko; Qualitätsprüfung des Kindes, Schwangerschaft auf Probe
 - Chorionzottenbiopsie ab 10. Woche, Gewebe aus der Plazenta, 0,5-1,5% Fehlgeburtsrisiko
 - Amniozentese ab 14. Woche - 1%
 - Triple-Test Blutentnahme ab 16. Woche
 - neuer §218:
 - * keine embryopathische Indikation mehr (Abbruch bis Ende der Schwangerschaft möglich), Frist früher: 22. Woche
 - * Abbruch ab 20. Woche: Geburt zum Tode
 - * Frage nur noch: ist das Kind der Mutter zumutbar?
 - in Frankreich: gezielte Tötung im Mutterleib mit Spritze zulässig; juristisch in D. auch, strafrechtlich erlaubt,, wird auch praktiziert (bei Zwillingen: einer schwere Behinderung, auch selektive Mehrlingsreduktion)
- Q: Das Leben ist eine Gabe Gottes, Kassel 1990
 - S. 67: derzeitige Problemfelder bei der genet. Beratung und pränatalen Diagnostik:
 - * Bevölkerungseugenik (welche Eigenschaften wünschenswert, wie befördern und behindern?)
 - * Beschränkung der Autonomie der Betroffenen (Behinderte "verhindern")
 - * Zulässigkeit aktiver Beratung (Suche nach Betroffenen, "Zwangs-Aufklärung" - Recht auf Nicht-Wissen)
 - * Reichweite der pränatalen Diagnostik (wonach wird gesucht?)
 - * Schutz der genetischen Daten
- Q: Domdey, H. u.a.: Gentechnologie, Ev. Presseverband für Bayern, München 1990
 - S.93: Chorea Huntington Nervenkrankheit, Beginn meist um das 45. Lebensjahr, Patienten leiden unter schnellen, unwillkürlichen, oft bizarren unkontrollierbaren Muskelzuckungen, bald Sprachstörungen und allgemeine psychische Veränderungen, fortschreitender Persönlichkeitsabbau mit zunehmendem geistigen Verfall, innerhalb weniger Jahre pflegebedürftig, letzte Lebensjahre völlige geistige Umnachtung, Tod nach 12-13 Jahren Krankheitsdauer, keine kausale Therapie bekannt
 - S.94 Cystische Fibrose CF wird autosomal-rezessiv vererbt, d.h. beide Eltern müssen Merkmalsträger sein, Risiko 25%
- Q: Ludger Weiß (Hrsg.) Schöpfung nach Maß: perfekt oder pervers?, Oberursel 1995
 - Dilemma: Schicksale von Menschen werden mit wiss. Autorität vorausgesagt
 - im Falle pränataler Diagnostik müssen Eltern Entscheidungen über den "Lebenswert" ungeborener Kinder treffen
 - seit 1984 sind Ärzte verpflichtet, Schwangere ab 35 Jahren auf mögliche Diagnosen hinzuweisen; 80% nutzen das (Amniozentese)
 - Amniozentese: Fehlgeburtsrisiko 1%, Risiko Down Syndrom 0,25%
 - Chorionzottenbiopsie 7.-10. Woche; Ergebnisse innerhalb von 1-2 Tagen; 2% Fehlgeburtenrisiko
 - zystische Fibrose: durchschn. Lebenserwartung 27 Jahre
 - es gibt dreimal so viele Wissenschaftler, die an der Gentherapie der ADA-Krankheit arbeiten, als es ADA-Patienten auf der ganzen Welt gibt
- Günter Altner: Leben in der Hand des Menschen, Darmstadt 1998, S.126:

14.7.33 Gesetz zur Verhütung erbkranken Nachwuchses verkündet:
gesetzliche Grundlage für zwangsweise Sterilisierungen bei

 - angeborenem Schwachsinn
 - Schizophrenie
 - zirkulärem (manisch-depressivem) Irresein
 - erblicher Fallsucht
 - schwerem Alkoholismus
- FP 1./2.8.98: über 290000 Menschen in Sachsen schwerbehindert; in 81% der Fälle ist Behinderung auf eine Krankheit zurückzuführen, bei 9% der Betroffenen war das Leiden angeboren, in 4% Unfälle als Ursache
- Ökotest-Magazin 8/98 S.55:
 - * ob Ultraschall, Bluttest oder Fruchtwasseruntersuchung - die meisten Schwangeren lassen ihr Kind schon vor der Geburt auf mögliche Krankheiten oder Missbildungen untersuchen
 - * 97% der Kinder werden gesund geboren
 - * Down-Kinder können ein durchaus erfülltes Leben verbringen
 - * eine von 100 Frauen verliert ihr Kind nach der Amniozentese
 - * FISH-Schnell-Test mit Fluoreszenz, Neuralrohrdefekte nicht erkennbar
 - * TRIPLE-Test: ein spezielles kindliches Eiweiß, zwei mütterliche Hormone, Alter der Frau: Risikoabschätzung, ordnet der Risikogruppe viel mehr Schwangere zu, als tatsächlich betroffen sind: von 1000 untersuchten Schwangeren haben 40 ein erhöhtes Risiko für ein Kind mit Neuralrohr-Defekt (z.B.

offener Rücken) - tatsächlich betroffen sind nur 2 Kinder; 100 Schwangere haben erhöhtes Risiko für Down-Syndrom - betroffen sind höchstens 2 Kinder; ein weiteres Kind wird eine der beiden Krankheiten haben und wird im test nicht als erhöhtes Risiko erkannt

- ZDF 29.4.98 ODYSSEE 3000 Frankensteins Kinder: / danach Diskussion
 - * in der Kombination der modernen Fortpflanzungsmedizin mit der Gentherapie liegt der Sprengstoff für die Zukunft; Krankheiten heilen, Menschen verbessern
 - * USA Fortpflanzungsklinik: „In Zukunft wird kein Embryo mehr verwendet, den wir nicht getestet haben“;
 - „Wir können Ihnen ein Kind liefern, das frei ist von Mongolismus, von Muskelschwäche...“
 - * Vater des ersten Retortenbabys (Edwards): „Die Ethik muss sich dem technischen Fortschritt anpassen“
 - * Max Frisch: „Es gibt einen menschlichen Maßstab, man kann ihn nicht verändern, man kann ihn nur verlieren“
- ARTE 9.7.98 Menschen nach Maß - der Griff nach dem Erbgut
 - * Film GATTACA: „Sie möchten doch für Ihr Kind den bestmöglichen Start...“
 - * Gefahr: Instrumentalisierung des Menschen, Mensch wird gezeugt als Mittel für Zwecke anderer Menschen, Mensch wird benutzt...
 - * Barth EKD: oft bemüht: Menschen in Notlage (Knochenmarksspende, Organspende) das rechtfertigt noch nicht Klonierung, zu simpler Mechanismus: Hilfe um jeden Preis
 - * Illusion vom leidfreien Leben voller Glück
 - * genetische Selektion von Mitarbeitern in US-Firmen: höheres Risiko für Allergien, für best. Krebsarten
 - * unser Zukunft wird bestimmt vom Zufall und vom Dollar;
 - BARTH: domestizierter Kapitalismus!
 - SEEDS: ethische Entscheidungen trifft in Amerika der Markt
 - Medikament für krankhafte Kleinwüchsigkeit: zu wenig echte Patienten da - man definiert die letzten drei Prozent eines Jahrgangs als zu klein - und schafft Markt mit hunderttausenden!
 - * „Wir müssen schauen, ob es dem Baby gut geht“ - aber wenn es ihm schlecht geht, darf es nicht leben
 - * FISH-Test zahlreiche, aber nicht alle numerischen Chromosomenanomalien nachweisbar
 - * Abtreibung im 8. Monat: Nadel ins Herz des Kindes, Salzlösung gespritzt
 - * Gentechnik ist auf Eugenik hin angelegt
 - im Labor etwas zu beseitigen ist leichter als einen Zigeuner zu ermorden
 - wir beseitigen nicht Erbkrankheiten, sondern Erbkrankte
 - * 1931 Aldous Huxley: Brave New World
 - Klonierung nach dem Bukowski-verfahren (aus 1 Embryo werden 96)
- GID 125/126 4/98 S.59:
 - * Netzwerk gegen Selektion durch Pränataldiagnostik
 - * in der Schwangerschaftsvorsorge werden reihenweise Untersuchungen durchgeführt, die nicht der Gesunderhaltung des Ungeborenen dienen, sondern der gezielten Suche nach Schädigungen, für die es keine Therapie gibt
 - * PD: 1991 40000, 1994 60000
 - * Aufklärungspflicht der Ärzte und Zustimmung des Patienten vor jeder therapeutischen oder diagnostischen Maßnahme - hier häufig nicht eingehalten
 - * oft erst in akut problematischer Situation überhaupt von anderen Möglichkeiten der Beratung erfahren
 - * Beratung sollte frei sein
 - von Interessen wirtschaftlicher Art (Labor, Forschung)
 - von Interessen juristischer Art (Absicherung gegen Haftungsschäden)
- taz 28.5.98:
 - * 14.7.33: Gesetz zur Verhinderung erbkranken Nachwuchses
 - * schwachsinnige, depressive, suchtkranke Menschen auch gegen ihren Willen unfruchtbar machen; 350000 Menschen als rassistisch minderwertig eingestuft, 6500 bei Sterilisationen gestorben
- Publik-Forum 2/98 S.13: 1996 160 Spätabbrüche bei 130000 Abbrüchen gesamt
- B3 18.2.98 Im Griff der Gene - unser Erbgut- Bürde für das Leben
 - * DNS - Symphonie des Lebens auf 46 Chromosomen; 2 Millionstel Millimeter dünn, 1,5 Meter lang; 100000 Gene
 - * > 5000 monogen bedingte Erbkrankheiten, ca. 500 davon können routinemäßig getestet werden; solche Webfehler kann man zwar feststellen, aber kaum reparieren
 - * fragiles X-Syndrom:
 - häufigste bekannte Ursache für erbliche geistige Behinderung (Verhaltensstörungen, längliches Gesicht, große Ohren) ; seit 1991 Gentest möglich: Wiederholungen einer kurzen Gen-Sequenz; Protein wird nicht hergestellt, fehlt im Gehirn; keine Aussage über Schwere der Erkrankung (evtl. nur leichte Lernbehinderung);
 - USA: Versicherungen verweigern Aufnahme in Versicherung oder Behandlung
 - brit. Wissenschaftler rechnet vor: 1 Kind X-Syndrom kostet > 2Mill.DM/Lebenszeit; 1 Screening-Test kostet je vermiedenem Fall nur 270000 DM
 - * krank → behindert → vermeidbar?
 - * Risiko für behindertes Kind 3%, wird durch PD kaum vermindert

* Verhaltens-genetik (???) bis heute keine Beweise gesehen!

Zwillingsforschung:

durchschnittlich 42% der „großen 5 Persönlichkeitsmerkmale“ in der Erbsubstanz verwurzelt:

- Emotionalität
- Gewissenhaftigkeit
- Verträglichkeit
- Offenheit für Erfahrungen
- Geselligkeit

- Dr. Kobelt, Chemnitz, Vortrag Chemnitz 23.4.96
 - allg. Fehlbildungsrisiko Neugeborener 1-2%; Chromosomenfehlbildung <1%
 - FISH-Test (Fluoreszenz-in-Situ-Hybridisation)
 - künstl. DANN-Stück lagert sich am Chromosom an, dann Fluoreszenz-Test: Sonde leuchtet
- Dr. Kobelt, Chemnitz, Gespräch 15.5.98:
 - Triple-Test: erhöht nur Angst bei Frauen(Wahrscheinlichkeit kann präzisiert werden, Angst vor einer errechneten Zahl)
 - wertungsfrei, nicht-direktiv beraten - das kann ich nicht; manchmal hole ich einen Psychologen dazu)
 - Mukoviszidose: Tests auf 10 wichtigste Mutationen erfassen 90% der Fälle
 - Trisomie 21:
 - a) freie Trisomie 21 = Zufallsmutation, Chromosomenfehlverteilung, 90% der DOWN-Fälle
 - b) Translokation 14/21 (oder 21/21 oder 22/21): Chromosom 21 angeheftet an Chr. 14, dann erbliche = familiäre Weitergabe
- FRAUENARZT, 4/98, S.650:

Stellungnahme von mehreren gynäkol. Gesellschaften zu Schwangerschaftsabbruch nach Pränatal-Diagnostik

 - Ziel: Diagnose möglichst frühzeitig stellen, vor Erreichen der Lebensfähigkeit; als Grenze der L. werden heute 24 Wochen nach letzter Periode oder 22 Wochen nach der Konzeption angenommen
 - nach den neuesten sonographischen Screening-Studien werden nur wenige Fehlbildungen vor 20 Wochen p.c. erkannt, auch von erfahrenen Pränataldiagnostikern können versch. Fetale Fehlbildungen bis zu diesem Zeitpunkt nicht zweifelsfrei abgeklärt werden (z.B. Mikrozephalie, Hydrozephalus, Herzfehler, Nierenfehlbildungen), dies ist nur durch eine Verlaufsbeobachtung möglich, eine verlässliche Diagnose kann erst nach 2 oder 3 Untersuchungen gestellt werden
 - Methoden der vorzeitigen Schwangerschaftsbeendigung:
 - ist der Fetozid eine der möglichen Methoden; kein prinzipieller Unterschied im Fall einer selektiven Tötung bei Mehrlingsschwangerschaft; auch Gabe wehenauslösender Medikamente aktive Tötung
- Mukoviszidose

700 verschiedene Mutationen des Gens; die gleiche Mutation kann zum Tod in der frühen Kindheit führen oder den Patienten älter als 30 Jahre werden lassen (Spiegel 14/98 S.210)
- etwa 5500 Erbkrankheiten sind schon bekannt (Stern 27/2000 S.59ff)
- bei den Nazis Eugenik gegen die Interessen des Individuums durchgesetzt, während jetzt eugenische Selektion gegen private Interessen verhindert wird; es gibt Länder, in denen all das viel „liberaler“ gehandhabt wird (USA, England), ohne daß man ihnen gleich einen Trend ins Barbarische nachsagen möchte; (Jens Reich: Blätter für deutsche und internationale Politik, 11/99 S.1353ff)
- drei obligatorische Ultraschalluntersuchungen, optionaler Bluttest bei der Mutter (Triple-Test), im Verdachtsfall auf Wunsch Punktion des Mutterkuchens (Chorionzottenbiopsie) oder Untersuchung des Fruchtwassers (Amniozentese) gehören heute zum Standardangebot gynäkologischer Praxen; nach Schätzungen treiben in D. 90% der Mütter ihr Down-Syndrom-Kind ab; nun gilt nicht die Mißbildung des Kindes, sondern die Belastung der Schwangeren durch ihr Kind als legaler Abtreibungsgrund, das Gesetz öffnet einen breiten Interpretationsspielraum, weder muß sich die Schwangere beraten lassen noch eine Wartezeit zwischen Diagnose und Abbruch einhalten, Wegfall der bis 1995 geltenden Frist der 22. Woche wirft die meisten Konflikte auf; offiziell gemeldete Spätabtreibungen nach der 23. SSW von 26 Fällen 1995 auf 175 1999 gestiegen; die Dunkelziffer liegt um ein Vielfaches höher; durch den Fetozid geraten Ärzte nicht in das Dilemma, ein atmendes Baby behandeln zu müssen; der F. ist der humanere Weg, das Kind leidet weniger; Münsteraner Wissenschaftler fragten Frauen, was sie täten, wenn ein pränataler test ergeben würde, daß ihr Kind zu Übergewicht neigt. Ein Fünftel zog eine Abtreibung in Betracht; Ehepaare, die sich beim Gynäkologen verhalten wie Konsumenten, die sich mit einem Techniker über die Gefahren eines neuen Autos unterhalten. Sie erwarten von der Ärztin ein Gütesiegel auf ein gesundes Kind.; Triple-Test: Befragung von 9000 Schwangeren - fast die Hälfte der Frauen hätte, als ihnen Blut

abgenommen wurde, noch nicht einmal erfahren, wozu der Test überhaupt dient
(Die Zeit 29.12.99 S.37)

- Triple-Test
durch Einbeziehung von AFP in die Risikobeurteilung ist ein Serummarker für fetale Verschlussstörungen (Neuralrohr- und Bauchwanddefekte) verfügbar;
ermöglicht die Risikospezifikation, nicht jedoch die Diagnose für best. Chromosomenstörungen (Trisomie 18 und 21) und für fetale Verschlussstörungen
(Dtsch.Ärzteblatt 9/2000 S.A-532f.)
- Down-Syndrom Netzwerk Deutschland e.V.
Äußerung anlässlich der Entschlüsselung des Erbgutes von Chromosom 21:
Menschen mit Down-Syndrom leben mit uns. Sie haben ihren Platz in der Gesellschaft, den nur sie ausfüllen können. Menschen mit Down-Syndrom sind nicht krank - außer bei Grippe und Beinbruch, wie andere Menschen auch. Das Netzwerk macht darauf aufmerksam, daß die Trisomie 21 keine vererbte oder ererbte Krankheit ist. Daß Menschen mit Down-Syndrom besondere Hilfe benötigen, soll nicht verschwiegen werden. Aber das tun andere Menschen auch. Darüber hinaus haben Menschen mit Down-Syndrom keine Schmerzen, die den Ausdruck „leiden“ rechtfertigen. Menschen mit Down-Syndrom machen unserer Gesellschaft deutlich, daß es außer „schneller, höher, weiter und Erfolg um jeden Preis“ noch andere Lebensqualitäten gibt. Menschen mit Down-Syndrom sollten als Personen anerkannt, akzeptiert und gefördert werden. Alle Ansätze, die zum Ziel haben, Menschen mit Down-Syndrom möglichst früh in der Schwangerschaft zu erkennen und am Leben zu hindern, lehnen wir ohne Wenn und Aber ab.
(GID 140/2000 S.33)
- Mukoviszidose 750 verschiedene genetische Defekte erkannt
(GID 139/2000 S.34)
- Staatsanwaltschaft untersucht einen Schwangerschaftsabbruch im sächsischen Zittau in der 29. Woche; Fötus soll nach dem Abbruch noch Lebenszeichen von sich gegeben haben
(FP 30.6.99)
- der französische Maler Henri Toulouse-Lautrec wurde aufgrund seiner Osteogenesis imperfecta früh zum Krüppel;
der amerik. Präsident Abraham Lincoln litt, so vermuten Wissenschaftler, am Marfan-Syndrom, einem Gen-Defekt, der Herzkrankheiten auslösen kann;
beide wären nach genetischer Beratung womöglich nie zur Welt gekommen
(GEO-Wissen Sex..., S.76)
- Linus Geisler: Beethoven litt an wohl angeborener Taubheit
(TV-BR3 Magazin Stolperstein 2.1.99)
- Der bekannte Jazzpianist Michel Petrucciani ist mit 36 Jahren gestorben, er litt an der angeborenen Glasknochenkrankheit
(FP 7.1.99)
- Nobelpreisträger James D. Watson:
hat sich für eine genetische Untersuchung und die Abtreibung erbgeschädigter Kinder ausgesprochen;
in der FAZ warnte Watson davor, „im Namen Gottes unnötige persönliche Tragödien geschehen zu lassen.“
Künftig gelte es möglicherweise als „unmoralisch“, wenn Eltern „die Geburt von Kindern mit gravierenden genetischen Defekten“ zulassen würden.
GID 142 10-11/2000 S.26
- Symposium Fortpflanzungsmedizin Bundesgesundheitsministerium 5/2000;
BM Andrea Fischer: Die Möglichkeit, individuelles Leid zu verhindern, bedeute keine Rechtfertigung dafür, auch alles Machbare zu tun. Durch die neuen Techniken könne ein Klima entstehen, das den perfekten Menschen immer mehr zur Norm werden lasse und es schließlich als rechtfertigungsbedürftig erscheinen lasse, wenn ein behindertes Kind zur Welt kommt.“
Dtsch. Ärzteblatt 22/2000 S.A-1503
- Bundesdrucksache aus dem Jahr 1999:
geheime „Erfolgsstatistik“ der selektiven pränatalen Diagnostik: Zahl der Neugeborenen mit Spina bifida von 1973 bis 1990 von 18,6 auf 7,7 je 100000 reduziert, bei Down-Syndrom von 13,5 auf 8,7
Dtsch. Ärzteblatt 21/2000 S. A-1456
- Behinderter erhält Entschädigung für Geburt
(Frankreich, Arzt hatte Rötzel-Erkrankung bei der Mutter nicht erkannt, Junge nach Fehldiagnose schwer behindert zur Welt gekommen, Entschädigung für den 17-jährigen
Freie Presse 18./19.11.2000
- „Ich kann mir sogar vorstellen, dass Fortpflanzung auf natürlichem Weg irgendwann als verantwortungslos gilt, so wie es jetzt als verantwortungslos gilt, wenn eine Frau während ihrer gesamten Schwangerschaft auf vorgeburtliche Tests und Untersuchungen verzichtet. ... man sagt: wie konntest du so leichtsinnig sein... warum hast du nicht dafür gesorgt, dass du ein Kind ohne Erbkrankheiten bekommst?“ (Gregory Stock, Reproduktionsmediziner, Kalifornien)
“... werden Föten mit zystischer Fibrose abgetrieben, obwohl die Kinder normal intelligent sind und 30 Jahre

alt werden können.... ein kalifornisches Gericht hat festgestellt, ein mit Gendefekt geborenes Kind habe das Recht, seine Eltern zu verklagen, weil sie auf Gentests verzichtet und nicht abgetrieben haben..." (Lori Andrews, Ethikerin, Chicago)

Öko-Test Magazin, 12/2000 S.16ff.

- Spätabbrüche (nach 22. SSW): Information der Eltern über mögliche Lebendgeburt, falls dies der Fall ist, werden die Kinder gewärmt und genährt, ein Kinderarzt ist bei der Geburt dabei; in Bethel auch ein Kind mit Down-Syndrom abgetrieben (Altersindikation)
Renate Schernus (Bielefeld): Pränataldiagnostik in evangelischen Krankenhäusern?, Vortrag 13.7.2000 Hannover
- wurden vor 10 Jahren pro 1000 Lebendgeburten 49,6 vorgeburtliche Chromosomenuntersuchungen vorgenommen, waren es acht Jahre später schon 95,7 Analysen; die Wahrscheinlichkeit für eine 35-jährige Frau, ein Kind mit DOWN-Syndrom zu bekommen, liegt bei 1:365, die Gefahr, das Kind durch den Test beziehungsweise durch eine nachfolgende Fehlgeburt zu verlieren, liegt um ein Vierfaches höher; dass das Krankheitsbild beim Down-Syndrom sich sehr unterschiedlich ausprägen kann und nur etwa jedes zehnte der betroffenen Kinder lebenslang auf Hilfe angewiesen ist; etwa 80% aller Frauen im Risikoalter lassen sich in Deutschland pränatal untersuchen, Humangenetiker schätzen, dass bei einer Down-Diagnose in 98% aller Fälle abgetrieben wird; bei einer qualifizierten Beratung ist die Wahrscheinlichkeit um ein Sechsfaches höher, dass die Schwangerschaft ausgetragen wird (taz 9.3.2001)
- Mukoviszidose ist so weit verbreitet, dass diese Krankheit einen Vorteil für heterozygote Träger haben muss (das sind Menschen mit einem gesunden und einem kranken M.-Gen); Experimente an Mäusen haben gezeigt, dass diese Genkombination sie vor dem Tod durch Cholera schützt. Diese Krankheit war früher weit verbreitet und damit ein wichtiger Evolutionsfaktor. (bild der wissenschaft 10/2000 S.30)
- etwa 90% der Frauen, bei denen eine Schädigung des Fötus festgestellt wurde, entscheiden sich für eine Beendigung der Schwangerschaft; Nippert: zeigen die Erfahrungen mit der PD, dass es fast unmöglich ist, diagnostische Verfahren auf wenige Fälle zu begrenzen; die Technik selbst habe die Neigung, sich von einer Ausnahmediagnostik zu einem screening-Verfahren auszuweiten (Das Parlament 11/2001 S.4)
- Diakonisches Werk der EKD
Problem Spätabtreibungen; für Änderung des Abtreibungsrechtes kein Handlungsbedarf; zu erwägen Änderung der Mutterschaftsrichtlinien (pränataldiagn. Verfahren, die nach nicht therapierbaren Erkrankungen und Fehlbildungen suchen, aus der allgemeinen Schwangerenvorsorge herausnehmen); Selbstverpflichtung der Ärzte, keine Spätabtreibungen nach PD mehr vorzunehmen; Beratungsangebote (freiwillig) vor PD-Untersuchungen (epd-wochenspiegel 27/01 S.16)
- CDU Bundestagsfraktion zum Problem der Spätabtreibungen:
bessere Beratungsangebote (bereits vor Anwendung der PND; Kostenübernahme durch die Krankenkassen erst nach erfolgter Beratung)
Änderungen bei der ärztlichen Haftung (keine Schadenersatzansprüche bei mangelhafter Diagnostik oder fehlgeschlagener Abtreibung)
vom Gesetzgeber müsse klargestellt werden, dass nur die Gefährdung des Lebens der Schwangeren oder deren schwerwiegende seelische Beeinträchtigung als Grund für die zeitlich unbefristete Abtreibung in Frage kommt, eine absehbare Behinderung sei allein kein Grund (epd-wochenspiegel 28/01 S.13)
- Spätabbruch: durch Bundesverfassungsgericht anerkannt, dass eine festgestellte mögliche Behinderung des Kindes Grund genug sein kann, die Frau in ihrer psychischen Gesundheit zu gefährden (taz 5.7.01)
- Hertha Däubler-Gmelin:
Rechtmäßig ist der Schwangerschaftsabbruch nicht, sondern nur straflos.
Und danach ist ein Schwangerschaftsabbruch nur rechtmäßig, wenn eine Indikation, also eine Kollision von Rechtsgütern vorliegt. Es reicht eben nicht, obwohl man das in der Öffentlichkeit hören kann, dass das Ungeborene eine genetische Belastung oder Krankheit hat. Die embryopathische oder eugenische Indikation ist bewusst abgeschafft, es geht immer um Gesundheit oder Leben der Mutter.
man sagte, die PND solle sowieso nur für ganz wenige Fälle gelten. Das ist bekanntlich anders gekommen. Von den „einigen wenigen“ Fällen sind wir jetzt auf 87000 Anwendungen im Jahr gekommen. (Die Zeit 26.7.01 S.4)
- Birgit Dembski, Geschäftsstelle Mukoviszidose e.V.:
Bei der M. bedingt ein genetischer Defekt, dass der Transport von Chlorid-Ionen und Wasser in den Zellen nicht funktioniert – mit gravierenden Folgen: ein zähes Sekret verstopft die Zellgänge von Bronchien, Pankreas und Leber. Das Gewebe dieser Organe wird dadurch fortschreitend zerstört.

Mukoviszidose ist auch heute noch eine schwer wiegende Erkrankung. Sie verläuft progressiv. Der Betroffene muss von klein auf Tag für Tag an seiner Gesundheit arbeiten: Tabletten schlucken, inhalieren, krankengymnastische Übungen absolvieren, um die Lunge von zähem Sekret zu reinigen, später regelmäßige intravenöse Antibiotikabehandlung akzeptieren. Die Lebenserwartung ist begrenzt. Manche Patienten versterben bereits im Kindesalter.

in den letzten 15 Jahren immense Behandlungsfortschritte, Autorin ist 46 Jahre alt, berufstätig, verheiratet; 40% der Patienten heute über 18 Jahre alt, durchschnittliche Lebenserwartung bei 32 Jahren, 75% der Betroffenen über 18 Jahre sind in Ausbildung oder arbeiten
(taz 31.5.01)

- Interview Präses Kock:
bei der PND haben wir im Abtreibungsgesetz eine große Lücke. Jedes Jahr werden 600 Kinder in einem Stadium abgetrieben, in dem sie lebensfähig wären und nur dadurch „erledigt“ werden, dass man sie liegen lässt.
(taz 13.6.01)
- Pränatale Diagnostik soll nur in besonderen Fällen und nur auf den nach umfassender Beratung erklärten Willen der Schwangeren hin durchgeführt werden... Spätabtreibungen lehnen wir ab... Im Rahmen pränataler Diagnostik ist das Recht der Eltern auf Nichtwissen zu akzeptieren... Beratungen bei pränataldiagnostischen Methoden sollten zur Pflicht werden.
(Stellungnahme der Bischofskonferenz der Vereinigten Evangelisch-Lutherischen Kirche Deutschlands zu Fragen der Bioethik 3/2001)
- Gynäkologe wegen Totschlags angeklagt
soll im April 1999 die Schwangerschaft einer 29-jährigen abgebrochen haben, ohne dass dabei eine Notsituation bestanden habe;
der Arzt soll den 29 Wochen alten Fötus, bei dem zuvor eine körperliche Behinderung festgestellt worden war, durch Kaiserschnitt auf die Welt geholt und... anschließend erstickt haben;
erst 10 Minuten nach der Abnabelung habe die eigene Atmung eingesetzt, zwei weitere Ärzte hätten dann das Kind reanimieren und den Kreislauf stabilisieren können, nachdem der Gynäkologe dies bemerkte, soll er das Kind so lange am Atmen gehindert haben, bis es tot war;
der von der Mutter offenbar gewünschte Schwangerschaftsabbruch war bereits in zwei Kliniken in Berlin und Dresden abgelehnt worden;
der jetzt angeklagte Chefarzt kam bei der Untersuchung der Schwangeren zu dem Ergebnis, dass der Fötus so stark missgebildet ist, dass er nicht lebensfähig sein würde;
ihm droht Freiheitsstrafe von bis zu 15 Jahren
(Freie Presse 5./6.5.01)
- Oberlandesgericht Celle: Down-Syndrom – Arzt muss zahlen
zu Schadenersatz verurteilt, weil Patientin Kind mit Down-Syndrom zur Welt brachte;
der Arzt hatte die Patientin nicht darauf hingewiesen, dass ein Gendefekt unter anderem nur mit einer umfassenden Blutuntersuchung der Schwangeren ausgeschlossen werden könne;
es sei heute gängige Rechtsprechung, so das Gericht, dass nicht das Kind, wohl aber der Unterhalt für das Kind ein Schaden für die Eltern ist
(Freie Presse 19.4.01)
- rettende pränatale Diagnose
bei schwerer angeborener Fehlbildung des Herzens früher Tod des Kindes abzuwenden durch chirurgischen Eingriff – Chancen der Kinder am größten, wenn die Fehlbildung bereits im Mutterleib erkannt wird
(FAZ 28.3.01)
- 95 % der Schwerbehinderungen, mit denen Menschen heute leben, sind Folge von Krankheiten oder Unfällen. Nur 5 % sind angeboren. Und davon ist nur ein Bruchteil vor der Geburt erkennbar.
(chrisma 11/2000 S.16)
- Zypern betreibt seit 1976 freiwillige Eugenik;
Thalassämie (Mittelmeeranämie; Mangel an roten Blutkörperchen, chronische Müdigkeit, deformierte Knochen und Organschäden, endet ohne Behandlung tödlich, häufig schon im frühen Kindesalter);
Krankheit ist auf Zypern besonders häufig (jeder 7. ist Träger des defekten Gens, jährlich etwa 70 kranke Kinder geboren), wird bekämpft durch Gendiagnostik und Abtreibung;
Vorteil diese Gens früher: Malariaerreger vermehren sich nur in gesunden roten Blutkörperchen, Träger des Thalassämie-Gens starben nicht an Malaria; seit 1948 ist Zypern malariefrei;
seit 1976 hat sich fast jeder Zypriote selbst einem Test unterzogen, um seinen Krankheitsstatus zu kennen;
seit 1978 jährlich 200 Pränataldiagnostiken und 50 Abtreibungen; seit 1983 verlangt die Kirche von Heiratswilligen ein Zertifikat, dass sie „informiert“ sind;
pro Jahr werden nur noch 2 Kinder mit der Krankheit geboren;
Ausweitung auch auf andere Erbkrankheiten? Nein, Kriterien: hohe Verbreitung, absolute Tödlichkeit;
seit kurzem auch PID in Anwendung
(Die Zeit 15.2.01 S.33)

- Stephan Kruip Mukoviszidose, 36 Jahre alt, arbeitet als Physiker, hat drei Kinder; seit 10 Jahren neue Enzympräparate, Antibiotika und spezielle Atemübungen für M.-Patienten; Kruip eigentlich unfruchtbar; Kinder gezeugt durch ICSI nach Entnahme von Hodengewebe; seine Söhne sind gesund (tragen ein gesundes Gen von der Mutter, das die Krankheit überdeckt) und wahrscheinlich selbst fruchtbar (Der Spiegel 36/2001 S. 80)
- kaum ein Kind kommt heute auf die Welt, ohne dass es eine mehrstufige Qualitätskontrolle durchlaufen hat; "Wir wollen doch sicher sein, dass Ihr Baby gesund ist"; Ultraschalluntersuchungen, verschiedene Bluttests der Mutter, im Verdachtsfall Punktion des Mutterkuchens (Chorionzottenbiopsie) oder Analyse des Fruchtwassers (Amniozentese) gehören heute zum Angebot fast jeder gynäkologischen Praxis; bereits die erste Untersuchung, der Ultraschall ab der 10.Schwangerschaftswoche, dient dazu, Hinweise auf mögliche Behinderungen des Fötus zu entdecken. Dabei glauben die meisten Eltern, da werde nur ein Babyfoto fürs Album gemacht...; die 200 bis 800 Spätabtreibungen pro Jahr in Deutschland (genaue Zahlen kennt niemand) geschehen, weil die Fruchtwasseruntersuchung erst zwischen der 14.und 17. Woche erfolgen kann; CDU: die heutige Praxis der PND entspricht nicht dem Geist des §218; Vorschlag: Regelung um einen Passus ergänzen: „Ein embryopathischer Befund allein ist keine Gefahr für die Mutter im Sinne von §218“; Untersuchungen Fruchtwasser und Chorionzottenbiopsie:

1976	1796 Fälle
1982	15888

 derzeit rund 80000 pro Jahr; heute geht jeder zehnten Geburt eine Amniozentese voraus, oft ohne Beratung; rund eine von hundert Amniozentesen endet mit einem Abort. die Wahrscheinlichkeit, durch die Untersuchung eine Behinderung zu entdecken, ist geringer; 90% der Paare, die die Diagnose Down-Syndrom erfahren, entscheiden sich für einen Abbruch; ungefähr ein Fünftel aller Frauen über 35 Jahre entscheiden sich gegen den Eingriff, Sie müssen per Unterschrift bezeugen und bestätigen, dass ihr Arzt sie auf die möglichen Folgen der Weigerung hingewiesen hat; mittlerweile hat sich der TRIPLE-TEST so weit etabliert, dass selbst Kritiker der Methode wie Verbandspräsident Bender unsicher sind, ob sie nicht verpflichtet sind, die zweifelhafte Blutanalyse anzubieten; Zurzeit verdrängt eine neue Prüfmethode den TRIPLE-TEST. Dabei prüft der Gynäkologe die Dicke der Nackenfalte des Fötus auf einem speziellen Ultraschall. In Kombination mit zwei Blutwerten rechnet ein Computerprogramm das Behinderungsrisiko aus; das Vertrauen in die PND ist groß, zu groß. Viele Frauen glauben, wenn die Ärzte beim Test nichts gefunden haben, ist ihr Kind gesund (Die Zeit 2.8.01 S.23)
- vor 10 Jahren pro 1000 Lebendgeburten 49,6 vorgeburtliche Chromosomenuntersuchungen vorgenommen; acht Jahre später schon 95,7 Analysen (GID 148 – 10/11-2001 S. 3)
- Paradigmenwechsel zu beobachten, wonach bei behinderten Kindern nicht mehr der Abbruch der Schwangerschaft ethisch begründet werde, sondern der Nichtabbruch (Verweis auf Gerichtsurteile in Frankreich) (epd-wochenspiegel 51/52-2001 S.14)
- in zwei Fällen sprachen im November 2001 in Frankreich Gerichte behinderten Kindern das Recht auf millionenschwer Entschädigungen zu; in den Urteilen ist die Rede von „dem Schaden, geboren worden zu sein“; zahlen sollen die GynäkologInnen, die bei vorgeburtlichen Ultraschalluntersuchungen nicht erkannten, dass die Kinder das Down-Syndrom bzw. eine Mehrfachbehinderung infolge einer Röteln-Erkrankung der Mutter haben würden; Versicherungen erhöhten nach der letztinstanzlichen Verkündung der Urteile die Prämien für GynäkologInnen um ein Vielfaches; viele Gynäkologen streiken und führen keine Ultraschalluntersuchungen mehr durch (taz 3.1.02)
- Am Anfang: PND nur als Ausnahme; konzeptionell standen 1976, als die PND in den Leistungskatalog der gesetzlichen Krankenversicherungen aufgenommen wurde, folgende Aspekte im Vordergrund:
 - + Beschränkung auf bestimmte Diagnosen, anfangs Chromosomenstörungen (numerische, aber auch strukturelle), wenig später Neuralrohrdefekte,
 - + Beschränkung auf bestimmte Nutzerinnengruppen: Frauen mit hohem genetischen Risiko und Frauen ab 38 (später 35) Jahre,
 * Einhaltung besonderer Qualitätsstandards (Beratung vor und nach jeder PND) (GID Spezial 2, 2001, Eugenik - gestern und heute, S. 16f)

- In Deutschland laut offizieller Statistik jährlich zwischen 100 und 200 Spätabtreibungen; Montgomery (Marburger Bund) schätzt 800 Abbrüche nach der 20. Schwangerschaftswoche (Idea-Spektrum 4/2002 S.21)
- Welttrend: gut beratene Schwangere lassen viel weniger Gentests vornehmen als Unberatene; Margot von Renesse (MdB) stellte neue gesetzliche Regelungen für die ausgeuferte pränatale Diagnostik in Aussicht: sie solle es ohne flankierendes Beratungsangebot nicht mehr geben (taz 1.3.02)
- Fall einer Spätabtreibung nach pränataler Diagnostik in Zittau: Schwangerschaft entwickelt sich zunächst normal; Erkrankung der Mutter; im Diakonissenkrankenhaus Dresden Ultraschall: Feststellung, dass große Röhrenknochen des Kindes extrem verkürzt sind; Verdachtsdiagnose „Zwergenwuchs“; zum Abbruch geraten (6. Monat); nächste Untersuchung Uniklinik Dresden: zusätzlich Klumpfüße; Charite Berlin: zusätzlich tatzenförmige Hände, geistige Behinderung; aber Abbruch kann leider hier nicht durchgeführt werden; Chefarzt in Zittau nimmt Abbruch vor, vorrangig wegen Blutungen, die bei der Mutter aufgetreten sind; später molekulargenetisches Gutachten bestätigt Diagnose des Arztes: Kind litt an genetisch bedingter Skelettmissbildung, die unweigerlich zum Tod führt – entweder bereits vor der Geburt oder kurz danach (Spiegel 6/2002 S.56ff)
- Abbruchraten bei einer pränatal diagnostizierten und nicht besonders schweren Chromosomenstörung: Beratung durch Humangenetiker: 35,5 %
Beratung durch andere Ärzte: 71,9% (GID 150/2002 S.17)
- Schadenersatz für behindertes Kind; Kind war mit schweren Fehlbildungen an Armen und Beinen zur Welt gekommen; Ärztin hätte die Eltern während der Schwangerschaft über die Behinderung informieren müssen; weil die Eltern sich dann nach eigenen Angaben zu einer Abtreibung entschlossen hätten, Ärztin verurteilt: voller Unterhalt für das Kind und 10000 Euro Schmerzensgeld für die Mutter (epd wochenspiegel 26/2002 S.15)
- Diagnoseirrtum der Gynäkologin: Ultraschalluntersuchung 20. Woche Messung des Oberschenkelknochens Abweichung von 5 Millimetern fehlinterpretiert (Freie Presse Chemnitz 19.6.02)
- dass unabhängig von ihrem Alter heute jede Frau, welche die Vorsorge in einer gynäkologischen Praxis durchführen lässt, mit Pränataldiagnostik konfrontiert wird; Pränatale genetische Diagnostik zielt darauf ab, numerische oder strukturelle Chromosomenfehler bzw. Einzelgendifekte des Embryos/Fetus zu identifizieren.
1999 bereits 800 diagnostizierbare Dispositionen;
Chorionzottenbiopsie: üblicherweise 11.-12. SSW, Abortrisiko 2-4%, diagnostische Genauigkeit 97,5-99,6%, Risiko Verunreinigung durch mütterliche Zellen 1,9-3,8%;
Amniozentese: 15.-17. SSW, 15-20 ml Fruchtwasser, darin 2% lebende fetale Zellen, Abortrisiko 0,5-1%, diagnostische Genauigkeit 99,4-99,8%;
Bundesärztekammer hatte als Altergrenze zunächst 38 Jahre festgelegt, später 35 Jahre, heute wird keine untere Altersgrenze mehr eingehalten;
Indikationen heute: Altersindikation (Frauen ab 35a): 78%, psychologische Indikation (Angst vor einem behinderten Kind): 18%, auffälliger Befund nach Ultraschall oder Triple-Test: 4%;
1998 75255 fetale Chromosomenanalysen durchgeführt (davon 62642 Amniozentesen); d.h. annähernd jede 10 Schwangerschaft invasive Untersuchung des Ungeborenen;
wenn eine Schwangere keinen Ultraschall wünscht, kann der Arzt die Pauschale nach dem Mutterpass nicht abrechnen, muss Einzelgebühren aufführen, was für ihn in der Regel ungünstiger ist;
Schere zwischen PND und vorher erfolgter Beratung öffnet sich weiter: in Westdeutschland PND zwischen 1991 und 1995 von 40000 auf 60000 Untersuchungen angestiegen, Anzahl der genetischen Beratungen im gleichen Zeitraum lediglich von 17000 auf 21000 gewachsen;
Ultraschall: 11.-14. SSW sog. „Nackentransparenz“ gemessen, Nackenfalten-Dicke über 3 mm ist eng mit erhöhtem Risiko für Trisomie 21 assoziiert und hat meist invasive PND zur Folge;
der sog. Triple-Test wird seit 1992 gegen die Empfehlungen der wissenschaftlichen Fachgesellschaften in der Schwangerenvorsorge eingesetzt; Test erfolgt(e) häufig ohne vorherige Information der Schwangeren, führt häufig zu falsch-positiven Ergebnissen und zum (anschließenden) Einsatz invasiver Verfahren; nach Schmidtke Triple Test bei 25-50% aller Schwangerschaften;
Erster Senat des Bundesverfassungsgerichtes zu Unterhaltungspflicht bei fehlgeschlagener genetischer Beratung: Das Ziel des ärztlichen Beratungs- oder Behandlungsvertrages, die Vermeidung der Zeugung eines erbgeschädigten Kindes, sei rechtmäßig. Nicht einmal moralische Bedenken seien hier angebracht, denn der Wunsch der Eltern, die Zeugung eines Kindes vom Ergebnis der genetischen Beratung abhängig zu machen, sei in hohem Maße von elterlicher Verantwortung geprägt.;
Viele Schwangere werden bis heute nicht ausreichend darüber aufgeklärt, welcher Sinn und Nutzen und welche Risiken mit den verschiedenen Methoden der PND verbunden sind und dass sie die Durchführung der einzelnen, im Mutterpass vorgesehenen Untersuchungen ablehnen können. Es kann auch nicht übersehen werden, dass vielfach wirtschaftliche Gesichtspunkte zu einer aufgedrängten PND führen.;

70-80% der Schwangerschaften werden als Risikoschwangerschaft definiert;
(Bundestag Enquete-Kommission Medizin Drucksache 14/9020 S.67f)

- Faktisch ist es allerdings inzwischen so, dass die vorgeburtliche Diagnostik durchaus zu einer Routinemaßnahme geworden ist...
In der Öffentlichkeit wird... oft behauptet, eine durch PND festgestellte Behinderung des Embryos (oder Fötus) stelle nach geltendem Recht eine legale und damit auch gesellschaftlich anerkannte Indikation für einen Schwangerschaftsabbruch dar... Eine legale Abtreibung von genetisch erkrankten Embryonen oder Föten ist nicht möglich wegen deren zu erwartender Behinderung, sondern nur auf Grund einer Gefahr für das Leben oder den Gesundheitszustand der Schwangeren...
immer wieder anzutreffende Behauptung, der Schwangerschaftsabbruch werden auf Grund der derzeitigen Rechtslage in den ersten 12 Wochen ohne jede Indikation rechtlich akzeptiert. Tatsache ist vielmehr, dass ein solcher Schwangerschaftsabbruch rechtswidrig – also gerade nicht akzeptiert – ist, aber um des insgesamt erhofften besseren Lebensschutzes für Embryonen willen unter bestimmten Voraussetzungen straffrei bleibt...
(EKD-Texte 71: Im Geist der Liebe mit dem Leben umgehen, Argumentationshilfe für aktuelle medizin- und bioethische Fragen, Hannover August 2002, S.24f.)
- CDU: Im Jahr 2000 habe es 154 Fälle gegeben, wo der Abbruch einer Schwangerschaft zu einem Zeitpunkt stattfand, an dem die Föten teilweise schon lebensfähig waren
(Das Parlament 15.7.02)
- viele Ärzte fürchten juristische Konsequenzen bei nicht erkannten Schädigungen. Im Falle der Spätabtreibungen haben sie einen juristischen Spagat auszuführen: Kommt das Kind lebend zur Welt, hat es Personenstatus und Anspruch auf lebenserhaltende Maßnahmen, der Mutter gegenüber hat sich der Arzt jedoch zu einem Abbruch mit einem toten Kind verpflichtet... der Fetozid, also die Tötung des Fötus im Mutterleib, etwa durch eine Herzinjektion mit Kaliumchlorid, ist eine Methode, den juristischen Spagat zu umgehen.
(Das Parlament 29.7.02)
- Abtreibungen in Deutschland 2000:
134600, davon 2000 nach der 12. SSW, 154 nach der 22. SSW (sog. Spätabtreibungen);
schon wegen einer bloßen Hasenscharte haben Ärzte noch in der 32. Woche abgetrieben;
(Der Spiegel 25/2002 S.58)
- Deutsche Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe will Spätabtreibungen neu regeln, Papier vorgestellt, Gesetzesvorschlag: ein Zusatz zum §218 solle festhalten, dass eine Mutter nur abtreiben darf, wenn eine Gefahr für das Leben der Mutter besteht oder das Ungeborene voraussichtlich nicht lebensfähig sein wird, eine Kommission soll mit entscheiden, ob diese Voraussetzungen erfüllt sind
(taz 17.9.02)
- dass allenfalls 10% aller Behinderungen genetisch bedingt sind und von diesen nur ein Teil vorgeburtlich diagnostizierbar ist, alle übrigen Behinderungen sind Ausdruck unseres ganz normalen Lebensrisikos
(Die Zeit 17.10.02 S.18)
- 3% aller Kinder kommen behindert zur Welt
2% werden während der Schwangerschaft oder im Verlauf der Geburt geschädigt
1% sind genetisch bedingte Behinderungen
90% aller Behinderungen entstehen im Verlauf des späteren Lebens
(Schwanger sein – ein Risiko? Kirchner-Asbrock Hrsg. Sichtwechsel eV Düsseldorf, Verlag Selbstbestimmtes Leben, 1998, S.15)
- Der Tripletest ist inzwischen weitgehend ersetzt durch den so genannten Ersten Trimestertest, d.h. im ersten Drittel der Schwangerschaft, meist in der 11. bis 13. Woche, wird das Blut der Schwangeren auf eine Reihe von Werten untersucht, das statistische Ergebnis der Nackenfaltenmessung dazugerechnet und daraus die Risikozahl ermittelt
(Evangelische Frauenarbeit in Deutschland u.a.: Von der Würde und der Verantwortung von Frauen, Arbeitshilfe, Frankfurt/Main 2002, S.48)
- Spätabbrüche in Deutschland: 2000 – 154, 2001 - 177
(Evangelische Frauenarbeit in Deutschland u.a.: Von der Würde und der Verantwortung von Frauen, Arbeitshilfe, Frankfurt/Main 2002, S.59)
- Bayerischer Landesbischof Friedrich:
verbesserte Beratungspraxis bei PND, besonders bei Spätabbrüchen; die vom Bund geplanten Neonatal-Zentren mit verpflichtender interdisziplinärer Beratung sind zu begrüßen
(VELKD-Informationen 9.12.02)
- britische Polizei ermittelt gegen einen Arzt, der bei einer im 6. Monat schwangeren Frau eine Abtreibung vornahm, weil die Frau kein Kind mit Lippenpalte gebären wollte; nach der 24. Woche darf in Großbritannien ein Fötus nur bei schwerwiegenden Erkrankungen abgetrieben werden, das geschieht laut offiziellen Statistiken rund hundertmal im Jahr
(GiD 155/2002-2003 S.30)

- lediglich rund 5% der Schwerbehinderungen (ab einem Grad von 50%) sind angeboren; von diesen können zur Zeit etwa 0,5% durch PND erkannt werden (GID Spezial Nr. 3 Dez. 2002 S.35)
- Ultraschallbilder: „Nackentransparenz“ ein winziger schwarzer Fleck im Nacken des Embryos, der trotzdem zwei, drei Millimeter zu groß ist, deutet auf einen möglichen genetischen Defekt hin, eines von zehn Kindern mit diesem Befund wird mit dem Down-Syndrom geboren;
Down-Syndrom: schwerwiegendste Folge ist eine Unterentwicklung des Gehirns (IQ 70), betroffen vor allem das abstrakte Denken und die Sprachentwicklung; zu den gravierendsten körperlichen Mängeln gehören Herzfehler (40-50% der Fälle), Missbildungen des Magen-Darm-Traktes sowie Hör- und Sehschäden; Lebenserwartung liegt inzwischen bei über 60 Jahren;
Frühförderung wichtig; viele können in Grundzügen lesen und schreiben lernen, Grenzen: Abitur, Studium, Führerschein; eigene Familie und Kinder: fast nie; ein selbständiges Leben nur in ganz wenigen Ausnahmefällen;
90% aller Frauen, die ein Kind mit Down-Syndrom erwarten, entscheiden sich für eine Abtreibung (Der Spiegel 1/2 S. 56ff)
- Mutterschaftsrichtlinien u.a.: wenn sich im Rahmen der Mutterschaftsvorsorge Anhaltspunkte für ein „genetisch bedingtes Risiko“ ergeben, ist die Schwangere über die Möglichkeiten einer humangenetischen Beratung und/oder Untersuchung aufzuklären;
über die Vorgaben der Mutterschaftsrichtlinien hinaus benennen die Richtlinien der Bundesärztekammer zur pränatalen Diagnostik die Objektivierung und den Abbau von Befürchtungen und Sorgen der Schwangeren sowie die Hilfestellung bei der Entscheidung über Fortsetzung oder Abbruch einer Schwangerschaft als Ziele der pränatalen Diagnostik (11);
- im Rahmen des sog. Ersttrimester-Screenings werden Ultraschall- und Blutuntersuchung miteinander kombiniert; in der 11. bis 13. SSW p.m. wird aus den Ergebnissen der Ultraschalluntersuchung des Fetus sowie aus der Bestimmung von Protein- und Hormonkonzentrationen im mütterlichen Blut das individuelle Risiko für eine chromosomale Fehlverteilung (Aneuploidie) errechnet;
da das Ersttrimester-Screening das Risiko von Neuralrohrfehlentwicklungen nicht erfasst, wird der sog. AFP-Test in der 16.-18. SSW p.m. häufig zusätzlich durchgeführt; Konzentration eines Proteins untersucht, das vom Fetus produziert wird und in den mütterlichen Blutkreislauf gelangt; erhöhte Konzentration deutet auf die Möglichkeit des offenen Rückens (Spina bifida) oder einer schweren Hirnfehlbildung (Anenzephalie) beim Ungeborenen hin; der Ausprägungsgrad der Fehlbildung bzw. die Therapierbarkeit lassen sich in der Regel durch eine Ultraschalluntersuchung abschätzen;
beim sog. Triple-Test werden, ebenfalls in der 16.-18. SSW p.m. die Konzentrationen dreier Substanzen im mütterlichen Blut untersucht; unter zusätzlicher Berücksichtigung des Alters der Mutter und der Schwangerschaftsdauer lässt sich das Risiko für eine Trisomie 21 (Down-Syndrom) beim Kind abschätzen;
Chorionzottenbiopsie: ab 10. bis 12. SSW p.m.; Plazentagewebe
Amniozentese: ab 14. bis 19. SSW p.m.; Fruchtwasser
Fetalblutpunktion: fetales Blut aus der Nabelschnur
die (bei diesen drei Methoden) gewonnenen Zellen können durch eine Darstellung der Chromosomen (Karyotypisierung) mikroskopisch auf chromosomale Fehlverteilungen oder strukturelle Chromosomenveränderungen und mittels molekulargenetischer oder biochemischer tests auf monogene Erkrankungen untersucht werden; chromosomale Fehlverteilungen lassen sich auch in einem Schnelltest (sog. Interphase-Fluoreszenz-in-situ-Hybridisierung, Interphase-FISH) erkennen, in der Regel ist jedoch eine Bestätigung durch eine Chromosomendarstellung erforderlich;
nach einer Chorionzottenbiopsie oder Amniozentese stehen vollständige Untersuchungsergebnisse erst zwei bis drei Wochen später zur Verfügung, weil die gewonnenen Proben fetalen Gewebes so gering sind, dass sie für die Diagnose zunächst vermehrt (kultiviert) werden müssen;
Abortrisiko nach Chorionzottenb. 2-4% bei Zugang durch den Gebärmutterhals und 1-2% bei Zugang durch die Bauchdecke;
Fetalblutpunktion Abortrisiko >1%;
Amniozentese Fehlgeburtsrisiko 0,5-1% (11ff)
- Chromosomenstörungen:
Numerische Chromosomenstörungen sind in der Regel nicht vererbt, sondern entstehen bei der Reifung der Keimzellen. Alle autosomalen Monosomien und die meisten Trisomien sind vorgeburtlich letal. Demgegenüber ist die Trisomie 21 mit dem Leben vereinbar. Neugeborene mit anderen Trisomien, z.B. Trisomie 13 oder 18, sind zwar lebensfähig, haben aber schwerste Fehlbildungen und Entwicklungsstörungen.
Strukturelle Chromosomenstörungen können erblich sein und sind wie eine monogen erbliche Krankheit durch PND oder PID diagnostizierbar. Strukturelle C. können „balanciert“ sein, d.h. das genetische Material ist nur umverteilt, aber weder vermehrt noch vermindert [z.B. fehlt ein Stück, das eigentlich zu Chromosom 7 gehört, an diesem Chromosom, hängt aber zusätzlich an Chromosom 14 JK]. Sie sind äußerlich nicht erkennbar und kommen in der Bevölkerung mit einer Häufigkeit von etwa 1:500 vor. Für Kinder eines Elternteiles mit einer balancierten C. besteht das Risiko [50% JK] eines unbalancierten chromosomalen Status [nach der Neu-Verteilung der Chromosomen bei der Befruchtung fehlt an einem Chromosom ein

Teil-Stück völlig oder ist an einem Chromosom zuviel vorhanden JK], der meist mit schweren und multiplen Fehlbildungen sowie schweren zentralnervösen Störungen verbunden ist. Die überwiegende Anzahl dieser Störungen ist mit einer normalen Embryonalentwicklung nicht vereinbar, sodass die meisten betroffenen Embryonen frühzeitig sterben. (21)

- Spätabbrüche:
Um zu verhindern, dass das Kind nach Durchführung des Abbruchs lebt, wird bei derartigen Spätabbrüchen zuvor meist ein Fetozid durchgeführt [d.h., das Kind wird bereits im Mutterleib getötet JK] (24)
- Schwangerschaftsabbrüche:
Die genaue Zahl der Abbrüche nach einer PND kann man nur schätzen; sie liegt zwischen 2 und 4 Prozent der registrierten Schwangerschaftsabbrüche überhaupt.
Die seit 1996 geltende „medizinische Indikation“ umfasst – anders als die vorher geltende „embryopathische Indikation“ – auch solche Fälle, bei denen der Schwangerschaftsabbruch nur aufgrund einer Erkrankung der Mutter durchgeführt wird:
Der Anteil medizinisch indizierter Schwangerschaftsabbrüche war in den Jahren von 1996 bis 2000 insgesamt leicht rückläufig. Der Anteil der Abbrüche, die noch nach dem Beginn der 23 SSW p.c. vorgenommen werden, ist in etwa konstant.

Zahlen aus Tabelle V im Anhang:

Jahr	Schwangerschafts- Abbrüche	embryopathische Indikation	medizinische- Indikation	Spätabbrüche
1995	97937	668	4897	26
1996	130899	0	4818	159
1998	131795	0	4338	175
2000	134609	0	3630	154

(Seite 26)

- Rechtmäßig kann ein mit Einwilligung der Schwangeren durchgeführter Schwangerschaftsabbruch aufgrund einer medizinischen Indikation oder einer kriminologischen Indikation sein... Beide Indikationen sind „nach ärztlicher Erkenntnis“ zu beurteilen (Konfliktberatung nicht vorgeschrieben); (35f)
die frühere embryopathische Indikation, die heute in der medizinischen Indikation aufgegangen ist und jährlich zu über 1000 Schwangerschaftsabbrüchen führt (71)
- Inanspruchnahme der PND in Deutschland:
1999: 770744 Lebendgeburten, Chorionzottenbiopsie 4310, Amniozentese 67320, Fehlgeburten als Komplikation nach PND (geschätzt bei einem Abortrisiko von 1% lt. Bundesärztekammer) ca. 700;
Indikationen für Inanspruchnahme der PND in Deutschland (Anteil in %):
erhöhtes mütterliches Alter 71,4 %, auffälliger Triple-Test 11,6%, psychische Indikation 8,3%, auffälliger Ultraschallbefund 0,8%, hohes Risiko für monogen bedingte Erkrankung 3,0%, Elter Träger einer balancierten Chromosomenstörung 1,3%, vorheriges Kind mit Chromosomenstörung 3,6%;
etwa 20% der Frauen lehnen die Durchführung einer invasiven PND ab, obwohl sie ein erhöhtes Risiko haben;
(26f)
- Einfluss auf eine Ausweitung des Angebotes zur PND können auch finanzielle Erwägungen der Ärzte... haben;
ein weiterer Grund könnte die Befürchtung von Ärzten sein, haftungsrechtlich zur Verantwortung gezogen zu werden, wenn sie die Schwangere nicht ausführlich aufgeklärt oder die Indikation zu einer invasiven PND abgelehnt haben (38)
- Zahl der diagnostizierbaren genetisch bedingten Erkrankungen gegenwärtig mit über 1500 angegeben (aus dem Votum gegen PID 49);
zur Zeit können etwa 1700 monogen erbliche Merkmale auf ein bestimmtes Gen zurückgeführt werden (aus dem Votum für PID 60)
- aus dem Votum gegen Zulassung der PID:
eine invasive PND sollte nur durchgeführt werden, wenn die nicht-invasive Diagnostik Auffälligkeiten ergeben hat und die Frau dies ausdrücklich verlangt;
vor und nach PND umfassende Beratung; Bedenkzeit für die Entscheidung über Schwangerschaftsabbruch;
Spätabbrüche nur bei einer unmittelbaren Gefahr für Leben der Mutter oder wenn der Fetus an einer unheilbaren Erkrankung oder Entwicklungsstörung leidet, bei der nach der Geburt entsprechend den anerkannten Regeln der Medizin keine lebenserhaltenden Maßnahmen ergriffen würden (53)
- aus dem Votum für begrenzte Zulassung der PID:
bei PND muss Beratung angeboten werden;
Spätabbrüche gleicher Vorschlag wie unter Votum gegen PID s.o. (55f)
- (Nationaler Ethikrat: Stellungnahme „Genetische Diagnostik vor und während der Schwangerschaft“, 23.1.03, die Seitenangaben beziehen sich auf die Druckfassung, verschickt am 24.1.03)
- PND angebotsindizierte Nachfrage, wobei in der Praxis die Standards des informed consent in der Regel nicht erfüllt sind; heute ist nahezu jede schwangere Frau mit der Entscheidung für oder gegen PND konfrontiert;

selektive PND soll als Einzelfallangebot vorgehalten werden;

(Diakonie Korrespondenz 02/03: Jeder Mensch ist zum Bild Gottes geschaffen, März 2003, S.9ff)

- Naziterror 100000 Morde an behinderten Menschen; 350000 Zwangssterilisationen; bis 1992 jährlich etwa 1000 Zwangssterilisationen in Deutschland (Frauen mit geistiger Behinderung); jährlich in D. 100 bis 300 „verunglückte“ Spätabtreibungen, bei denen lebensfähige Kinder mit Behinderung geboren werden; nur bei 0,5% der geborenen Kinder liegt eine Schädigung vor, die durch vorgeburtliche Diagnostik hätte festgestellt werden können (Aus Politik und Zeitgeschichte, Beilage zu „Das Parlament“ 17.2.03, S.3)
- Trisomie 21 in 92-95% der Fälle „freie Trisomie“, entsteht bei der Teilung der Ei- oder Samenzelle und ist nicht erblich; die restlichen 5-8% sind entweder Mosaik-Trisomien (neben Zellen mit den üblichen 46 Chromosomen sind solche mit einer Trisomie, also mit 47 Chromosomen, vorhanden) oder sogenannte Translokationen (das Chromosom 21 ist mit einem anderen Chromosom verbunden). Die letztere Form kann spontan entstehen, aber auch von Vater oder Mutter vererbt worden sein – im Einzelfall nur durch Chromosomenuntersuchung zu klären (Faltblatt: Menschen mit Down-Syndrom, AK Down-Syndrom e.V.)
- Screening auf Mukoviszidose ist der erste Gentest, der werdenden Eltern in den USA routinemäßig angeboten wird; mindestens 900 verschiedene Mutationen des Fibrose-Gens treten auf; kommerzielle Gentests umfassen aber nur die häufigsten Veränderungen in der DNA; z.B. tritt die sogenannte 5T-Mutation bei 5% der Bevölkerung auf, aber nur in Verbindung mit der sehr seltenen Mutation R117H führt sie zum Krankheitsausbruch bei der betroffenen Person; aus Kostengründen haben mehrere Anbieter des Tests aber nur eine Mutation gesucht und trotzdem Mukoviszidose-Warnung gegeben (GID 158 6/7-2003 S.19)
- Kopenhagener Krankenhausgesellschaft will jährlich mehrere Millionen Kronen sparen; pro Jahr würden in der Region K. 12 Kinder mit Down-Syndrom geboren; zehn von diesen Kindern könnte man mit Hilfe eines Screenings frühzeitig erkennen und dann abtreiben; zehn kranke Kinder würden die Gesellschaft ansonsten 2 Mill. Kronen pro Jahr kosten (GID 158 6/7-2003 S.20)
- angemessene genetische Beratung im Bereich vorgeburtlicher genetischer Diagnostik wird in Deutschland bereits heute mit stetig sinkender Zahl in nur weniger als 20% der Diagnosen durchgeführt (vor und nach PND); Diejenigen Fälle, in denen sich aus der PND vorgeburtlich oder direkt nach der Geburt therapeutische Konsequenzen ergeben, sind derzeit statistisch gesehen im Vergleich zu der Zahl der Diagnosen von Krankheiten und Behinderungen noch gering. Dies gilt insbesondere für die genetische Diagnostik von Erbkrankheiten. Die Folge ist, dass überwiegend wissentlich Diagnose ohne Therapiemöglichkeit für das diagnostizierte „Objekt“ betrieben wird. Das ist ein ethisches Novum in der Medizin, denn diagnostische Verfahren sind üblicherweise ethisch nur zu rechtfertigen, wenn auf ihrer Basis dem Wohl des diagnostizierten „Objekts“ gedient werden kann. Die faktische Konsequenz der PND von Krankheiten ist meist die Abtreibung, also nicht die Therapie des Trägers einer Krankheit, sondern seine Tötung.; (Eibach, U.: Menschenwürde an den Grenzen des Lebens, Neukirchen-Vluyn 2000, S.74, 114ff)
- genetische Analyse von Spontanaborten hat ergeben, dass mehr als 70% dieser nicht lebensfähigen Föten mikroskopisch sichtbare gravierende Veränderungen auf der Chromosomenebene aufwiesen (Beer, W., Markus, P. (Hrsg.): Was wissen wir vom Leben?, Wochenschau Verlag Schwalbach/Ts. 2003, S.42)
- eine Auswahl der Embryonen z.B. nach morphologischen Kriterien mit dem Ziel, nur den „besten“ Embryo zu übertragen, ist in Deutschland nicht erlaubt; ein wesentliches Kriterium für die Gesundheit eines Kindes und eventuell seine Lebenserwartung sind Fehlbildungen, d.h. angeborene morphologische Defekte, die verschiedene Organe betreffen können. In internationalen Studien sind sie bei 5% aller Neugeborenen zu finden, davon sind ca. 20% (d.h. 1% der Neugeborenen JK) als so schwer einzustufen, dass sie die normale Körper- und Organfunktion einschränken oder die Lebenserwartung herabsetzen und sowohl der chirurgischen und/oder kosmetischen Korrektur bedürfen (Herzfehler, offener Rücken, Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalten, Störungen der ableitenden Harnwege); (Beer, W., Markus, P. (Hrsg.): Was wissen wir vom Leben?, Wochenschau Verlag Schwalbach/Ts. 2003, S. 111)
- Man nimmt an, dass möglicherweise 50% der Embryonen aneuploid sind (d.h. einen anormalen Chromosomensatz haben JK); da diese Embryonen nur eine sehr reduzierte Implantations- und Entwicklungsfähigkeit haben, ist eine erniedrigte Schwangerschaftsrate die Folge; Eine weitere Folge ist die erhöhte Abortrate, denn auch nach der Implantation führt der größte Teil der aneuploiden Embryonen zum Abort, so dass schließlich bei der Geburt nur 0,6% aller menschlichen Lebewesen aneuploid sind

(Beer, W., Markus, P. (Hrsg.): Was wissen wir vom Leben?, Wochenschau Verlag Schwalbach/Ts. 2003, S.129)

- Deutsche Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe hat Reform des §218 im Blick auf Spätabtreibungen gefordert; Lebensfähigkeit des Ungeborenen als zeitliche Grenze muss wieder eingeführt werden; 500 Gramm, 22. Schwangerschaftswoche (Der Sonntag Sachsen 6.7.03)
- Spina bifida, „offener Rücken“, „Spaltwirbel“: eines von 1000 Ungeborenen betroffen; 20% der Kinder sterben bis zum 5. Lebensjahr Spalt, an den Rändern rot gezackt, klafft am Rücken; drei Lendenwirbel nicht zusammengewachsen; Fruchtwasser umspült die frei liegenden Nervenstränge und verschlimmert den Defekt jeden Tag; Gefahr: könnte querschnittsgelähmt und geistig behindert zur Welt kommen; zudem könnte sich das Hirnwasser stauen und den weichen Schädel zu einem großen Ballon formen (Wasserkopf); (Der Spiegel 28/2003 S.156)
- Mukoviszidose: in neun von zehn Fällen verläuft diese Erbkrankheit tödlich (Lunge versagt ihren Dienst) (taz 30.7.03)
- Australien: in gynäkologischen Abstrichen, die für die Krebsvorsorge entnommen wurden, bereits in der 5. Schwangerschaftswoche Zellen des Embryos gefunden; damit könnte ein genetischer Test im Vergleich zu der üblichen Fruchtwasseruntersuchung früher, preiswerter und ohne weitere Gefahren durchgeführt werden; Testergebnis nach wenigen Tagen; noch 2-3 Jahre bis zur Praxisreife (GID 159 7/8-2003 S.33)
- 1976 übernahmen die Krankenkassen die Kosten für Fruchtwasserpunktion – damals 1796 Anwendungen; heute rund 80000 pro Jahr (Die Zeit 1.10.03 S.40)
- Down-Syndrom: Häufigkeit 1:650; Gesichtszüge stark verändert, rundes Gesicht mit flachem Profil und mongoloiden Lidachsen, oft geistige Retardierung (IQ 20-50), Infektanfälligkeit, Herzfehler, Darmverschluss beobachtet; Mukoviszidose: in 70% der Fälle Verlust von drei Basen auf dem Chromosom 7, was zum Fehlen einer Aminosäure (von 1400) führt; etwa jeder 22. ist davon Betroffen, jedes 2000. Kind erkrankt; durchschnittliche Lebenserwartung lag früher zwischen 20 und 30 Jahren, können heute dank verbesserter Therapieverfahren auch 60 Jahre und älter werden (GSF-Forschungszentrum Neuherberg: mensch + umwelt spezial 16/2003: Was verraten unsere Gene? 82 Seiten S. 9)
- Australien: der in der Krebsvorsorge übliche Abstrich von Zellen aus dem Gebärmutterhals soll künftig auch Auskunft über Erbkrankheiten eines ungeborenen Kindes geben (Spiegel 31/03 S.128)
- fast völlige Ausrottung der Thalassaemia in Sardinien; in verschiedenen Teilen von Italien ist die T. mit einem 905igen Rückgang innerhalb von wenigen Jahren durch ein öffentliches genetisches Beratungs-Programm und pränatale Diagnosedienste, begleitet von einer wirksamen Aufklärungskampagne, unter Kontrolle gebracht worden; in Frankreich konnte z.B. in den letzten Jahren die Geburt von trisomischen Kindern um die Hälfte gesenkt werden; andererseits haben durch die Fortschritte in der medizinisch unterstützten Fortpflanzung und der neonatalen Versorgung (Entbindung nach 25-26 Wochen; Kinder, die nur wenige hundert Gramm wiegen) die Geburtsrisiken zugenommen; insgesamt ist die Zahl der geburtsbedingten Behinderungen tatsächlich angestiegen; Dabei ist überhaupt nicht sicher, ob der Begriff „Eugenik“ hier der richtige Ausdruck ist. Die Eugenik ist ja eigentlich das Ergebnis eines gezielten Programms zur Verbesserung einer Rasse oder einer Spezies. Dies gilt jedoch nicht für die Einzelfälle, die wir behandelt haben, bei denen die Absicht darin besteht, dem Unglück zu entgehen.; wollte man Eltern eine Entscheidung aufzwingen, die nicht ihre eigene ist und mit der sie nicht umgehen können, wäre das ein Staat oder eine Gesellschaft, die eine parallele Haltung zu der „traditionellen“ Eugenik einnimmt, mit der die Fortpflanzung und das Familienleben kontrolliert werden sollen. (Konferenz Europ. Kirchen; Arbeitsgruppe über Bioethik 2003: Gentests und prädiktive Medizin)
- Schwangerschaftsabbrüche Sachsen 2003: nur 2% auf Grund einer „medizinischen Indikation“ vorgenommen (Freie Presse Chemnitz 7.4.04)
- Umfrage Uni Münster 1157 Frauen, die vorgeburtliche Diagnostik hatten vornehmen lassen, ob die bei einer entsprechenden Diagnose vor der Geburt einem Schwangerschaftsabbruch zustimmen würden

Störung	vermutlich Abbruch
Lippen-Kiefer-Gaumenspalte (geringe bis mittlere Ausprägung)	10,5%
schwerer „offener Rücken“	84,8%
Anenzephalie	96,4%

Zystische Fibrose	49,5%
Chorea Huntington	63,1%
Prädisposition für Alzheimer (Betroffenheitsrisiko 100%)	35,7%
Down-Syndrom	60,8%
Muskeldystrophie (Typ Duchenne)	76,4%
genetisch bedingtes Übergewicht	18,9%

(Bundeszentrale für Politische Bildung: Gentechnik, 1999, S.132)

- in Großbritannien in den letzten 8 Jahren 26 Abtreibungen wegen Hasenscharte oder Gaumenspalten; Behandlungsmöglichkeiten (chirurgische Korrektur, Kieferchirurgie, Sprachtherapie) fast immer erfolgreich (GID 162/2004 S.28)
- Fruchtwasseruntersuchungen: 1976, als die Krankenkassen die Kosten übernahmen – 1.796 Fälle; 1982: 15.888; zur Zeit rund 80.000 Diagnosen pro Jahr erstellt (Das Parlament 14.6.04 S.12)
- Gerichtsverfahren in Großbritannien; nachdem Ärzte bei einem Fötus eine Hasenscharte und Gaumenspalte diagnostiziert hatten, führten sie eine Spätabtreibung durch in einem Entwicklungsstadium, in dem das Baby als Frühgeborenes mit großer Wahrscheinlichkeit überlebt und sich normal entwickelt hätte;
eines von 700 Babys kommt mit einer nicht geschlossenen Oberlippe, mit einer Spalte in der Mittellinie des weichen Gaumens oder – in den schlimmsten Fällen – mit einem Bruch im harten Gaumen zur Welt; Ursache ist vermutlich eine Kombination von genetischen und nichtgenetischen Faktoren (z.B. Rauchen während der Schwangerschaft erhöht das Risiko); schon im 19. Jahrhundert wurden diese Missbildungen chirurgisch korrigiert, heute behandelt man sie obendrein kieferorthopädisch und sprachtherapeutisch, das dauert manchmal, bis Jugendliche erwachsen sind, ist aber fast immer erfolgreich; dennoch führten britische Kliniken in den letzten 8 Jahren 26 Abtreibungen wegen Gaumenspalten und Wolfsrachen durch, zwei davon nach der 24. Schwangerschaftswoche (Die Zeit 11.12.03 S.40)
- Die früher als „erblicher Veitstanz“ bezeichnete Huntington-Krankheit führt nach zuvor unbeeinträchtigter Gesundheit mit Beginn meist zwischen dem 30. und 50. Lebensjahr nach jahrelang fortschreitenden Bewegungsstörungen, Persönlichkeitsveränderungen und Demenz zum Tode. Ursächlich sind krankhafte Verlängerungen tandemartig wiederholter DNA-Triplettstrukturen im Huntington-Gen auf Chromosom 4; das Grundrisiko für ein Kind eines gesunden, nicht blutsverwandten Elternpaares für irgendeine Form angeborener Krankheit oder Behinderung liegt bei etwa 3-4%, davon stellen nicht-genetische Probleme wie Geburtsschäden oder mütterlicher Alkoholmissbrauch den Löwenanteil; die Humangenetiker in Deutschland haben sich darauf verständigt, nach Fruchtwasseruntersuchungen den werdenden Eltern das Geschlecht des Kindes nicht vor der 14. SSW mitzuteilen, um einem Missbrauch dieser Information für einen Schwangerschaftsabbruch nach der Fristenlösung vorzubeugen; die Lebenserwartung eines neugeborenen Kindes mit Down-Syndrom ist seit 1929 von 9 auf über 50 Jahre angestiegen; verbesserte medizinische und pädagogische Betreuung ermöglicht es fast jedem von ihnen, Lesen und Schreiben zu lernen;
Mukoviszidose: jedes zweitausendste Neugeborene hat Gen von beiden Eltern ererbt, was zum klinischen Bild der rezessiv erblichen M. führt; dabei führen Veränderungen in der Struktur eines den Salzhaushalt regulierenden Proteins zur Eindickung von Körpersekreten vor allem in Lunge und Verdauungstrakt; im für dieses Protein codierenden Gen sind inzwischen über tausend verschiedene Einzelmutationen bekannt, diese verursachen unterschiedlich schwere Funktionsstörungen des Proteins mit der Folge unterschiedlicher Symptomatik, ob sich die Krankheit bereits bei der Geburt als Darmverschluss durch einen Schleimpfropf manifestiert oder aber erst nach Jahren durch hartnäckige Infekte in den mit Schleim belegten Atemwegen, wird dadurch beeinflusst, welche Einzelmutationen individuell vorliegen; Verlauf und Prognose der Krankheit werden wesentlich durch konsequente Medikamententherapie und persönliches Verhalten des Patienten mitbestimmt; überraschen vor wenigen Jahren die Erkenntnis, dass bei ansonsten völlig gesunden Männern mit unerfülltem Kinderwunsch reinerbige Mutationen in bestimmten Abschnitten des Mukoviszidose-Gens häufig sind, diese führen zu einem angeborenen Verschluss der Samengänge, aber nicht dem klassischen Krankheitsbild der M.; der deutsche Philosoph Karl Jaspers (wurde 86 Jahre alt) war chronisch lungenkrank und litt möglicherweise an einer mild verlaufenden M.; Mukoviszidose in Europa vergleichsweise häufig, mutiertes Gen bewirkt bessere Widerstandsfähigkeit gegen das Eindringen von Typhus-Erregern in Darmzellen; etwa die Hälfte der Schwangerschaften endet (in den ersten Tagen) mit einer Fehlgeburt aufgrund einer Chromosomenfehlverteilung des werdenden Kindes; nicht nur in den Keimzellen, sondern auch in den Körperzellen finden Chromosomenfehlverteilungen statt – jeder von uns besitzt eine große Zahl von Körperzellen mit Trisomien der verschiedensten Chromosomen, darunter auch Chromosom 21, überspitzt, aber biologisch korrekt formuliert hat folglich JEDER Mensch ein Mosaik-Down-Syndrom

(Henn, W.: Warum Frauen nicht schwach, Schwarze nicht dumm und Behinderte nicht arm dran sind – Der Mythos von den guten Genen, Herder Freiburg 2004 S.63, 69, 113, 133, 140, 150, 157)

- Antrag der CDU/CSU-Bundestagsfraktion (15/3948); Ziel: Spätabtreibungen erschweren; PND soll mit einervorausgehenden, umfassenden Beratung durch einen fachkundigen Arzt verbunden sein, außerdem soll medizinische Beratung „in angemessener Weise“ um eine psycho-soziale Komponente erweitert werden; Krankenkassen sollen Kosten für PND nur dann übernehmen, wenn die Schwangere sich in der vorgeschriebenen Weise hat beraten lassen; über das Vorliegen einer „medizinischen Indikation“ im Zusammenhang mit der Behinderung eines ungeborenen Kindes soll ein interdisziplinär besetztes Kollegium aus Frauenheilkundlern, Kinderheilkundlern, Psychologen und Humangenetikern entscheiden; bei Vorliegen einer medizinischen Indikation sollen vor einem Schwangerschaftsabbruch drei Tage Bedenkzeit eingehalten werden, sofern nicht das Leben der werdenden Mutter akut gefährdet ist; Angaben des Statist. Bundesamtes: im Jahr 2003 bei insgesamt 128.030 gemeldeten Schwangerschaftsabbrüchen 217 nach der 23. Woche erfolgt (Das Parlament 1.11.04)
- Antrag 15/4148 der Koalitionsfraktionen im Bundestag; Schwangere so umfassend und wertfrei informieren, dass sie eine eigenverantwortliche Entscheidung für oder gegen einen Schwangerschaftsabbruch treffen können; den betroffenen Frauen und Paaren neben dem ärztlichen Aufklärungsgespräch eine unabhängige psychosoziale Beratung anbieten, dabei Kooperation und Vernetzung der mit der Thematik befassten Berufsgruppen; Richtlinie der Bundesärztekammer zur pränatalen Diagnostik soll überarbeitet werden – insbesondere adäquate Aufklärung und Beratung vor PND sowie danach gewährleisten; nach Ansicht der Angeordneten begründet die Datenlage zur medizinischen Indikation keinen gesetzlichen Handlungsbedarf (Das Parlament 15.11.04)
- Muskeldystrophie: bei gesunden Menschen wird auf einem bestimmten Gen eine bestimmte Sequenz 5-30x wiederholt, im defekten Gen finden sich Hunderte oder Tausende solcher Wiederholungen (367)
Huntington-Gen: im Chromosom 4 wird eine bestimmte Bausteinfolge zu oft wiederholt (CAG); 10 bis 35 mal ist in Ordnung; darüber ist mit sicherem Ausbruch der Krankheit zu rechnen: 39 Wiederholungen ---> Erkrankung im Alter von durchschnittlich 66 Jahren, 40 Kopien: 59 Jahre, 41 Kopien 54 Jahre, 50 CAG-Sequenzen: 27 Jahre (468)
4 bis 7% aller lebend geborenen Kinder kommen mit körperlichen Fehlbildungen zur Welt; Herzfehler 1%, Chromosomenstörung 0,5%; Mutation im Erbgut 1%; 2,5% weisen eine Fehlbildung aufgrund mehrerer Faktoren auf (369)
mittlerweile 14.000 monogen vererbte Krankheiten bekannt, bei mehr als der Hälfte ist das verantwortliche Gen lokalisiert, einige so selten, dass nur zwei oder drei Fälle auf der ganzen Welt beobachtet wurden (369)
(Detlev Ganten u.a.: Leben., Natur, Wissenschaft; Eichborn Ffm. 2003)
- Spätabtreibungen: knapp 3% aller Abtreibungen nach der 12. SSW, 2003 waren es 2044 Spätabbrüche, davon 217 nach der 22. SSW (Das Parlament 21.2.05)
- Teilt ein Arzt der Schwangeren die Laborwerte nach Fruchtwasseruntersuchung zu spät mit, kann er haftbar gemacht werden (Unterhaltsaufwand für das behinderte Kind + 10000 Euro Schmerzensgeld); Oberlandesgericht Saarbrücken: regulierungspflichtiger Behandlungsfehler (GiD 168/2005 S.39)
- Bundesvereinigung Lebenshilfe: Ultraschall fördert Selektion; Bestrebungen, in die vorgeburtliche Untersuchung regelmäßig die Nackenfaltenmessung aufzunehmen, seien abzulehnen; Gefahr, dass vorgeburtliche Diagnostik... hauptsächlich zur Selektion behinderten Lebens genutzt werde (taz 29.7.05)
- Röteln können vor allem Ungeborenen gefährlich werden, wenn deren Mütter sich mit dem Virus infizieren; so kamen in den USA 1964 und 1965 nach einem Ausbruch der Krankheit mehr als 15.000 Babys taub oder blind zur Welt, etwa genauso viele starben kurz vor oder nach der Geburt; inzwischen sind in den USA fast 93% aller Kinder unter 2 Jahren geimpft; anders in Deutschland: Impftrate unter 30%, jährlich 30000 bis 120000 Infektionen, 30-50 Kinder mit Rötelschäden kommen zur Welt (bdw 8/2005 S.39)
- Feinultraschall 20. SSW, Kind mit Tetrasomie 12p; viele sterben ganz früh in der Schwangerschaft; „er hat mit dem Armgefuchelt und sich umgedreht“ (Mutter); „Ihr Kind ist nicht lebensfähig“ (Arzt); 2003: 128.030 Schwangerschaftsabbrüche, 2.044 zwischen 13. und 23. Woche, 217 später, vermutlich liegen die tatsächlichen Zahlen höher; Kinder mit offenem Rücken: manche dieser Kinder sind querschnittsgelähmt, andere können sich normal bewegen; in der 14. Woche misst der Arzt die Nackenfalte des Kindes: 2,5 mm; das ist breiter als normal, kann Hinweis auf einen Herzfehler oder auf eine Trisomie sein (taz 17.2.05)
- (S. 164) S. Graumann: so wird etwa von Seiten der Behindertenbewegung, soweit mir die einschlägigen Stellungnahmen bekannt sind, kein Abtreibungsverbot „behinderter Föten“ gefordert ... Rechte von

betroffenen Frauen und Paaren werden respektiert ... gefordert wird verantwortungsvoller Umgang mit den Möglichkeiten der PND ... umfassende Beratung
(Ethik in der Medizin, Heft 3/2003: Behinderung und Medizinethik)

- von 120.000 Abtreibungen jährlich werden nur rund 2.000 Eingriffe zwischen der 13. und 23. Woche und 200 Abbrüche jenseits der 23. Woche gemacht
(taz 23.12.05)
- Bundesvereinigung Lebenshilfe hat vor Ausweitung der Ultraschalluntersuchung in der Schwangerenvorsorge gewarnt (Nackenfaltenmessung = Hinweis auf Down-Syndrom JK); Gefahr, dass vorgeburtliche Diagnostik Frauen verunsichere und hauptsächlich zur Selektion behinderten Lebens genutzt werde
(taz 29.7.05)
- „Ziel der Ärzteschaft ist eine Verhinderung von Schwangerschaftsabbrüchen jedweder Art.“ (Klaus Vetter, Präsident der Deutschen Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe); Spätabbrüche – davon spricht man, denn die Lebensfähigkeit des Kindes ab der 22./23. Woche gegeben ist und die Tötung des Kindes – der Fetozid – vor dem Abbruch erfolgen muss; gestritten wird dabei nicht um die Fälle, in denen das Leben der Mutter durch Schwangerschaft oder Geburt gefährdet ist, sondern um die, in denen eine absehbare schwere seelische Belastung der Mutter, beispielsweise durch eine Behinderung des Kindes, attestiert wird; Bundesärztekammer und Deutsche Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe wollen in Kürze ein gemeinsames Positionspapier vorlegen: unter anderem sollten bei Abtreibung nach medizinischer (wie jetzt schon nach sozialer) Indikation eine Beratungspflicht und mehrtägige Bedenkzeit vor dem Abbruch vorgeschrieben werden, „Das Kind ist bei medizinischer Indikation weniger geschützt als sonst“, Haftungspflicht des Arztes bei falscher Diagnosestellung oder einem Überleben des Kindes nach einer Abtreibung mindern;
2005: 124.023 Abbrüche insgesamt, davon 3.177 nach medizinischer Indikation; nach der 23. Woche 171 Abbrüche; es wird allerdings von einer gewissen Dunkelziffer bei Schwangerschaftsabbrüchen ausgegangen
(Das Parlament 20.3.06 S.3)
- Studie 1999: Abtreibungsrate bei Trisomie 21 92%
(GID 175 April/Mai 2006 S.54)
- Zahl der Krankheiten, für die die Mediziner einen genetischen Hintergrund gefunden haben, seit 1970 von 1.600 auf 16.000 Störungen verzehnfacht
(Das Parlament, Sondernummer „Chancen und Risiken der Gentechnik“, 6.3.06 S.13)
- Deutschland 2005: mehrere hundert Föten nach dem dritten Monat abgetrieben, 171 nach der 23. Schwangerschaftswoche
(Spiegel 34/2006 S. 20)
- Großbritannien zwischen 1996 und 2004 mindestens 20 Schwangerschaftsabbrüche wegen Klumpfuß im Ultraschall (nachgeburtlich beherrbar); weitere Abtreibungen wegen überzähligen Fingern; in GB Schwangerschaftsabbruch bis unmittelbar vor der Geburt zulässig bei Vorliegen einer „ernsthaften Behinderung“
(GID 177 8/9-2006 S.41)
- Dass wir Menschen nicht vor jeder Empfängnis und Geburt zittern müssen, ob das Kind, das kommen wird, missgestaltet sein wird oder nicht, verdanken wir der biologischen Selektion mit ihrer ambivalenten Wirkweise. Sie sorgt mit einer unglaublich hohen Wahrscheinlichkeit dafür, dass Deformiertes oder Nicht-Lebensfähiges zugunsten des (wahrscheinlich) Lebensfähigen aus dem Entwicklungsgeschehen ausgeschieden wird. Insofern ist diese Form von Selektion selbst ein staunenswerter Teil des Lebens.
(Klaus-Peter Jörns: Notwendige Abschiede – Auf dem Weg zu einem glaubwürdigen Christentum, Gütersloh 2004, S. 214)
- USA: Empfehlung des Kollegs der Geburtshelfer und Gynäkologen: danach soll künftig allen Schwangeren, unabhängig von ihrem Alter, ein Frühscreening auf Trisomie 21 angeboten werden; bisher routinemäßiger Test erst bei Frauen ab 35. Lebensjahr üblich; dabei hat sich gezeigt, dass sich im Falle eines positiven Testergebnisses (Vorliegen der Störung) 90% der Betroffenen für einen Schwangerschaftsabbruch entscheiden; Gruppe von Eltern mit Down-Syndrom-Kindern wollen mit eigenen positiven Erfahrungen gegensteuern – Treffen mit Kindern ermöglichen
(GID 182 Juni 2007 S.41)
- (93) wer gesund ist und sich ausgewogen ernährt, muss sich in Deutschland eigentlich nur über zwei Bausteine seiner Ernährung lebenslang Gedanken machen: Jod und Folsäure. Vom Jod gibt es in Mitteleuropa zu wenig in der Nahrung, weshalb jodiertes Speisesalz zum Backen verwendet wird und auch im Supermarkt die Auswahl dominiert.
Zu wenig Folsäure führt zu einem erhöhten Spiegel der Aminosäure Homocystein im Blut, die wiederum ein Risikofaktor für Arteriosklerose ist. Bei Schwangeren steigt zudem die Gefahr einer Missbildung des Kindes infolge des Folsäuremangels der Mutter (Gefahr, dass Kind einen Neuralrohrdefekt hat)
(Spiegel spezial „Besser essen besser leben“ 5/2005)

- 8,6 Millionen behinderte Menschen leben in Deutschland, 6.7 Millionen von ihnen gelten als schwerbehindert (Ökotest 2/07 S.67)
- (3) Die meisten Schwangeren erwarten ein gesundes Kind; in nur etwa 5% der Schwangerschaften ist mit einer kindlichen Fehlbildung oder Erkrankung zu rechnen; erste Berichte über Entnahme von Fruchtwasser während des zweiten Schwangerschaftsdrittels 1966 publiziert; Anfang der 80er Jahre Entnahme von Zotten des Chorion; zwischen der 11. und 14. Schwangerschaftswoche (SSW) kann ein sog. „Ersttrimester-Screening“ durchgeführt werden, beinhaltet eine Ultraschalluntersuchung, bei der der gesamte Embryo detailliert untersucht wird, besonderer Augenmerk liegt auf der Messung der „Nackentransparenz“, einer Flüssigkeitsansammlung im Nackenbereich des Feten; in Kombination mit einer Hormonuntersuchung im Blut der Mutter (Eiweißstoff PAPP-A und Schwangerschaftshormon: freies β -hCG so Seite 44) und dem Alter der Schwangeren kann eine Risikoabschätzung für eine kindliche Chromosomenstörung erfolgen (individuelle Berechnung); ab 11./12. SSW Chorionzottenbiopsie möglich; ab 14./15. SSW kann Fruchtwasseruntersuchung erfolgen; mittels einer feinen Nadel durch die Bauchdecke der Mutter 10-15 ml Fruchtwasser aus der Fruchthöhle entnommen; ab 20. SSW Punktion der kindlichen Nabelschnur; der Anteil der Schwangeren, die älter sind als 35, hat sich in den letzten 25 Jahren verdoppelt; Recht auf Nichtwissen, z.B. durch Ablehnung einer Ultraschalluntersuchung; (7) Befragung Schwangerer; über 70% der Schwangeren hatten zusätzlich zu den drei in den Mutterschaftsrichtlinien empfohlenen Ultraschalluntersuchungen mindestens eine weitere zum Ausschluss von Fehlbildungen; über 40% ließen die Transparenz der Nackenfalte messen; 29% ließen Ersttrimester-Test durchführen; Fruchtwasseruntersuchung: 11,5%; Chorionzottenbiopsie: 3,3%; nur 15% der Frauen haben ganz auf PND verzichtet; (33) Dr. Klaus König, Berufsverband der Frauenärzte e.V.: wenn wir eine Kampagne machen, etwa bei der Brustkrebsprävention, dann suchen wir Prominente, die das vermitteln und in jeder Talkshow noch anfügen, dass es wichtig ist, so geht das...; Wir Gynäkologen machen ja selbst psychosomatische Beratung, wir sind dafür ausgebildet. Wir haben das in der Weiterbildungsordnung stehen. Für die Schwangerenbetreuung und auch um über den Fehlbildungultraschall aufzuklären, brauchen wir keine externen Beratungsstellen. – Heißt das, dass auch im Falle einer diagnostizierten Fehlbildung durch Amniozentese im späteren Verlauf der Schwangerschaft und einem evtl. folgenden Abbruch der Schwangerschaft die Beratung vom Gynäkologen geleistet werden kann? – Richtig.; zu den Hebammen ist zu sagen, dass sie gar nicht gelernt haben, eine Schwangerschaft vollständig nach den Mutterschaftsrichtlinien zu betreuen. Sie können keinen Ultraschall machen, deshalb stehen sie ihm kritisch gegenüber, sie können keine weitere Abklärung selber machen ...; Wir haben in Deutschland die ärztliche Schwangerenbetreuung ... Risikoschwangerschaften dürfen auf keinen Fall von der Hebamme betreut werden ; (38) Pränataldiagnostik hat aus der Zeit des geduldigen Wartens eine Zeit der aktiven Einflussnahme und Entscheidungen gemacht. Aus dem schicksalhaften Annehmen des Kindes, so wie es ist, wurde das Angebot, mithilfe von PND Einfluss zu nehmen oder sogar ein Kind abzulehnen, wenn schon vor der Geburt schwerste Schäden zu erkennen sind; Ultraschalluntersuchung in der 20. SSW als „Organ-Ultraschall“; explizit zum Erkennen von Fehlbildungen gedacht; bei 2-4% der Neugeborenen werden geistige und/oder körperliche Behinderungen festgestellt; in ca. 1% der Fälle wird durch den Eingriff bei der Fruchtwasseruntersuchung eine Fehlgeburt ausgelöst; (43) Nackenfalte ist eine Wasseransammlung im oberen Rückenbereich; auch Nackenödem oder Nackentransparenz (NT) genannt; entwickelt sich zwischen der 9. und 14. Woche, verschwindet dann wieder; je größer die Nackenfalte, desto größer die statistische Wahrscheinlichkeit, dass das Kind mit einer Chromosomenabweichung zur Welt kommt (Trisomie 121, seltener Trisomien 13 oder 18, oder Abweichungen der Geschlechtschromosomen); der Ersttrimester-Test ist keine vorgeburtliche Diagnose, sondern eine Wahrscheinlichkeitsberechnung oder Risikoabschätzung; als Ergebnis erfährt die Frau eine Risikozahl, etw: 1:500; diese besagt, dass von 500 Frauen gleichen Alters, die die gleichen Blutwerte und die gleiche Nackenfaltendicke aufweisen, eine Frau ein Kind mit einem Down-Syndrom zur Welt bringen würde; ab einer Wahrscheinlichkeit von 1:300 wird einer Frau empfohlen, prüfen zu lassen, ob ihr Kind das eine von den 300 ist oder nicht (z.B. durch Fruchtwasseruntersuchung); Problem bei allen statistischen Verfahren ist die Unsicherheit der Ergebnisse: Das Frühscreening hat eine „Falsch-Positiv-Rate“ von über 5%, d.h. mindestens 5 von hundert Frauen erhalten beunruhigende Werte, lassen eine Fruchtwasseruntersuchung machen und stellen dann fest, dass ihr Kind nicht betroffen ist;

- einige Frauen erhalten ein „Falsch-negatives“ Ergebnis, lassen keine weiteren Untersuchungen machen und bringen dann doch ein Kind mit Down-Syndrom zur Welt;
 Ersttrimestertest ist wie der Triple-Test keine Kassenleistung;
 der Test eröffnet bei positivem Befund keine therapeutischen Möglichkeiten;
 zum Zeitpunkt der Messung der Nackentransparenz (Ultraschall 15 Minuten) misst das Ungeborene vom Scheitel bis zur Sohle 4,5 bis 8,4 cm; die zu messende Nackenverdickung liegt im Zehntelmillimeterbereich; den Wahrscheinlichkeitsaussagen liegen Werte aus einer britischen Studie an 100.000 Schwangeren zugrunde;
 der Test wird in Deutschland seit 2002 von einem privaten Verein angeboten, unabhängig von den ärztlichen Standesorganisationen und Krankenkassen; ist nicht Bestandteil der Mutterschaftsrichtlinien; kostet 100 bis 150 Euro; bei einem flächendeckenden Screening stehen in Deutschland rund 700.000 Kundinnen pro Jahr zur Verfügung;
 (52) in der gynäkologischen Praxis sind in der Vorsorgepauschale pro Quartal 58 Minuten Beratungszeit vorgesehen;
 bei etwa 3% der Frauen Gewissheit: unser Kind ist krank oder behindert;
 (Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung, Zeitschrift FORUM Sexualaufklärung und Familienplanung, Heft 1-2007 „Pränataldiagnostik“; 70 Seiten; kostenlos unter: order.bzga.de)
- Individuelle Gesundheitsleistungen (IGEL) müssen beim Arzt selbst aus der eigenen Tasche bezahlt werden; von 100 abgerechneten Leistungen entfielen 2007 21 (Platz 1) auf Ultraschall an ungeborenen Kindern („Baby-TV“ in der Schwangerschaft) (bdw 2/2008 S.49)
 - Bei Diagnose Down-Syndrom 90% Entscheidung der Eltern für Abbruch der Schwangerschaft; etwa 200 Kinder pro Jahr in Deutschland Abtreibung nach der 22. Schwangerschaftswoche (ZEIT 13.3.08 S.35)
 - Erst-Trimester-Test;
 ultraschallgestützte Vermessung der Nackenfalte des Ungeborenen, kombiniert mit Labortests und dem „Basisrisiko Alter“, um die übliche Suche nach Trisomie 21 und anderen Normabweichungen zu effektivieren; nach einer Studie der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung kaufen derzeit 29% der Schwangeren den Test;
 grobe Schätzung: bei einem Nackentransparenz-Screening bei 1000 Frauen wären 7 Fälle von Chromosomen-Anomalien zu erwarten; 5 davon könnten durch die Diagnostik entdeckt werden, zwei blieben unerkannt; mit einem „positiven“ Testergebnis wären 53 Frauen konfrontiert (GID 188 Juni 2008 S.6f.)
 - In Deutschland durchschnittlich 7 Ultraschalluntersuchungen bei Schwangeren; in Schweden nur 1x vorgesehen und auch so gehandhabt; mütterliches „Risiko“ wird in D. bei 70-80% aller Schwangerschaften festgestellt; (GID 188 Juni 2008 S.11)
 - Italien: bei 115.000 untersuchten Fällen von Chorionzottenbiopsien und Fruchtwasseruntersuchungen nur 50% der möglichen Chromosomenanomalien entdeckt; auch bei Trisomie 21 nicht hundertprozentig gewiss (GID 188 Juni 2008 S.39)
 - Allgemeinmediziner zahlen für die ärztliche Berufshaftpflicht ein paar hundert Euro Jahresprämie; Geburtshelfer und Chirurgen gelten mittlerweile als unkalkulierbare Hochrisikogruppen, zahlen die höchsten Beiträge unter Medizinern, Jahressummen bis zu 20.000 Euro sind keine Seltenheit; Fall Frauenarzt 66.000 Euro pro Jahr; USA geburtshilfliche Gynäkologen bis 200.000 Dollar pro Jahr für Haftpflicht; „Schwangere behandeln wir hier nicht“ (Spiegel 10-2008 S.66)
 - Österreich: „Kind als Schaden“;
 wegen einer Behinderung ihres Kindes, die in der Schwangerschaft übersehen worden war, haben Eltern Schadensersatzanspruch in Höhe der Lebenshaltungskosten zugesprochen bekommen; Österreichischer Oberster Gerichtshof; schwere Form von spina bifida (Spaltbildung der Wirbelsäule), Eltern hätten bei Kenntnis Abbruch vornehmen lassen (GID 187 April 2008 S.44)
 - Bundestagsdebatte zu Spätabbrüchen
 Christel Humme, SPD:
 behindertes Leben schützen ... das wollen wir auch... Sie meinen, das erreichen zu können, wenn Sie Spätabbrüche vermeiden. 80% der Spätabbrüche werden vorgenommen, weil das Ungeborene nicht lebensfähig ist. Diesen Kindern fehlt ein lebenswichtiges Organ, sie haben kein Gehirn, es fehlen beide Nieren, oder das Herz ist schwer geschädigt. Die Kinder sind dem Tod geweiht;
 (anderer Beitrag weist darauf hin, dass erkannte Behinderungen des Kindes ohnehin NICHT Kriterium sein können/dürfen, da ausschließlich eine medizinische Indikation, also Gefahr für Leib und Leben oder Psyche der Mutter Begründung für einen Abbruch sein darf)
 (Das Parlament 52/2008 Debattendokumentation S.2)
 - in Großbritannien kommen wieder mehr Kinder mit Down-Syndrom zu Welt als in den Jahren nach Einführung von Früherkennungstests, mit denen die Behinderung bereits während der Schwangerschaft

festgestellt werden kann; für 2006 verzeichneten die Statistiken für England und Wales 749 derartige Geburten, 1989, im Jahr der Einführung der Pränataltests, waren es 717 gewesen, in den Jahren dazwischen war die Zahl deutlich unter 600 Geburten gesunken; ausschlaggebend für die Entscheidung vieler Eltern, das Kind nicht abtreiben zu lassen, ist einer Umfrage zufolge der Eindruck, dass solche Kinder heute mit besseren Zukunftschancen rechnen können als noch vor 20 Jahren, außerdem sahen sie sich durch die Hilfe von Freunden und Familie in ihrem Entschluss bestätigt (Spiegel 49/2008 S.162)

- um festzustellen, ob ein ungeborenes Kind das Down-Syndrom hat, reicht nach einem Verfahren aus Kalifornien eine Blutprobe der Mutter; im Blutserum befinden sich auch Erbgutschnipsel des Fötus; ab 14. Schwangerschaftswoche untersucht, bisher erst 400 Proben untersucht, aber kein einziger Fehler im Ergebnis; kein Risiko der Untersuchung für das Kind wie bei Fruchtwasseruntersuchung oder Chorionzottenbiopsie (taz 17.10.08, GID 190 Oktober 2008 S.26)
- Gesetz zu Spätabtreibungen; am 13.5.09 im Bundestag verabschiedet; Sofern vorgeburtliche Untersuchungen ergeben, dass das Kind geistig oder körperlich behindert ist, hat der Arzt die schwangere Frau über medizinische und psychosoziale Aspekte der Behinderung zu beraten. Er soll dabei Kollegen einbeziehen, die sich mit der Behinderung des Kindes auskennen. Außerdem hat der Arzt die werdende Mutter auf die Möglichkeit einer weiteren psychosozialen Beratung hinzuweisen. Sofern die Schwangere es möchte, soll er Kontakt zu Beratungsstellen oder Selbsthilfegruppen vermitteln. Zwischen Diagnose und der schriftlichen Feststellung, dass die Voraussetzung für einen Schwangerschaftsabbruch gegeben ist, müssen mindestens drei Tage liegen. Bei einem Verstoß gegen eine der Vorschriften muss der Arzt mit einem Bußgeld von 5.000 Euro rechnen. ; Spätabtreibungen: Schwangerschaftsabbrüche nach der 22. oder 23. Woche, ab denen ein Kind meist als lebensfähig gilt; das am 13.5.09 verabschiedete Gesetz bezieht sich aber auf alle Fälle der medizinischen Indikation; im Jahr 2008 wurden 231 Schwangerschaften nach der 23. Woche abgebrochen, dazu kamen 2100 Abbrüche zwischen der 13 und der 23. Woche (Das Parlament 18./25.5.09 S.6)
- 2008: 115.000 gemeldete Schwangerschaftsabbrüche, davon rund 3000 aufgrund einer medizinischen Indikation, 230 davon nach der 22. Woche abgebrochen (Freie Presse Chemnitz 14.5.09 S.6)
- Abtreibungen in Deutschland 2008 gesamt: 114.484; davon aufgrund medizinischer Indikation nach der 12. Woche: 2.100; Spätabtreibungen nach der 22. Woche: 231; (Der Spiegel 26-2009 S.128)
- rund 10.000 Babys kommen jedes Jahr in Deutschland mit alkoholbedingten körperlichen oder geistigen Schäden zur Welt (in 2.000 Fällen schwere Störungen); Alkoholkonsum der Mutter in der Schwangerschaft ist die häufigste Ursache für körperliche und geistige Schäden bei Kindern (BZgA); 12 bis 15 % der werdenden Mütter trinken einmal oder mehrfach im Monat (taz 9.9.09 S.06)
- Jedes Jahr kommen in Deutschland 4000 Babys zur Welt, deren Gehirn durch Alkohol dauerhaft geschädigt ist (Spiegel 37-2009 S.122ff)
- in Großbritannien liegt die Rate von Schwangerschaftsabbrüchen nach positiver Diagnose für das Vorliegen eines Down-Syndroms bei 92% (GID Nr.193 4-2009 S.32)
- 96 Prozent aller Kinder kommen gesund zur Welt!; heute nehmen 85% der Schwangeren private Zusatzleistungen in Anspruch; 1970er Jahre 171 Fruchtwasseruntersuchungen (in einem Jahr? JK); 2004: 61.000; die PND sucht gezielt nach Auffälligkeiten beim Ungeborenen; die Kasse bezahlt drei Ultraschalluntersuchungen (in der 8.-12.; 18.-22.; 28.-32. Woche). Etwa 40% der Frauen lassen heute zudem die Nackenfalte ihres Babys messen. Ist sie verdickt, kann das ein Hinweis auf ein Down-Syndrom oder einen Herzfehler sein. Um die Erkennungsrate zu erhöhen, wird die Nackentransparenz mit einem Blutwert kombiniert, der Hormon- und Eiweißwerte bestimmt. Der Computer errechnet aus den Werten, dem Alter der Frau und der Dauer der Schwangerschaft und weiteren Befunden ein statistisches Risiko. Der so genannte Ersttrimester-Test zeigt also an, wie wahrscheinlich es ist, dass das Kind z.B. das Down-Syndrom haben kann; Bei der Amniozentese wird Fruchtwasser durch die Bauchdecke der Frau entnommen, die gewonnenen Zellen werden einer Chromosomenanalyse unterzogen. „Das Verfahren bringt zwar Klarheit, birgt aber auch die seltene Gefahr einer Fehlgeburt“ ... von 1000 Schwangeren verlieren 5 bis 10 Frauen nach der Fruchtwasseruntersuchung ihr Kind; Schon heute brechen mehr als 90% der Frauen, die mittels PND die Diagnose Down-Syndrom bekommen,

die Schwangerschaft ab;
(Das Parlament 8.11.2010, S.7)

- Fortschritt der Genomdiagnostik: Mit einer neuen Technik können die Erbinformationen eines Fötus (*ungeborenes Kind im Mutterleib JK*) vollständig entschlüsselt werden, ohne jedes Risiko für Mutter und Kind – eine Blutprobe der Schwangeren genügt. Wollten bisher Eltern ein genetisches Risiko ausschließen, blieb nur die Fruchtwasseruntersuchung – mit begrenzter Aussagekraft und verbunden mit dem Risiko einer Fehlgeburt;
mehr als 10% der Schwangeren entscheiden sich gegen jede vorgeburtliche Untersuchung; die Mehrheit entscheidet anders: wird vor der Geburt ein Down-Syndrom festgestellt, entscheiden sich in Deutschland 9 von 10 Schwangeren für eine Abtreibung;
In der Summe der individuellen Entscheidungen zehntausender Paare pro Jahr findet in D. eugenisches Handeln längst statt. Nicht im Sinne eines – ebenso irrwitzigen wie aussichtslosen – staatlich verordneten Menschenzuchtprogramms. Wohl aber als Eugenik von unten, bei der werdende Eltern allein für sich die Frage beantworten: Soll dieses, ihr gerade erst gezeugtes Kind leben? Oder soll es besser nicht geboren werden, weil es schwer krank oder behindert wäre?
Die Eltern – die betroffenen Familien – sind sie nicht ohnehin die Einzigen, denen das Recht dieser schweren Gewissensentscheidung zusteht?;
Wer anders denkt, möge sich jetzt für Verbote aussprechen --- Alle anderen zwingt der biotechnische Fortschritt dazu, sich zu dem zweifellos heiklen Bekenntnis durchzuringen: JA, wir sind eine Gesellschaft, die es toleriert, wenn in ihrer Mitte gegen schwer kranke, behinderte Föten entschieden wird.

Ein paar Milliliter Blut der Schwangeren werden künftig genügen, um das neue Leben zu inspizieren;
Am Bodensee hat der Probelauf für die Prophetie aus dem Mutterblut bereits begonnen. Drei Tage lang laufen die Decoder in den Laboren der Konstanzer Firma LifeCodexx, um die Erbmodule eines Ungeborenen zu vermessen. »Dann braucht der Computer noch einmal drei Tage, um das Ergebnis auszurechnen«, sagt Vertriebschef Martin Burow. Bei LifeCodexx beschränkt sich die Suche zunächst auf die wichtigste Frage, die viele zukünftige Eltern umtreibt: Leidet unser Kind am Downsyndrom (Trisomie 21) und wird deshalb geistig behindert und körperlich beeinträchtigt zur Welt kommen?

Zum Jahresende, spätestens im Frühjahr 2012 wird der Bluttest für Schwangere in Deutschland verfügbar sein. »Das Interesse ist riesengroß«, schwärmt Burow. »Mit unserer Methode kann sich die Mutter Gewissheit verschaffen, ohne dass sie ihr Kind riskiert.«;

Bislang können sie das Downsyndrom nur mit einer Fruchtwasseruntersuchung zweifelsfrei ausschließen. Mehr als 31.000 solcher Amniozentesen haben deutsche Krankenkassen 2009 bezahlt. Doch in einem von hundert Fällen führt der Eingriff, bei dem der Arzt Fruchtwasser durch die Bauchdecke der Schwangeren entnimmt, zu einer Fehlgeburt. Nun steht erstmals ein nicht invasiver und damit gefahrloser Test zur Verfügung.;

Gerade hat sich der Bundestag nach langer kontroverser Debatte dazu durchgerungen, die Präimplantationsdiagnostik (PID) in Ausnahmefällen zuzulassen. Während Ärztesfunktionäre und Politiker noch diskutieren, wann der Gentest bei den im Labor gezeugten Embryonen erlaubt sein soll, schickt sich die Humangenetik an, auch auf das konventionell gezeugte Leben im Mutterleib zuzugreifen – mit einem komplikationsfreien Verfahren, das zudem früh in der Schwangerschaft zum Einsatz kommt.

Amniozentesen werden in der Regel zwischen der 14. und 16. Woche durchgeführt. Die neue Technik erlaubt es, die Erbdaten des Fötus bereits vor der 10. Schwangerschaftswoche komplett auszulesen; Tatsächlich ist auf Dauer kaum vorstellbar, dass die genetische Untersuchung des Fötus auf Trisomie 21 beschränkt bleiben wird. Schon jetzt lassen sich damit weitere Erbschäden entdecken: körperliche Erbleiden wie Mukoviszidose, Muskelschwund oder Blutarmut sowie neuropsychiatrische Befunde wie ein drohender Autismus. Mit dem Einstieg in die genomische Fortpflanzungsmedizin nähern sich die Zeiten ihrem Ende, in denen gesunder Nachwuchs eine Gnade war – und ein behindertes Kind ein hinzunehmendes Schicksal;

Zurzeit erprobt LifeCodexx, eine Tochter der deutschen Sequenzierfirma GATC, die Technik in der Schwangerschaftsvorsorge. Zusammen mit einer Reihe deutscher Perinatalzentren erkundet das Unternehmen die Leistungsfähigkeit des Verfahrens bei 500 Schwangeren mit einem Risiko für das Downsyndrom. Schon technisch sei das Unterfangen nicht trivial, versichert Burow: »Und Sie müssen genug fötale Erbmodule gewinnen und sie in einem großen Überschuss an mütterlicher DNA analysieren.« Beim Bundesforschungsministerium findet die Idee Anklang: Annette Schavans Haus fördert die Entwicklung mit rund 300.000 Euro;

Dass der Bluttest die Chromosomenfehler zuverlässig entdecken kann, ist ohnehin bereits bewiesen. Erst zu Beginn dieses Jahres hatte Los Forscherteam im British Medical Journal die Ergebnisse einer Untersuchung an 753 Schwangeren präsentiert. Alle Frauen galten aufgrund ihres Alters und der Befunde im Ultraschall als Hochrisikopatientinnen. Los Verfahren entdeckte bei den untersuchten Frauen sämtliche 86 Föten mit Trisomie 21. Er verhandelt derzeit mit der Regierung in Hongkong, um sein Screening auf Wunsch allen Frauen zur Verfügung stellen zu können. Unter den Bedingungen eines klinischen Tests, sagt er, koste die Untersuchung etwa 700 Dollar. Wie teuer sie für die Paare sein wird, ist jedoch noch offen; Tatsächlich werden auch beim herkömmlichen Trisomie-Screening per Ultraschall, das jeder Schwangeren

über 35 Jahren angeboten wird, über 90 Prozent der vorhandenen Trisomien als verdächtig identifiziert. Nach dem Verdacht allerdings müssen die Mediziner zur Bestätigung der Diagnose die riskante Amniozentese durchführen. Die soll nach den Vorstellungen des Unternehmens durch den Bluttest ersetzt werden. »Wir wollen ihn allen Frauen anbieten, wenn eine Risikoschwangerschaft festgestellt wird«, sagt Burow, »das kann auch eine 18-Jährige sein.« Bislang will die Firma ihre Untersuchungen auf die Entdeckung des Downsyndroms beschränken. Höchstens eine Ausweitung auf die anderen schweren Chromosomenstörungen Trisomie 13 und 18 sei denkbar, heißt es in Konstanz

(DIE ZEIT 18.8.2011 S.1,31 <http://www.zeit.de/2011/34/01-Test-Erbgut-Kinder> ; <http://www.zeit.de/2011/34/M-Trisomie>)

- Entwicklung eines Schwangerentests, mit dem ohne Risiko für die werdende Mutter mit hoher Treffersicherheit festgestellt werden kann, ob das heranreifende Kind ein Downsyndrom, auch Trisomie 21 genannt, hat. Mit 230.000 Euro hatte Schavans Ministerium das Entwicklungsprojekt der Konstanzer Sequenzierfirma GATC und deren Tochter Lifecodexx unterstützt. Für den Test sind lediglich 10 Milliliter Blut aus der Armvene der Mutter notwendig. Da in dem Blutkreislauf der Mutter auch DNA-Fragmente des Fötus zirkulieren, kann mittels einer DNA-Sequenzierung und einer Computerauswertung festgestellt werden, ob in dem fetalen Genom das Chromosom Nr. 21 dreifach vorhanden ist;

in den Niederlanden läuft bereits die klinische Erprobung der Verfahrens, Trefferquote: 100 Prozent; Hildburg Wegener: Das Gesetz zur begrenzten Zulassung der Präimplantationsdiagnostik besagt, dass Embryonen nur gezielt, also auf Grund einer vorliegenden Diagnose oder begründeten Vermutung, genetisch untersucht werden dürfen. Das müsste eigentlich auch auf die neue Technik angewendet werden. Und das Gendiagnostikgesetz legt fest, dass vor einer genetischen Untersuchung über jede einzelne Krankheit, die dabei festgestellt werden könnte, vorher genetisch beraten werden muss. Auch das müsste der Ausweitung der (*Anwendung der JK*) neuen Technik eigentlich Grenzen setzen. (taz 2.9.2011 S.18; Der Sonntag, Sachsen, 16.10.2011 S.3)
- Dem Team um Dennis Lo aus Hongkong, dem es gelungen ist, die komplette fötale DNA zu isolieren (siehe vorherige Nachricht), hat einen nicht-invasiven Bluttest für das Down-Syndrom (Trisomie 21) entwickelt. Jedenfalls berichten die Forscher, dass man mit ihrer Methode bei einem Neugeborenen das Vorhandensein des Down-Syndroms mit großer Sicherheit diagnostizieren kann. Dafür werden DNA-Abschnitte des Fötus analysiert, die im Blut der werdenden Mutter zirkulieren. Die Verhinderung des Down-Syndroms ist zur Zeit - faktisch - eines der Hauptziele der standardmäßig durchgeführten Pränataldiagnostik. Ein sicherer Nachweis einer Trisomie 21 erfordert aber eine Untersuchung des fötalen Chromosomensatzes. Dazu muss eine Fruchtwasserpunktion durchgeführt werden - ein für die Mutter belastender und für den Fötus riskanter Eingriff. Mit der neuen Methode könnten zukünftig 98 Prozent der riskanten Pränataldiagnostiken überflüssig gemacht werden, so die Forscher. Nach Angaben von Lo gelang es, in einer Gruppe von 753 schwangeren Frauen aus Hongkong, Großbritannien und den Niederlanden mit hohem Down-Syndrom-Risiko alle 86 betroffenen Föten zu entdecken - es gab also kein einziges sogenanntes falsch-negatives Resultat, das den Betroffenen eine falsche Sicherheit vorgegaukelt hätte. Nur in 2,1 Prozent der Fälle führte die neue Methode zu einem Fehlalarm, so dass erst die Untersuchung des Fruchtwassers die Chromosomenstörung eindeutig ausschließen konnte. Die neue Entwicklung lässt die Alarmglocken klingeln: Ein altes Ziel der Eugeniker rückt in greifbare Reichweite: die „Ausmerzungen“ des früher so genannten Mongolismus. Schon heute ist Trisomie 21 neben sozialen Gründen einer der häufigsten Gründe für eine Abtreibung. Mit der neuen Technik könnte sich der Testautomatismus in der gynäkologischen Praxis dramatisch verschärfen. (Süddeutsche Zeitung, 13.01.11) (kris) (<http://www.gen-ethisches-netzwerk.de/gid/204/kurz-notiert-mensch-und-medizin>)
- Massenabtreibungen von Mädchen in Indien;

»Die Motive für den Mord an der ungeborenen Tochter entstammen einer sehr zeitgemäßen Einstellung – man will große Hochzeiten, große Geschenke und einen stolzen Sohn, aber keine wirtschaftlich unnütze Tochter«, sagt Shanta Sinha, Vorsitzende der Nationalen Kommission für Kinderrechte in Indien. »Es geht um eine Brutalisierung der individuellen Einstellung zum menschlichen Leben, wie sie erst die Modernisierung hervorbringen konnte.« Die Mädchentötung – auch als »Genderzid« oder »Femizid« bezeichnet – sei kein grausames, patriarchalisches Kulturerbe, sondern eine Folge des Sittenverfalls in einer Konsumgesellschaft. Das menschenverachtende Denken hat sich in den guten Stuben eingerichtet; Allein in Indien und China kamen 85 Millionen Mädchen nicht zur Welt; Der Demografieexperte Christopher Guilimoto vom Pariser Forschungsinstitut für Entwicklung (IRD) hat ausgerechnet, dass selektive Abtreibungen und Kindesmorde allein in Asien 117 Millionen Frauenleben gekostet hätten. Ein UN-Bericht aus dem Jahr 2010 macht allein China und Indien für 85 Millionen verhinderte Frauenleben verantwortlich, mitten im dortigen Wirtschaftsboom. Indische und chinesische Forscher räumen, nachdem sie lange geschwiegen haben, diese Entwicklung mittlerweile selbst ein. Die Chinesische Akademie der Sozialwissenschaften ließ errechnen, dass im Jahr 2020 in China 30 bis 40 Millionen Frauen im Alter von 10 bis 29 Jahren fehlen würden. Indische Forscher entnahmen den Volkszählungen der letzten 20 Jahre, dass in Indien bis zu zwölf Millionen ungeborene Mädchen zwischen

1991 und 2011 durch selektive Abtreibung getötet wurden.;

Doch diese Gewalt findet in der Mitte der asiatischen Gesellschaft statt. Sie schreitet mit der Modernisierung voran. In China ist der Frauenanteil in den vergangenen 20 Jahren flächendeckend und vor allem auch in den prosperierenden Küstenregionen dramatisch zurückgegangen. Ein Hauptgrund dafür ist die offiziell immer noch gültige Ein-Kind-Politik;

Ausgerechnet das moderne, schnell wachsende Delhi ist eine Hochburg der Tötung ungeborener Mädchen. Hier wurden zuletzt nur noch 860 Mädchen pro 1.000 Jungen geboren;

Heute gibt es kein Geheimnis mehr um das Geschlecht des Kindes. Der Mann zwingt die Schwangere zur Ultraschalluntersuchung. Und wenn es ein Mädchen ist, kann die Mutter nicht mehr so leicht sagen: Dann versuchen wir es später noch mal. Denn auch sie möchte nur noch ein, höchstens zwei Kinder. Früher schon war eine Tochter wegen der höheren Aussteuer eine zusätzliche Last; heute fallen außerdem noch Schul- und Erziehungskosten für sie an. Außerdem will die Familie neben Kindern auch ein neues Auto. Deshalb müssen es weniger Kinder sein – und mindestens ein Sohn muss als Stammhalter her.

Arora fällt auf, dass der religiöse Glaube bei den Familienentscheidungen keine Rolle mehr spielt. Für die Muslime in ihrem Viertel waren Kinder früher Gottesgeschenke. Heute treiben sie ab wie alle anderen. Für die Hindus pilgerte Arora früher zur Fruchtbarkeitsgöttin Vaishna Devi nach Kaschmir. Die Göttin ist eine Frau und beschützt auch die Mädchen. Doch von Vaishna Devi wollen die jungen Frauen heute nichts mehr hören. »Sie glauben nicht mehr an die Götter«, sagt Arora.

Stattdessen glauben sie an die Abtreibungsspielle. Sie kostet in Delhi umgerechnet zwischen fünf und acht Euro. »Keine Frau hat Angst vor ihr«, sagt Arora. Man nimmt die Pille auch noch, wenn es laut Rezept schon viel zu spät für sie ist. Wenn dann nach der Einnahme die Blutungen beginnen, gehen die Frauen ins Krankenhaus. Dort kostet die Ausschabung der Gebärmutter umgerechnet 40 bis 60 Euro;

Als die indische Regierung 1996 ein neues Gesetz erließ, das die Geschlechtsbestimmung von Föten unter hohe Gefängnisstrafen stellte, war Dahiya als Leiter des Gesundheitsamts dafür verantwortlich, die nunmehr illegalen Ultraschalluntersuchungen aufzudecken und vor Gericht anzuzeigen. Dahiya tat seinen Job. Er stellte ein Ermittlungsteam zusammen und schickte seine Leute mit versteckten Kameras und Mikrofonen in die Praxen der Gynäkologen. Zwischen 2001 und 2005 brachte er in Haryana 30 Ärzte vor Gericht. 20 von ihnen wurden zu mehrjährigen Gefängnisstrafen verurteilt.

Von der ersten Anzeige im Jahr 2001 bis zur ersten Verurteilung eines Arztes im Jahr 2006 begleitete die nationale Presse Dahiya's Feldzug mit zahlreichen Titelgeschichten. Sein Name war im ganzen Land bekannt. Plötzlich zogen die Mädchengeburt in Haryana wieder an. Dann aber wurde Dahiya 2005 pensioniert. Heute sitzt er in der Zahnarztpraxis seines Sohnes im Delhieser Nobelvorort Gurgaon und stellt frustriert fest: »Ich hatte keine Nachfolger. Der Völkermord an den Mädchen geht ungestört weiter.«;

In Europa macht sich eine einsame Schweizer Abgeordnete im Europarat für die Sache stark. Sie heißt Doris Stump und hat herausgefunden, dass in Armenien, Albanien, Aserbaidschan und Georgien prozentual ähnlich viele Frauen fehlen wie in Indien und China. Sie warnt vor den Folgen: Frauenhandel, mehr Prostitution, mehr Gewalt in den Familien.

Doch kaum jemand hört zu. Westliche Politiker reisen ständig nach Indien oder China und sprechen besonders in Peking mit erhobenem Zeigefinger über die Wahrung der Menschenrechte. Doch keiner hat es bisher gewagt, den millionenfachen Geschlechtermord in diesen Ländern anzuzeigen.

Das liegt auch daran, dass die Regierenden in Delhi und Peking so tun, als würden sie das Richtige unternehmen. Beide Regierungen haben im vergangenen Jahrzehnt Aufklärungsprogramme beschlossen.

Sie haben Gesetze geschaffen, die den Geschlechtermord verbieten und Ärzten für die Geschlechterbestimmung hohe Strafen androhen. Doch es hat alles wenig genützt. Vor allem weil es an politischem Willen fehlt

(ZEIT 15.3.2012 S.23ff.)

- Was Mutters Blut verrät;

In Kürze wird das Konstanzer Unternehmen LifeCodexx einen Test auf den Markt bringen, den viele als Segen, manche dagegen als Fluch empfinden dürften. Denn der »PraenaTest« soll die frühe Entdeckung von Föten mit Downsyndrom massiv erleichtern. Bereits ab der 12. Schwangerschaftswoche erhalten Eltern und Ärzte eine sichere Auskunft, ob der heranwachsende Mensch von dieser häufigsten Form angeborener geistiger Behinderung betroffen ist. Für die Inspektion des werdenden Lebens reichen ein paar Milliliter Blut der Schwangeren.

Seit rund einem Jahr wird der Test bereits erfolgreich erprobt, nun geht mit seiner Einführung in Deutschland ein lang gehegter Wunsch vieler Frauenärzte in Erfüllung. Denn der Test kann risikobehaftete Eingriffe in den Mutterleib überflüssig machen.

Bisher lassen sich Störungen im Erbgut eines Fötus, wie etwa das Downsyndrom, nur durch invasive Fruchtwasseruntersuchungen oder Gewebeentnahmen zweifelsfrei ausschließen. Allein 31.000

Amniozentesen haben deutsche Krankenkassen 2009 bezahlt. Doch in mindestens einem von 200 Fällen führen die Prozeduren, bei der Mediziner Zellen des Fötus für die Untersuchung gewinnen, zu einer Fehlgeburt. Jahr für Jahr dürften der invasiven Diagnostik einige Hundert gesunde Föten zum Opfer fallen.

Mit dem neuen Verfahren, so werben ihre Befürworter, könne die Mutter Gewissheit bekommen, ohne dass sie das Leben ihres Kind riskiert.;

Was Schwangere in Deutschland erwartet, hat jenseits des Atlantiks schon begonnen. Seit Oktober 2011

bietet das amerikanische Unternehmen Sequenom dort den Bluttest unter dem Namen »MaterniT21« (Werbeslogan: »klar, bequem, überzeugend«) zur vorgeburtlichen Untersuchung an. Bis zum März dieses Jahres hatten die Firmenlabors in San Diego 3.500 Schwangerschaften auf ein Downsyndrom überprüft. Inzwischen entwickeln weitere Unternehmen eigene Untersuchungsverfahren.;

Der MaterniT21-Test kostet in den Vereinigten Staaten rund 1.900 US-Dollar, in Deutschland wird der PraenaTest zunächst als individuelle Gesundheitsleistung (IGeL) inklusive Arztkosten für etwa 1.400 Euro angeboten werden. Zum Vergleich: Für eine herkömmliche Fruchtwasseruntersuchung auf Krankenschein zahlen die Kassen bis zu 1.200 Euro. Sollte sich der Bluttest in der Praxis bewähren, dürfte der Druck auf die Versicherer jedoch wachsen, ihn als Regelleistung anzubieten, am Ende womöglich für alle Schwangeren;

Zurzeit bereiten sich 18 deutsche Pränatalzentren darauf vor, den PraenaTest anzubieten. Voraussichtlich von Ende Juni/Anfang Juli an, heißt es bei den Medizinerinnen, werde man die Untersuchungen bei Patientinnen mit einer sogenannten Risikoschwangerschaft starten können. Darunter fallen werdende Mütter über 35 Jahre; solche, bei denen die Ultraschalluntersuchung einen auffälligen Befund – etwa bei der Nackendickemessung des Fötus – liefert, sowie solche mit alarmierenden biochemischen Untersuchungsergebnissen. Auch bei LifeCodexx betont man, der Test sei nur für Schwangere mit einem erhöhten Trisomie-Risiko vorgesehen.

Ob der PraenaTest auch bei Schwangeren mit einem geringen Risiko verlässliche Befunde liefern kann, ist noch nicht erforscht. In einer Studie mit mehr als 500 Risikoschwangerschaften erwies er sich allerdings als extrem treffsicher.;

So revolutionär die simple Blutuntersuchung zunächst anmutet – im Falle der Trisomie 21 scheint er in seiner jetzigen Form zudem von eher begrenztem Nutzen zu sein. Denn noch ist die Diagnostik teuer und relativ langwierig. »Schwangere mit einem sehr hohen Risiko aber wollen nicht 14 Tage auf ein Ergebnis warten«, erklärt Boris Schulze-König vom Pränatalzentrum im Gynäkologikum Hamburg. »Die meisten Frauen werden sich dann eben doch für eine herkömmliche Untersuchung entscheiden, weil sie deren Befund innerhalb von 24 Stunden bekommen.« Zeige sich umgekehrt bei der Ultraschalluntersuchung nur eine geringe Gefahr für eine Trisomie, sei der Bluttest wiederum vielen Paaren zu kostspielig. »Um ein Risiko von 1 zu 1.000 auszuschließen, sind 1.400 Euro eine Menge Geld«, meint Schulze-König.;

Denn um die riskante invasive Untersuchungsmethode zu ersetzen, dürfe der nicht invasive Bluttest bei Schwangeren nicht auf die Erkennung eines Downsyndroms beschränkt bleiben.

Denn die Trisomie 21 ist zwar unter geschädigten Föten mit rund 50 Prozent die häufigste, aber beileibe nicht die einzige Chromosomenstörung. Trisomien der Chromosomen 13 (Pätausyndrom) und 18 (Edwardsyndrom) verursachen ebenso schwere Behinderungen beim Fötus. Über 90 Prozent dieser Föten sterben im Mutterleib. Auch bei einer Trisomie 21 erleidet die Schwangere in mehr als einem Drittel der Fälle nach dem dritten Monat einen Abort durch den Tod des Kindes. Zudem gibt es weitere Chromosomenveränderungen, bei denen sich ein geschädigter Fötus noch bis zur Geburt entwickeln kann.;

Zwar erlaubt die Diagnostik aus dem Blut der Schwangeren derzeit noch keine Rundumsicht im Erbgut des Fötus. Doch bezüglich weiterer Entwicklungsmöglichkeiten sind kaum Grenzen zu erkennen. Dennis Lo, der Pionier des Verfahrens, beschrieb mit Kollegen Anfang Dezember 2010 im Fachblatt Science Translational Medicine erstmals die Gesamtentschlüsselung des Genoms eines Fötus. Die Schwangere war noch nicht einmal in der 12. Woche. Beide Eltern trugen die Anlage für die erbliche Bluterkrankheit Beta-Thalassämie in sich. Das Kind erwies sich als gesund.

(ZEIT 16.5.2012 S.35ff. <http://www.zeit.de/2012/21/Trisomie-21-Test>)

- Der Behindertenbeauftragte der Regierung fordert, den Bluttest "PraenaTest" zu verbieten. Die Untersuchung vor der Geburt soll Trisomie 21 feststellen - ein Verstoß gegen Diskriminierungsverbot und Gendiagnostikgesetz, so eine Expertise;
Der vorgeburtliche Bluttest "PraenaTest" zur Feststellung des Down-Syndroms bereits in der Frühschwangerschaft ist rechtswidrig. Zu diesem Ergebnis kommt ein Rechtsgutachten des Bonner Jura-Professors Klaus Ferdinand Gärditz im Auftrag des Behindertenbeauftragten der Bundesregierung, Hubert Hüppe (CDU). "Der Test ist eine Rasterfahndung nach Menschen mit Behinderungen", sagte Hüppe am Donnerstag bei der Vorstellung des Gutachtens. "Er dient der Selektion von Menschen mit Down-Syndrom und nimmt ihnen das Lebensrecht."
Der Test des Konstanzer Unternehmens "LifeCodexx" soll in wenigen Tagen auf den deutschen Markt kommen; in den USA wird er bereits seit 2011 eingesetzt. Er soll anhand des Bluts der Schwangeren Rückschlüsse auf das kindliche Erbgut ermöglichen. Konkret geht es darum festzustellen, ob das Ungeborene Trisomie 21 hat, also das Down-Syndrom. Der Hersteller wirbt mit einer risikofreien Untersuchung im Vergleich zur Fruchtwasseruntersuchung, die ein Fehlgeburtsrisiko von etwa 1 Prozent birgt.
(taz 6.7.2012 S.6)
- Moralkeule gegen Mündigkeit
Jeder Schwangeren über 35 wird hierzulande ein Angebot gemacht: Sie darf das Baby im Bauch untersuchen lassen. Es wird geschallt, die Nackenfalte gemessen, die Fruchtblase punktiert. Wenn sich herausstellt, dass die Wahrscheinlichkeit einer Behinderung hoch ist, darf die Schwangerschaft beendet werden, notfalls bis kurz vor der Geburt. Das ist gesellschaftlich weitgehend akzeptiert.

Jetzt kommt ein neuer Test auf den Markt; einer, der das Erbgut des Embryos über das Blut der Mutter analysiert und damit vergleichsweise schonend funktioniert. Doch statt den Test anzuerkennen als das, was er ist: weiterer Baustein in einer zunehmend personalisierten Medizin, eine Diagnostik, die ein aufgeklärter Staat seinen mündigen Bürgern nicht dauerhaft vorenthalten dürfen wird, weil diese ein Recht auf Wissen haben, um eigene Entscheidungen treffen zu können, greifen Kirchen, Verbände und einige Politiker zur Moralkeule: Der Test trage zur weiteren Diskriminierung behinderter Menschen bei.

Der ethische Anspruch, der hier mitschwingt, spiegelt sich leider in unserer Willkommenskultur für Behinderte im Alltag nicht wider. Wer je einem Kind, etwa mit Down-Syndrom, ein Leben ohne Ausgrenzung ermöglichen wollte und dann die Bittstellerei bei Ämtern, Krankenkassen, und ja: häufig auch ausgerechnet bei konfessionellen Kindergärten und Schulen erleben durfte, der fragt sich, wieso ebenjene Institutionen jetzt nicht einfach schweigen. Wer erfahren hat, dass Familien mit behinderten Kindern ein doppelt so hohes Armutsrisiko haben, der möchte nicht bevormundet werden in seiner Entscheidung für oder gegen eine Untersuchung des Embryos. Wer sich je für oder gegen die Fortsetzung einer Schwangerschaft entscheiden musste, weiß, dass nur Zyniker behaupten, dies sei ein leichtfertiger Entschluss.

Der Bluttest ist der falsche Adressat für die Empörung: Die Gesellschaft diskriminiert nicht im Bauch, sondern draußen, im richtigen Leben.

(taz 6.7.2012 S.12)

- Einen Embryo im Mutterleib auf mögliche Genschäden zu untersuchen, ist nicht ohne Risiko. Forscher haben nun offenbar einen Weg ganz ohne Eingriff gefunden. US-Forscher haben das Genom eines ungeborenen Kindes allein mit DNA-Analysen mütterlichen Bluts und väterlichen Speichels entziffert. Sie werten dies als Schritt zu einem Test auf Tausende von Krankheiten, die durch Veränderung eines einzelnen Gens verursacht werden.;
(taz 9./10.6.2012 S.6)
- Das perfekte Kind;
Durch die neue Entschlüsselung des Genpools beschwören Kritiker die Gefahr des Designerbabys herauf. Fakten spielen kaum eine Rolle;
Aber ist das alles nur verantwortungslos, behindertenfeindlich und diskriminierend? Zeigt sich nicht auch Verantwortung in der Entscheidung, ein Kind nicht zu bekommen, das voraussehbar große Schmerzen erwartet oder einen frühen, qualvollen Tod sterben wird? Spricht es nicht für Verantwortungsgefühl, wenn Eltern auch an ihre schon vorhandenen Kinder denken, um die sie sich dann vielleicht nicht mehr so kümmern können, wie es nötig wäre?
All diese Fragen können Betroffene am besten selbst beantworten. Sie sind die einzig zulässigen RichterInnen in dieser Debatte, die eher moralischen Normen folgt als dem Sachverstand. Und grundsätzlich sei noch gesagt: Keine Frau treibt gewissenlos ab, schon gar nicht, weil das Kind nicht so ist, wie sie es haben will. Darüber hinaus können sie mit Gentechnik gar nicht steuern, wie sich das Kind in ihrem Bauch entwickelt, das können sie bestenfalls mit ihrer eigenen Lebensweise.;
Allerdings wird niemand gezwungen, sein künftiges Kind oder sein eigenes Genmaterial testen zu lassen. Wer das nicht will, darf sich der Medizin durchaus verweigern und alles auf sich zukommen lassen. Unabhängig davon werden die meisten Menschen nach wie vor auf natürlichem Wege Kinder bekommen und sich an ihnen erfreuen. Egal, was für ein Kind es ist.
(taz 20.6.2012 S.10)
- „Im Zweifel töten“;
seit 1997 ist bekannt, dass zellfreies fötales Erbgut durch die Adern der Mutter schwappt, seitdem arbeiten Forscher daran, es zu analysieren; schon derzeit lässt sich mit dem PraenaTest eine Chromosomenanomalie erkennen;
das ist der neue entscheidende Schritt: sämtliche Gene des fötalen Erbguts aus dem Blut der Mutter zu fischen; selbst neue Mutationen, die während der Eizellen- und Spermienbildung aufgetreten sind, können aufgespürt werden; das Verfahren ist geeignet, sämtliche Föten auf genetische Auffälligkeiten hin zu testen; Noch ist es dafür zukompliziert und zu teuer; Schätzungen liegen bei bis zu 50.000 Dollar für eine solche Untersuchung;
wird dazu führen, dass der umfassende DNA-Test zur Regeluntersuchung wird, wie Ultraschall;
Stefan Mundlos, Chef der Humangenetik an der Berliner Charite, schlägt vor, künftige Erbguttests zu beschränken auf „Krankheiten, die gut erforscht sind, und solche, die besonders gefährlich sind:“
(DER Spiegel 24-2012 S.126ff.)
- Erbkrankheit Mukoviszidose:
eine der häufigsten angeborenen Stoffwechselstörungen, bei der ein Gen für einen Chloridtransporter mutiert ist. Der Schweiß schmeckt salzig, die Sekrete sind klebrig, die Gänge der Bauchspeicheldrüse verstopfen, die Verdauungsenzyme gelangen nicht an ihren Bestimmungsort. Der Schleim in den Atemwegen, der MUCUS, ist zähflüssig. Er verkleistert die Lungen, der, Mensch ringt nach Luft. Die Mukoviszidose ist zwar nicht heilbar, aber man kann die Symptome wirksam behandeln und den Verlauf stark beeinflussen ... Im rückständigen Moldau werden Patienten selten älter als 20 Jahre, ind Deutschland dagegen leben jetzt einige, die älter als 50 Jahre sind;
verstorbene Mukoviszidose-Patienten in Deutschland unter 18 Jahren in Prozent: 1994 44,8%, zwischen

1995 und 2003 zwischen 14 und 28%; 2011 7,3%
(Spiegel 48-2012 S.150)

- Der umstrittene Bluttest zur frühzeitigen Erkennung eines Downsyndroms während der Schwangerschaft hat die letzte Hürde genommen. Der Markteinführung in Deutschland steht nun nichts mehr im Weg, wie das Regierungspräsidium Freiburg gestern mitteilte. Die nötigen Zertifikate lägen vor. Auch die Ethikkommission habe keine Einwände. Der Hersteller Lifecodexx aus Konstanz will den "Praena-Test" wahrscheinlich schon im August verkaufen. Der als risikolos geltende Test ermöglicht, bereits aus einer Blutprobe der Schwangeren eine Trisomie 21 zu erkennen. Laut Hersteller soll der Test 1249 Euro kosten und ab der 12. Schwangerschaftswoche funktionieren (Freie Presse Chemnitz 1.8.2012 S.5)
- Forscher von der Universität Washington in Seattle werden dafür gerühmt, erstmals das komplette Genom eines noch nicht geborenen Kindes anhand von Blutzellen der Mutter und Speichelproben des Vaters „entziffert“ zu haben. Tatsächlich haben die beiden Wissenschaftler aus der DNA-Struktur eines werdenden Elternpaares und den im Blut der Schwangeren zirkulierenden DNA-Fragmenten des Kindes mit Hilfe statistischer Methoden auf dessen Gesamtgenom geschlossen. Die Ergebnisse dieser Hochrechnung waren der nach der Geburt aus dem Nabelschnurblut des Babys isolierten DNA recht ähnlich. Repliziert wurde die Versuchsanordnung noch an einem weiteren Paar. Trotz dieser recht dürftigen quantitativen Basis werten die beiden Forscher ihr Ergebnis als Schritt zu einem Bluttest, mit dem künftig nicht nur - wie der derzeit vor der Markteinführung stehende Test der Firma LifeCodexx (vgl. dazu GID 211, S. 8-12 und 208, S.41-43) - das Vorliegen einer Trisomie 21 beim Kind erkannt, sondern auch getestet werden kann, ob bei dem noch nicht geborenen Baby mit einer der etwa 3.000 Erkrankungen zu rechnen ist, die auf die Veränderung eines einzelnen Gens zurück geführt werden. (taz, 07.06.12) (uw)
<http://www.gen-ethisches-netzwerk.de/gid/212/kurz-notiert-mensch-und-medizin>
- In den Labors sind unerhört scharfsichtige Verfahren zur genetischen Durchleuchtung des werdenden Lebens herangereift. Nicht einmal eine mit den Risiken einer Fehlgeburt behaftete Fruchtwasserentnahme ist dafür vonnöten. Für die sogenannten nicht-invasiven Pränataltests (NIPT) genügt eine Blutprobe der Schwangeren. Damit lässt sich die Erbinformation des Fötus bereits von der 12. Woche an en détail in Augenschein nehmen. Die pränatale Diagnostik kann mit der gleichen Präzision Informationen über den fingergroßen Fötus liefern wie die modernste molekulargenetische Analytik bei Erwachsenen. Die einst nur nebulöse Vision der Pränatalmediziner, den Eltern ein gesundes Kind garantieren zu können, nimmt allmählich Gestalt an.
Zwar stellt der Schwall an Gendaten aus dem Mutterleib die Experten noch vor gewaltige Probleme – oft wissen sie die Genprofile nicht zu deuten. Gleichwohl kann die Frühdiagnostik bereits die Zahl von schwer kranken, behinderten oder tot geborenen Kindern vermindern – um den Preis vermehrter Abtreibungen. Mit dem Blick ins Mutterblut können die Humangenetiker nun nicht nur überzählige Chromosomen im Erbgut des Fötus erkennen, etwa eine Trisomie 21, die Ursache für ein Downsyndrom. Inzwischen sind weitaus subtilere Veränderungen in der Struktur der Erbmoleküle erkennbar: Das Verfahren spürt auch kleine Verluste oder Vervielfachungen der Erbinformation auf. Solche Copy Number Variants (CNV) gelten als Ursache für eine Vielzahl von körperlichen Fehlbildungen, vor allem aber für autistische Erkrankungen, geistige Behinderungen oder Formen der Schizophrenie.
Die Details des genetischen Profiling von Ungeborenen anhand des mütterlichen Bluts hat das Forscherteam von Richard Rava von der kalifornischen Gendiagnostikfirma Verinata Health und der Tufts University Medical School in Boston vor drei Wochen im American Journal of Human Genetics vorgestellt. Verluste oder Vervielfachungen im Erbgut sind erkennbar, sobald mehr als 50.000 Genbausteine betroffen sind. Die Technik sei robust, massentauglich und mit unter 1.000 US-Dollar (etwa 700 Euro) pro Untersuchung kostengünstig, schreiben die Wissenschaftler: Somit könne sie routinemäßig eingesetzt werden, wenn etwa ein auffälliger Ultraschallbefund des Fötus vorliege.;
Schon seit Oktober 2011 bietet die Gendiagnostikfirma Sequenom in den Vereinigten Staaten das Verfahren von Dennis Lo als kommerziellen Bluttest (MaterniT21) für Schwangere mit einem erhöhten Risiko, ein Downsyndrom-Kind zu bekommen, als risikofreie Alternative zur Fruchtwasseruntersuchung an. Inzwischen haben weitere Firmen, darunter auch Richard Ravas Unternehmen Verinata Health, vergleichbare Diagnoseverfahren auf dem Markt. Und mittlerweile können die Tests mehr: Sie erkennen die drei häufigsten und medizinisch relevanten Chromosomenanomalien – das dreifache Vorliegen der Chromosomen 21, 13 oder 18. Sequenoms Laborkapazitäten reichen nach Angaben des Unternehmens für jährlich 45.000 Untersuchungen.
Die Laborleistung wird wohl bald ausgeschöpft. Nachdem die US-Fachgesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe sowie die Internationale Gesellschaft für Humangenetische Beratung den Test befürwortet hatten, kündigte WellPoint, einer der größten Krankenversicherer der USA, an, die Kosten für Sequenoms erweiterten Bluttest (MaterniT21 plus) zu übernehmen. »Seit dem 19. Dezember beinhalten WellPoints Krankenversicherungen ein auf zellfreier fötaler DNA basierendes Screening für Aneuploidien (Chromosomenstörungen wie Trisomien, Anm. d. Red.), sofern bestimmte Kriterien erfüllt sind«, sagt WellPoint-Sprecherin Jill Becher. Die Kriterien: Risikoschwangerschaft, das heißt, die werdende Mutter ist über 35 Jahre alt; eine Blutuntersuchung oder ein Ultraschallbefund beim Fötus ergab einen Verdacht auf eine Trisomie; das Paar hat bereits ein Kind mit einer Trisomie, oder einer der Partner hat ein erhöhtes

Risiko, ein Kind mit einer Trisomie zu zeugen.

In Deutschland, der Schweiz und Österreich bietet die Konstanzer Gendiagnostikfirma LifeCodexx seit August vergangenen Jahres einen eigenen Bluttest auf Trisomie 21 (PraenaTest) an. Bereits in den ersten drei Monaten habe man rund tausend Untersuchungen durchgeführt, gibt das Unternehmen an. Die Nachfrage sei deutlich größer, als man erwartet habe, sagt der Humangenetiker Rolf-Dieter Wegner vom Berliner Pränatalzentrum Kudamm-199. »Allein bei uns haben schon 80 Schwangere den Test machen lassen.« Obwohl gesetzliche Krankenkassen die Kosten von 1.250 Euro nicht übernehmen, sollen einzelne private Krankenkassen den Test bereits erstattet haben. Inzwischen vermarktet LifeCodexx den PraenaTest in über 30 Ländern Europas und im Nahen Osten. In wenigen Tagen wird auch das Konstanzer Unternehmen einen um Trisomie 13 und 18 erweiterten Bluttest einführen.

Mit der Erweiterung der Bluttests ist eine Minimalforderung von Pränatalmedizinern erfüllt worden, die das Downsyndrom-Screening als unzureichend kritisiert hatten. Denn sollte ein Bluttest bei einem Fötus Entwarnung für das Downsyndrom gegeben haben, so kann immer noch eine Trisomie 13 (Patau-Syndrom) oder 18 (Edwards-Syndrom) vorliegen. Beide Syndrome bergen ein noch weit höheres Risiko für einen späten Abort als ein Downsyndrom, oder sie können schwere Behinderungen und einen frühen Tod nach sich ziehen. Im Zweifel musste bisher trotz Bluttest eine Fruchtwasseruntersuchung Aufschluss geben.; Doch das ist erst der Anfang: Während die herkömmliche Untersuchung von Chromosomen mit dem Mikroskop den Verlust von Erbbausteinen erst erkennen ließ, wenn sie mehr als 5 Millionen Genbausteine umfasste, ist die Genauigkeit des Verfahrens nun auf 50.000 Genbausteine gestiegen. Selbst die vollständige Genomzifferung des heranwachsenden Lebens aus dem Blut der Mutter ist gelungen. Des Fötus Erbinformation, transparent bis zum letzten DNA-Baustein, ist nur noch eine Frage der Kosten.; (Die ZEIT 31.1.2013 S.33 - <http://www.zeit.de/2013/06/Erbgut-Genetik-Praenatale-Diagnostik-Ethik>)

- Sorge durch Vorsorge

Die Diagnostik in der Schwangerschaft kann für Eltern und Kind belastend sein.;

Es beginnt beim Ultraschall. "Die meisten Frauen kommen, um zu erfahren, ob alles in Ordnung ist. Sie zweifeln, brauchen die künstlichen Blicke in den Körper, um wenigstens vorübergehend wieder beruhigt zu sein", sagt die Gynäkologin und Psychologin Ingrid Kowalcek, die früher an der Lübecker Universitäts-Frauenklinik gearbeitet hat und sich seit mehreren Jahren mit dieser Frage befasst. Die modernen bildgebenden Verfahren machen das Ungeborene noch vor seiner biologischen Abnabelung von der Mutter zu einer selbstständigen, autonomen Person – im Krankheitsfall sogar schon zum Patienten. "Pränatale Diagnostik kann emotionalen Stress auslösen", warnt Kowalcek.

Schon die Untersuchungssituation sei paradox, sagt die Psychologin. Ein "Alles ist in Ordnung" sei beruhigend für die Frau, aber irritierend für den Mediziner. Ihn plage dann die Frage, ob er nichts übersehen habe. "Das ist sicherlich ein Grund dafür, warum es auch immer wieder zu falsch positiven Diagnosen, also zu Warnungen vor Krankheiten kommt, die der Fetus nicht hat, wodurch weitere Untersuchungen nötig werden.";

"Früher musste man warten, bis das Kind geboren war, um es zu sehen", sagt die Medizinerin und Psychotherapeutin Tamara Fischmann vom Sigmund-Freud-Institut in Frankfurt am Main. Sie hat in einer vierjährigen EU-Studie Frauen zu ihren Erlebnissen mit pränataler Diagnostik befragt. "Moderne Technologie entzaubert die Schwangerschaft ein Stück. Solange ich das Kind nicht sehe, lebt das Kind nur vor meinem inneren Auge. Doch wenn ich mithilfe des Ultraschalls in mein Inneres sehen kann, dann nehme ich das Kind nicht mehr als eine Einheit mit mir wahr, sondern von außen", sagt sie. "Die Beziehung wird so zwangsläufig eine andere." Ob positiv oder negativ? Fischmann legt sich nicht fest.;

"Die Bindung von Mutter und Kind wird durch pränatale Diagnostik unterbrochen"

(Die Zeit 18.7.2013 S.33 <http://www.zeit.de/2013/30/fortpflanzungsmedizin-mutterschaft>)

- Gentests an Schwangeren werden selbstverständlich. Doch was darf man über Ungeborene erfahren? Wie geht eine Frau mit dem Wissen über das Schicksal ihres Kindes um?;

Es ist Anfang Mai, einer der ersten warmen Tage des Jahres, als der genetische Code ihres Kindes in einem kleinen Plastikröhrchen schwimmt. Lenz ist risikoschwanger: In ihrem Alter bringt eine von 50 Frauen ein Kind mit Down-Syndrom zur Welt, bei 30-Jährigen ist es dagegen nur eine von 900.

Deswegen will sie diesen Test machen, von dem sie so oft gelesen hat, den Pränatest. Das erste Verfahren, das allein anhand des Blutes der Mutter mit hoher Sicherheit herausfinden kann, ob das ungeborene Kind Trisomie 21 haben wird. Bisher mussten Schwangere dazu das Fruchtwasser oder das Gewebe der Plazenta untersuchen lassen. Beide Verfahren können eine Frühgeburt auslösen. Für den Pränatest reicht ein kleiner Stich in die Armbeuge, 20 Milliliter Blut.

Seit August 2012 ist der Pränatest in Deutschland zugelassen. Mittlerweile haben weitere Anbieter ähnliche Tests auf den Markt gebracht. Alle funktionieren ähnlich: Im Blut der Mutter befinden sich schon kleinste Schnipsel aus dem Erbgut des ungeborenen Kindes. Diese Schnipsel werden im Labor vermehrt und sortiert, so dass klar wird, aus welchem Chromosom sie stammen. Dann wird gezählt - und wenn zu viel DNA aus dem Chromosom 21 auftaucht, spricht das für Trisomie 21.;

Als Sarah Lenz zur Blutabnahme geht, weiß sie nicht, ob sie ein behindertes Kind behalten würde. Aber sie will Sicherheit und die verspricht der Test: 99,8 Prozent aller Proben werden richtig bestimmt, liest sie auf der Webseite des Herstellers. Lenz zahlt knapp 1.300 Euro für den Test und die ärztliche Beratung.;

Genetische Krankheiten in der Familie? Gibt es einen Verwandten, der Trisomie 21 hat?

Aus den Antworten erstellt die Ärztin einen Stammbaum, daraus ergeben sich keine Anzeichen für einen Gendefekt des Kindes. Dann nimmt sie Lenz Blut ab. Die Probe schickt sie in ein Labor nach Konstanz. Als Lenz die Praxis verlässt, kommt ihr auf dem Flur ein Paar entgegen. Mitte 20, sie weint, er stützt sie. Lenz wird nervös.

Dann: zwei Wochen warten. Sie denkt viel darüber nach, was sie tun wird, wenn das Baby behindert ist. Mal kann sie sich vorstellen, abzutreiben, mal nicht. Weil sie das Warten nicht aushält, lässt sie einen Ultraschall machen. Die Ärztin misst die Nackenfalte des Kindes: 2,8 Millimeter, leicht über der Norm. Aus Nackenfalte und Lenz' Alter berechnet sie das Risiko für Trisomie 21: Aus 1 zu 50 wird 1 zu 19. Das ist der erste Schock für Lenz.

1 zu 19, das bedeutet, dass eine von 20 Frauen, die die Risikofaktoren von Lenz mitbringen, ein Kind mit Trisomie bekommt. Eine von 20. So viel ist das doch gar nicht, rechnet sie sich das Ergebnis schön. Eine von 20, das heißt, bei 19 Frauen ist alles gut. Wieso soll ich die eine sein?;

als das Telefon klingelt. Sofort erkennt sie die Nummer der Humangenetikerin. Lenz hebt ab und hört, wie die Ärztin am anderen Ende tief Luft holt. Da weiß sie, was jetzt kommt: "Das Testergebnis ist auffällig." Auffällig.;

Das Kind, das sie im Bauch trägt, hat Trisomie 21, Down-Syndrom.

Die nächsten Tage verbringt sie im Bett. Weinend und allein. Egal, wie sie sich entscheiden wird, denkt sie, sie wird nie wieder glücklich werden - nicht, wenn sie abtreibt, und nicht, wenn sie das Kind bekommt.;

Nach zwei Wochen geht sie zu der Fruchtwasseruntersuchung, die die Humangenetikerin ihr empfohlen hat. Sie soll das Ergebnis des Pränatests bestätigen. Lenz hat Angst, eine Freundin begleitet sie. Weinend liegt sie auf der Pritsche in der Praxis. Kurz bevor die Ärztin die Nadel ansetzt, überlegt Lenz noch, sie aufzuhalten. Der Pränatetest gilt als sicher, wieso jetzt noch mehr Risiko eingehen? Sie lässt die Ärztin gewähren.

Als sie wieder zu Hause ist, merkt sie, wie ihr Fruchtwasser in die Hose läuft. Viel, unkontrollierbar, die ganze Hose ist nass. Panisch ruft sie einen Rettungswagen. Das ist alles ihre Schuld, denkt sie. Jetzt stirbt das Kind, nur weil sie nicht wusste, wie sie sich entscheiden soll, weil sie den Beweis der Fruchtwasseruntersuchung wollte. Wie konnte sie nur so egoistisch sein?;

Ende November, fast auf den Tag genau ein halbes Jahr nach der Diagnose, betritt Lenz wieder das Krankenhaus. Es ist 7 Uhr morgens, heute soll ihr Sohn geboren werden. Zusammen mit den Ärzten hat Lenz entschieden, einen Kaiserschnitt machen zu lassen, weil die Geburt ihres ersten Sohnes schwierig war. Um 8.59 Uhr kommt Paul auf die Welt, 52 Zentimeter, Trisomie 21.;

Interview mit Christiane Woopen, Vorsitzende des Deutschen Ethikrates:

sonntaz: Frau Woopen, Sie sind Gynäkologin und Mutter von vier Töchtern. Was wussten Sie über Ihre Kinder, bevor die geboren wurden?

Christiane Woopen: Ich habe bei jedem Kind die üblichen Vorsorgeuntersuchungen und einen ausführlichen Ultraschall machen lassen. Wenn ich erfahren hätte, dass das Kind beispielsweise einen Herzfehler hat, dann wollte ich planen können, wie man es am besten versorgt, wer die richtigen Ärzte sind, wo ich entbinde.

Wollten Sie sonst nichts wissen oder war das damals einfach Stand der Technik?

Meine Kinder sind heute zwischen 16 und 22 Jahren alt. Es gab damals bereits die Chorionzottenbiopsie, bei der ungefähr in der zwölften Schwangerschaftswoche Plazentagewebe entnommen wird, und die Fruchtwasseruntersuchung um die 16. Woche, um Besonderheiten bei den Chromosomen oder Erbkrankheiten festzustellen. Beide habe ich abgelehnt.

Warum?

Mir war klar, dass es mich dauerhaft belastet hätte, wenn es wegen der Untersuchung zu einer Fehlgeburt gekommen wäre. Diese Tests waren für mich irrelevant und dafür dann zu risikoreich. Für meinen Mann und mich wäre aus den Ergebnissen nichts gefolgt.;

Auf das Wissen, ob ihre Kinder Veranlagungen geerbt haben, etwa für genetisch bedingten Brust- oder Darmkrebs, sollten Eltern keinen Zugriff haben?

Selbstverständlich habe ich großes Verständnis dafür, dass in Familien, in denen es eine solche Erkrankung gibt, die Angst davor ganz erheblich und belastend sein kann. Und doch können Eltern daraus meines Erachtens nicht das Recht ableiten, ihr Kind untersuchen zu dürfen.

Warum nicht?

Weil man es jedem Menschen selbst überlassen muss, ob er seine genetische Ausstattung kennen möchte. Es gibt ein Recht auf Wissen und eines auf Nichtwissen. Darüber hinaus gibt es ein Recht auf informationelle Selbstbestimmung. Das heißt, entscheiden zu dürfen, wer sonst noch informiert werden darf. Diese Rechte aber würden hinfällig, wenn man schon vor der Geburt oder im Kindesalter alles untersuchte.

(taz 1./2.3.14 S.20f. - <http://www.taz.de/1/archiv/print-archiv/printressorts/digi-artikel/?ressort=hi&dig=2014%2F03%2F01%2Fa0027&cHash=38002432753544b96843c846ce9726de>)

- Noch vor der Empfängnis könnte neuerdings jedes Paar testen lassen, wie hoch das Risiko ist, dass sein Nachwuchs an bestimmten Erbkrankheiten erkrankt. Werden künftig Prognosen aus dem Genlabor mit darüber entscheiden, wer mit wem Kinder zeugt? ...

Neben der Thalassämie wurden inzwischen mehr als tausend sogenannte rezessive Erbkrankheiten

beschrieben, die erst dann ausbrechen, wenn sie von beiden Elternteilen vererbt werden. Statistisch gesehen ist ein gesunder Mensch Überträger von schätzungsweise mehr als fünf rezessiven Erbleiden. Das wissen die wenigsten. Manche erfahren es, wenn sie mit einem Partner, der zufällig das Merkmal für dieselbe Erbkrankheit trägt, ein Kind bekommen und dieses krank auf die Welt kommt (siehe Grafik Seite 120). Vermutlich 0,5 Prozent aller Neugeborenen in Deutschland haben ein rezessives Erbleiden. Dazu gehören die Mukoviszidose und Formen geistiger Behinderung.

Mithilfe von neuartigen Gentests können Eltern schon vor der Zeugung klären, ob sie ein Kind mit einer Erbkrankheit auf die Welt bringen würden. Der Preis, das komplette menschliche Erbgut zu sequenzieren, wird bald unter die magische Grenze von 1000 Dollar sinken. Deshalb wird es in den Industriestaaten für viele potenzielle Eltern bezahlbar, ihr genetisches Profil erstellen zu lassen. Frauen und Männer mit Kinderwunsch könnten künftig sogar ihre genetische Verträglichkeit abgleichen, bevor sie sich verlieben. Die Firma GenePeaks in den USA bietet einen solchen Service seit Kurzem an. Mögliche Eltern schicken eine Speichelprobe ein. Firmenmitarbeiter untersuchen das darin enthaltene Erbgut und identifizieren die Merkmale für rezessive Erbkrankheiten. Dann vereinen sie das genetische Material der Frau und des Mannes gleichsam im Computer. Um die Durchmischung des Erbguts wie bei einer richtigen Empfängnis zu simulieren, werden unterschiedliche Szenarien durchgespielt.

Das Verfahren "erschafft Tausende hypothetische ‚digitale Babys'", teilt die Firma mit. Auf diese Weise "schätzen wir das Krankheitsrisiko für das künftige Kind eines Paares ab". Bisher hätten sieben Kunden den Service in Anspruch genommen, zum Preis von 1995 Dollar.

Hans-Hilger Ropers, Direktor am Max-Planck-Institut für Molekulare Genetik in Berlin, findet es gut, dass Paare mit Kinderwunsch vorab erfahren können, ob für ihren Nachwuchs ein erhöhtes Krankheitsrisiko besteht. "Wenn Eltern sich auf alle bekannten rezessiven Gendefekte testen lassen, dann wird sich die Zahl der Kinder mit schweren Erbleiden verringern."

Zypern ist eine Art Zukunftslabor für die schöne neue Gentest-Welt. Auf der Mittelmeerinsel lässt sich am Beispiel der Thalassämie erahnen, wie sich das Kinderkriegen verändern könnte, wenn irgendwann jeder seine Risiken im Erbgut kennt. Dass die Krankheit auf Zypern so auffällig oft vorkommt und zwölf Prozent aller Bewohner das Merkmal dafür tragen, hat mit der Malaria zu tun, die hier jahrtausendlang wütete. Der Erreger der Malaria wird von der Anophelesmücke in das Blut übertragen, wo er sich von Hämoglobin ernährt. Im Laufe von Generationen waren deshalb jene Menschen im Vorteil und bekamen mehr Nachwuchs, die das Merkmal für Thalassämie in sich trugen: Von einem Elternteil erhielten sie ein normales Globin-Gen, vom anderen Elternteil ein mutiertes. Das Blut eines Menschen mit Trägerstatus ist dann ein Mix und enthält normales und verändertes Hämoglobin. Es kann noch ausreichend Sauerstoff transportieren und wird zugleich nicht so leicht vom Malaria-Erreger befallen.

Nicht nur auf Zypern, auch in anderen früheren und aktuellen Malaria-Gebieten tragen bis heute vergleichsweise viele Menschen das schützende Merkmal für Thalassämie. Die Kehrseite: Entsprechend hoch ist die Wahrscheinlichkeit, dass wiederum zwei Träger miteinander Kinder zeugen. Und dann entscheiden die klassischen Vererbungsregeln, wer das mutierte Gen von beiden Eltern mitbekommt - daher liegt das Risiko für ihre Kinder bei 25 Prozent.

Früher kam auf Zypern eines von ungefähr 160 Babys mit Thalassämie auf die Welt. Jedes Jahr waren es zwischen 60 und 80 neue Fälle - was das Gesundheitssystem mehr und mehr überforderte....

Mittlerweile kommen auf Zypern kaum noch Kinder mit Thalassämie auf die Welt. Manche Paare trennen sich, andere treiben betroffene Kinder ab, wieder andere nehmen Adoptivkinder an. ...

In Israel, wo die Thalassämie ebenfalls gehäuft vorkommt, haben Mediziner 75 000 Frauen gescreent und mehr als 500 Risikopaare beraten, woraufhin 110 betroffene Föten gefunden und abgetrieben wurden. Das Aufspüren und Abtreiben eines dieser Föten hat demnach 63 660 Dollar gekostet. Die medizinische Behandlung eines Thalassämie-Patienten über einen Zeitraum von 50 Jahren kostet dagegen knapp zwei Millionen Dollar. Im *Mediterranean Journal of Hematology and Infectious Diseases* argumentieren der israelische Arzt Ariel Koren und Kollegen mit buchhalterischer Kühle: "Die Vermeidung von 45 betroffenen Neugeburten in einem Zeitraum von zehn Jahren stellt eine Nettoersparnis von 88,5 Millionen Dollar für das Gesundheitsbudget dar." ...

Schon bald könnten solche Tests auch für Menschen Routine werden, die keiner "Risikopopulation" angehören. Die Tests werden einerseits immer billiger, zum anderen gibt es, wie sich zeigt, ein Restrisiko: Ein bis zwei Prozent aller Paare in den westlichen Gesellschaften tragen das Merkmal für dieselbe rezessive Erkrankung.

(Der Spiegel 41-2014 S.118ff. - <http://www.spiegel.de/spiegel/print/d-129568374.html>)

- Ein neues Verfahren gibt Schwangeren risikolos Auskunft über mögliche Erbschäden des Ungeborenen – in vielen Fällen werden die Kassen die Kosten übernehmen. Ist das der erste Schritt zu einer Gesellschaft ohne Menschen mit angeborener Behinderung?; Es wird Streit geben. Denn es müssen heikle Fragen beantwortet werden. Wir sind im Begriff, uns zu einer anderen Gesellschaft zu wandeln; zu einem Gemeinwesen, in dem es Kinder mit angeborenen Behinderungen nicht mehr geben wird. Oder nur noch selten – wenn sich die Eltern bewusst dafür entscheiden. Wäre das ein Gewinn, gar ein Segen? Oder ein Schrecken? ... Als Wissenschaftler 1997 erstmals die Erbmoleküle des werdenden Lebens im Blut von Schwangeren aufspürten – in Bruchstücken zwar, aber gut lesbar –, begann eine neue Ära in der Diagnostik Ungeborener.

Inzwischen können diese DNA-Stränge Ärzten bereits vor der zehnten Schwangerschaftswoche praktisch jede genetische Abweichung des Fötus verraten, und das ohne Eingriff in den Mutterleib. "Nicht invasive Pränataldiagnostik" (NIPD) heißt die Technik daher. Sie wurde als Erstes zur frühen Erkennung eines überzähligen Chromosoms 21 (Trisomie 21) eingesetzt, die zum Down-Syndrom führt (ZEIT Nr. 34/11). Die ersten kommerziellen Tests für die Chromosomenstörung kamen 2011 in den USA auf den Markt. Seit 2012 werden sie in Deutschland eingesetzt. ...

Inzwischen vertreiben US-Hersteller ebenso wie das deutsche Unternehmen LifeCodexx aus Konstanz erweiterte Mutterblut-Tests: Diese zeigen auch Trisomie 13 (Patau-Syndrom) oder 18 (Edwards-Syndrom) an sowie Abweichungen bei der Zahl der Geschlechtschromosomen. Hunderttausende Schwangere auf der ganzen Welt haben bereits ihr Blut auf diese Weise untersuchen lassen. Damit ist klar, dass die herkömmlichen Fruchtwasseruntersuchungen als Standardtechnik für die Suche nach Gendefekten ausgedient haben. Auch bei uns.

Im deutschen Gesundheitssystem steht der Sprung in die Massenapplication wohl unmittelbar bevor. Denn es ist absehbar, dass die erste Generation von LifeCodexx-Bluttests ("Praenatest") dem Leistungskatalog der gesetzlichen Krankenkassen hinzugefügt wird. Er würde dann für alle Schwangeren bezahlt werden, bei denen ein erhöhtes Risiko für ein Kind mit Down-Syndrom besteht. Etwa weil sie älter als 35 Jahre sind, wegen eines auffälligen Ultraschallbefunds oder verdächtiger Laborwerte. Ebenso, wenn sie bereits Fehlgeburten erlitten oder eine Schwangerschaft mit Down-Syndrom hatten.

Die Entwicklung dieser Tests – vor allem, weil sie künftig noch weit mehr angeborene Behinderungen erfassen werden – ist mehr als ein Detail des medizinisch-technischen Fortschritts. Sie werden dafür sorgen, dass unzählige Elternpaare durch ihre private Einzelentscheidung eine gesellschaftliche Frage beantworten: Wollen wir nur noch gesunde Kinder? Wer soll leben?

Doch weder Parlamente noch Bioethiker oder Demonstranten können auf die Kasseneinführung des Tests Einfluss nehmen. Es handelt sich um einen profanen Verwaltungsakt, der sich nach Recht und Gesetz vollzieht. Er spielt sich fernab der Öffentlichkeit ab und tritt in diesem Jahr in seine finale Phase. Die Entscheidung trifft ein eher verschwiegenes Gremium in der Berliner Wegelystraße, das kaum ein Krankenversicherter kennt. Der sogenannte Gemeinsame Bundesausschuss der Ärzte und Krankenkassen (G-BA) bestimmt darüber, welche medizinischen Leistungen eine gesetzliche Kasse bezahlen muss. Gerade werden in der Berliner Expertenrunde die Eckpunkte für eine Studie (im Bürokratendeutsch:

Erprobungsrichtlinie) festgezurr, deren erfolgreiches Ende – und nichts anderes erwarten Fachleute – die Kasseneinführung des Praenatests zur Folge hätte. Bis Ende 2014 haben nach Angaben des Herstellers allerdings bereits 20 Krankenkassen in Einzelfällen die Kosten von mindestens 600 Euro für den Test übernommen. Nun dürfte er zur Regelleistung werden.

Nachdem schon das Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen (IQWiG) den Bluttest positiv bewertet hatte, schob der G-BA im April des vergangenen Jahres die entscheidende Studie an. Der G-BA-Vorsitzende Josef Hecken begründet das mit dem Potenzial der neuen Technik, Fruchtwasseruntersuchungen verzichtbar zu machen. ...

Eine Früherkennung des Down-Syndroms als Regelleistung kommt, daran gibt es kaum Zweifel. Die Untersuchung der fötalen DNA-Fragmente im Mutterblut bietet medizinisch einfach zu viele Vorteile. Weltweit hat ihr Siegeszug, in verschiedenen kommerziellen Varianten, schon begonnen. Allein für die Vereinigten Staaten attestieren Marktkenner dem Verfahren das Potenzial für ein Milliardengeschäft. Getestet wird zehntausendfach in China, Indien, im Iran und in Europa. Selbst in Algerien und Burkina Faso wird Blut von Schwangeren analysiert. Dabei drängt sie die herkömmliche invasive Fruchtwasseruntersuchung zurück (in Deutschland werden jährlich noch zwischen 30.000 und 60.000 dieser Eingriffe durchgeführt). Künftig wird sie wohl nur noch eingesetzt, um einen positiven Blutbefund abzusichern. Denn perfekt ist auch der Praenatest nicht: In einem von fünf- bis zehntausend Fällen gibt er falschen Alarm.

Gewiss ist, dass er einen gewaltigen Fortschritt in der Diagnostik darstellt. Aber eben nicht nur. Schon bei seiner Markteinführung hatte der Praenatest unter deutschen Lebensschützern und im Klerus Proteste entfacht. Die Kritiker befürchten, das einfache und sichere Verfahren werde zu noch häufigeren Abtreibungen behinderter Föten führen. Unstrittig ist aber: Die Option einer einfachen, frühen Untersuchung könnte die Zahl der Spätabtreibungen vermindern helfen – diese sind für die Eltern oft ein traumatisches Erlebnis. Auch Fehlgeburten kann der neue Test verhindern, denn die bisherige Fruchtwasseruntersuchung führt in einem von hundert Fällen zum Abort. ...

Die neueste Generation der Tests findet sogenannte Mikrodeletionssyndrome. Diese Entwicklungsstörungen entstehen durch Verlust einer relativ kleinen Chromosomenregion; oft fehlen den Patienten nur 0,1 bis 0,2 Prozent der Genbausteine in ihren Erbmolekülen. Einige Stellen im Genom sind dafür besonders anfällig – und ziemlich häufig betroffen. Die Krankheitsbilder von Föten und Neugeborenen, die bei einem solchen Verlust entstehen, kennt die Medizin daher schon lange. Typisch sind etwa schwere Herzfehler.

Rund ein Dutzend Mikrodeletionssyndrome stehen in den Lehrbüchern. Dazu gehören Cri du Chat, das Katzenschreisyndrom. Oder das 1p36-, DiGeorge-, Angelman- und das Prader-Willi-Syndrom. Insgesamt sind solche Störungen recht häufig. Sie treffen etwa jedes tausendste Neugeborene, jede einzelne ist eher selten. Die fünf Mikrodeletionssyndrome identifiziert die nächste Generation der Bluttests ebenso früh wie ein Down-Syndrom.

Soll man untersuchen? Und wie mit der Diagnose umgehen? Durch die neuen Tests werden sich mehr Eltern vor sehr komplexe Fragen gestellt sehen.

In den USA haben die konkurrierenden Diagnostikunternehmen Natera und Sequenom die neueste Generation des Bluttests bereits auf den Markt gebracht. Natera bietet seinen für Mikrodeletionssyndrome aufgerüsteten Panorama-Test auch deutschen Schwangeren an – und die nutzen ihn bereits: Über das Hamburger Diagnostiklabor Amedes können Ärzte die Prüfung auf das DiGeorge-Syndrom ordern (Aufpreis 100 Euro). Auf Verlangen sind weitere Feinuntersuchungen im Angebot – es genügt etwas Mutterblut. (Die ZEIT 22.1.15 S.33 - <http://www.zeit.de/2015/04/prae nataldiagnostik-down-syndrom-krankenkasse/komplettansicht>)

- Ein neues Verfahren gibt Schwangeren risikolos Auskunft über mögliche Erbschäden des Ungeborenen – in vielen Fällen werden die Kassen die Kosten übernehmen. Ist das der erste Schritt zu einer Gesellschaft ohne Menschen mit angeborener Behinderung? ...

Es wird Streit geben. Denn es müssen heikle Fragen beantwortet werden. Wir sind im Begriff, uns zu einer anderen Gesellschaft zu wandeln; zu einem Gemeinwesen, in dem es Kinder mit angeborenen Behinderungen nicht mehr geben wird. Oder nur noch selten – wenn sich die Eltern bewusst dafür entscheiden. Wäre das ein Gewinn, gar ein Segen? Oder ein Schrecken? ...

Als Wissenschaftler 1997 erstmals die Erb moleküle des werdenden Lebens im Blut von Schwangeren aufspürten – in Bruchstücken zwar, aber gut lesbar –, begann eine neue Ära in der Diagnostik Ungeborener. Inzwischen können diese DNA-Stränge Ärzten bereits vor der zehnten Schwangerschaftswoche praktisch jede genetische Abweichung des Fötus verraten, und das ohne Eingriff in den Mutterleib. "Nicht invasive Pränataldiagnostik" (NIPD) heißt die Technik daher. Sie wurde als Erstes zur frühen Erkennung eines überzähligen Chromosoms 21 (Trisomie 21) eingesetzt, die zum Down-Syndrom führt (ZEIT Nr. 34/11). Die ersten kommerziellen Tests für die Chromosomenstörung kamen 2011 in den USA auf den Markt. Seit 2012 werden sie in Deutschland eingesetzt. ...

Hunderttausende Schwangere auf der ganzen Welt haben bereits ihr Blut auf diese Weise untersuchen lassen. Damit ist klar, dass die herkömmlichen Fruchtwasseruntersuchungen als Standardtechnik für die Suche nach Gendefekten ausgedient haben. Auch bei uns.

Im deutschen Gesundheitssystem steht der Sprung in die Massen anwendung wohl unmittelbar bevor. Denn es ist absehbar, dass die erste Generation von LifeCodexx-Bluttests ("Praenatest") dem Leistungskatalog der gesetzlichen Krankenkassen hinzugefügt wird. Er würde dann für alle Schwangeren bezahlt werden, bei denen ein erhöhtes Risiko für ein Kind mit Down-Syndrom besteht. Etwa weil sie älter als 35 Jahre sind, wegen eines auffälligen Ultraschallbefunds oder verdächtiger Laborwerte. Ebenso, wenn sie bereits Fehlgeburten erlitten oder eine Schwangerschaft mit Down-Syndrom hatten.

Die Entwicklung dieser Tests – vor allem, weil sie künftig noch weit mehr angeborene Behinderungen erfassen werden – ist mehr als ein Detail des medizinisch-technischen Fortschritts. Sie werden dafür sorgen, dass unzählige Elternpaare durch ihre private Einzelentscheidung eine gesellschaftliche Frage beantworten: Wollen wir nur noch gesunde Kinder? Wer soll leben?

Doch weder Parlamente noch Bioethiker oder Demonstranten können auf die Kasseneinführung des Tests Einfluss nehmen. Es handelt sich um einen profanen Verwaltungsakt, der sich nach Recht und Gesetz vollzieht. Er spielt sich fernab der Öffentlichkeit ab und tritt in diesem Jahr in seine finale Phase. Die Entscheidung trifft ein eher verschwiegenes Gremium in der Berliner Wegelystraße, das kaum ein Krankenversicherter kennt. Der sogenannte Gemeinsame Bundesausschuss der Ärzte und Krankenkassen (G-BA) bestimmt darüber, welche medizinischen Leistungen eine gesetzliche Kasse bezahlen muss. Gerade werden in der Berliner Expertenrunde die Eckpunkte für eine Studie (im Bürokratendeutsch: Erprobungsrichtlinie) festgezurr, deren erfolgreiches Ende – und nichts anderes erwarten Fachleute – die Kasseneinführung des Praenatests zur Folge hätte. Bis Ende 2014 haben nach Angaben des Herstellers allerdings bereits 20 Krankenkassen in Einzelfällen die Kosten von mindestens 600 Euro für den Test übernommen. Nun dürfte er zur Regelleistung werden.

Das Potenzial des Verfahrens ist ungeheuer

Nachdem schon das Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen (IQWiG) den Bluttest positiv bewertet hatte, schob der G-BA im April des vergangenen Jahres die entscheidende Studie an. Der G-BA-Vorsitzende Josef Hecken begründet das mit dem Potenzial der neuen Technik, Fruchtwasseruntersuchungen verzichtbar zu machen. ...

Eine Früherkennung des Down-Syndroms als Regelleistung kommt, daran gibt es kaum Zweifel. Die Untersuchung der fötalen DNA-Fragmente im Mutterblut bietet medizinisch einfach zu viele Vorteile. Weltweit hat ihr Siegeszug, in verschiedenen kommerziellen Varianten, schon begonnen. Allein für die Vereinigten Staaten attestieren Marktkenner dem Verfahren das Potenzial für ein Milliarden geschäft. Getestet wird zehntausendfach in China, Indien, im Iran und in Europa. Selbst in Algerien und Burkina Faso wird Blut von Schwangeren analysiert. Dabei drängt sie die herkömmliche invasive Fruchtwasseruntersuchung zurück (in Deutschland werden jährlich noch zwischen 30.000 und 60.000 dieser Eingriffe durchgeführt). Künftig wird sie wohl nur noch eingesetzt, um einen positiven Blutbefund abzusichern. Denn perfekt ist auch der Praenatest nicht: In einem von fünf- bis zehntausend Fällen gibt er falschen Alarm.

Gewiss ist, dass er einen gewaltigen Fortschritt in der Diagnostik darstellt. Aber eben nicht nur. Schon bei

seiner Markteinführung hatte der Praenatest unter deutschen Lebensschützern und im Klerus Proteste entfacht. Die Kritiker befürchten, das einfache und sichere Verfahren werde zu noch häufigeren Abtreibungen behinderter Föten führen. Unstrittig ist aber: Die Option einer einfachen, frühen Untersuchung könnte die Zahl der Spätabtreibungen vermindern helfen – diese sind für die Eltern oft ein traumatisches Erlebnis. Auch Fehlgeburten kann der neue Test verhindern, denn die bisherige Fruchtwasseruntersuchung führt in einem von hundert Fällen zum Abort. ...

Die neueste Generation der Tests findet sogenannte Mikrodeletionssyndrome. Diese Entwicklungsstörungen entstehen durch Verlust einer relativ kleinen Chromosomenregion; oft fehlen den Patienten nur 0,1 bis 0,2 Prozent der Genbausteine in ihren Erbmolekülen. Einige Stellen im Genom sind dafür besonders anfällig – und ziemlich häufig betroffen. Die Krankheitsbilder von Föten und Neugeborenen, die bei einem solchen Verlust entstehen, kennt die Medizin daher schon lange. Typisch sind etwa schwere Herzfehler.

Rund ein Dutzend Mikrodeletionssyndrome stehen in den Lehrbüchern. Dazu gehören Cri du Chat, das Katzenschreisyndrom. Oder das 1p36-, DiGeorge-, Angelman- und das Prader-Willi-Syndrom. Insgesamt sind solche Störungen recht häufig. Sie treffen etwa jedes tausendste Neugeborene, jede einzelne ist eher selten. Die fünf Mikrodeletionssyndrome identifiziert die nächste Generation der Bluttests ebenso früh wie ein Down-Syndrom.

Soll man untersuchen? Und wie mit der Diagnose umgehen? Durch die neuen Tests werden sich mehr Eltern vor sehr komplexe Fragen gestellt sehen.

In den USA haben die konkurrierenden Diagnostikunternehmen Natera und Sequenom die neueste Generation des Bluttests bereits auf den Markt gebracht. Natera bietet seinen für Mikrodeletionssyndrome aufgerüsteten Panorama-Test auch deutschen Schwangeren an – und die nutzen ihn bereits: Über das Hamburger Diagnostiklabor Amedes können Ärzte die Prüfung auf das DiGeorge-Syndrom ordern (Aufpreis 100 Euro). Auf Verlangen sind weitere Feinuntersuchungen im Angebot – es genügt etwas Mutterblut. ...

So funktioniert der Test:

Die Blutuntersuchung der Firma LifeCodexx ist freiwillig und kostet derzeit mindestens 500 Euro. Sie wird in Deutschland meist um die 12. Schwangerschaftswoche herum durchgeführt.

Wenn sich die Frau für den Test entscheidet, muss der Arzt sie zunächst einmal darüber aufklären, was der Test kann, welche Risiken es gibt und auch, was ein positives Ergebnis bedeutet. Dann nimmt der Arzt Blut ab, zweimal rund 10 Milliliter, in dem die DNA, die Erbinformation, von Mutter und Kind enthalten ist. Das Blut wird in ein Labor geschickt, in dem die DNA untersucht wird.

(Die Zeit 22.1.15 S.33 - <http://www.zeit.de/2015/04/praenataldiagnostik-down-syndrom-krankenkasse/komplettansicht>)

- Die Gendiagnostik steht vor einer Umwälzung. Großbritannien erlaubt Drei-Eltern-Kinder. Wir aber streiten über Bluttests bei Schwangeren. Das ist absurd. ...
Aufgeschreckt hatte sie ein Bericht der ZEIT (Nr. 4/15). Nach den Recherchen soll künftig ein Test zur Kassenleistung werden, der im Blut von Schwangeren sehr früh ein Down-Syndrom beim heranwachsenden Kind feststellt. Der sogenannte Praenatest der Konstanzer Firma LifeCodexx gilt als sanfte Alternative zur bisher gebräuchlichen Fruchtwasserentnahme bei Risikoschwangerschaften, die zu Fehlgeburten führen kann. Noch am Erscheinungstag der ZEIT -Ausgabe reagierte der Gemeinsame Bundesausschuss der Ärzte und Krankenkassen (G-BA) – er bestimmt, welche medizinischen Leistungen von den Kassen bezahlt werden – mit einer "Klarstellung": Es sei ja nichts entschieden. Außerdem nahm der Ausschuss eine weitere Expertenrunde in Beschlag: Der Deutsche Ethikrat werde in der Sache um sein Votum gebeten. Dort allerdings löste die Presseerklärung nur Erstaunen aus. Erstens war man über das Ansinnen des G-BA nicht informiert, und zweitens hatte der Ethikrat schon 2013 eine Stellungnahme zur Schwangerendiagnostik per Bluttest vorgelegt. Der G-BA könnte die erbetene ethische Handreichung also nachlesen. ...
Politisch ist eine Blockade der Kassenzulassung nur theoretisch denkbar. Zwar unterliegen die Entscheidungen des G-BA der Aufsicht des Bundesgesundheitsministeriums. Doch mit welcher Begründung könnte das Ministerium von Hermann Gröhe die Zulassung stoppen? Und selbst wenn: Welches Gericht würde urteilen, dass den Kassenpatientinnen eine Vorsorgeuntersuchung vorenthalten werden darf, die schneller, präziser und billiger ist, die zudem ohne Risiko und deutlich früher als bisher durchgeführt werden kann? Das wäre nicht nur irrational und unethisch, sondern wohl auch rechtswidrig. Selbst eine Mitunterzeichnerin der parlamentarischen Anfrage, die ehemalige Bundesgesundheitsministerin Ulla Schmidt und derzeitige Vorsitzende der Bundesvereinigung Lebenshilfe, die sich für Menschen mit geistiger Behinderung einsetzt, spricht sich nicht für ein Verbot des Bluttests auf Down-Syndrom aus: "Solange Fruchtwasseruntersuchungen durchgeführt werden, kann man den Bluttest nicht verbieten. Wir sind aber gegen Reihenuntersuchungen, wollen eine Beschränkung auf Risikoschwangere und sicherstellen, dass die Frauen gut beraten werden."
Während Deutschland eine abgehakte Debatte aufwärmt, gibt es anderswo gute Gründe für biopolitische Aufregung. Etwa am Dienstag vergangener Woche: Da votierte das britische Unterhaus mit beeindruckender Mehrheit dafür, die Zeugung sogenannter Drei-Eltern-Babys künftig zu erlauben. Diese Methode der In-vitro-Befruchtung soll zur Vermeidung sogenannter mitochondrialer Krankheiten eingesetzt werden. ...
Zwar ist das Erbgut der Mitochondrien überschaubar. Die Gene dienen vor allem der Zellatmung. Größeren Einfluss auf die Entwicklung des Kindes hat aber das Eiplasma. Es enthält zwar keine Gene, aber Unmengen Nukleinsäuren (RNA), molekulare Abschriften aus dem mütterlichen Erbgut. Diese Stoffe

kontrollieren nicht nur die ersten Schritte des werdenden Lebens, sie haben auch Einfluss auf spätere Genaktivitäten.

Das bedeutet: So gezeugte Kinder werden zwar mit den Genen ihrer leiblichen Eltern, von Vater und Mutter, zur Welt kommen. Gelenkt werden ihre Erbanlagen aber wohl nach den Vorgaben aus dem Ei der Spenderin. ...

Das Vereinigte Königreich wird sie als erstes Land der Welt erlauben.

Dort hatte es vor wenigen Wochen schon einmal sehr gute Gründe für kritische Nachfragen gegeben.

Ausgerechnet am Heiligen Abend meldete mit Azim Surani von der Universität Cambridge eine der ganz großen Figuren unter den Stammzellforschern einen fast historischen Durchbruch. Suranis Team war es gelungen, beliebige Körperzellen in die Urkeimzellen des Menschen umzuwandeln, sogenannte primordiale Keimzellen. Aus ihnen entstehen alle Spermien und Eizellen. Sie bilden die Keimbahn – eine ununterbrochene Zelllinie, in der das menschliche Erbgut von Generation zu Generation weitergegeben wird. Das Unerhörte: Während der Prozedur im Labor können Wissenschaftler nach Belieben Veränderungen vornehmen – Erbfehler könnten repariert, erwünschte Genvarianten eingebaut, missliebige Mutationen eliminiert werden. Die korrigierten Urkeimzellen könnte man den Eltern transplantieren. Ihre Kinder würden ganz natürlich gezeugt werden. ...

Auch in Sachen Bluttest für das Down-Syndrom ist es höchste Zeit, die biopolitische Gesamtszenarie zu betrachten: Die Analyse der im Blut von schwangeren Frauen treibenden Erb moleküle ist für die Diagnostikindustrie nur ein Übungsfeld. Die Unternehmen arbeiten mit voller Kraft an der Abschaffung von Mammografie und Co., am ganz großen Business: der Krebsfrüherkennung durch Blutuntersuchungen. Gelingt dies bei verbreiteten Krebstypen, steht dem Land ein gewaltiger Umbau in der Gesundheitsvorsorge bevor ...

Schon heute mutet die erste Generation von LifeCodexx' Praenatest mittelalterlich an. Seit geraumer Zeit bietet die Firma – wie auch die Konkurrenz in China und den USA – Tests an, die zahlenmäßige Abweichungen gleich bei einer ganzen Reihe von Chromosomen aufspüren. Auch kleine Verluste an Erbinformation, selbst wenn sie nur ein Promille des Erbguts betreffen, können diese Tests entdecken. (Die Zeit 12.2.15 S.29 - <http://www.zeit.de/2015/07/schwangerschaft-praenataler-bluttest-down-syndrom>)

- Eine kleine Menge Blut einer Schwangeren genügt, um das Erbgut des Kindes zu durchleuchten – was werdende Eltern vor enorme ethische Herausforderungen stellt. ...

Aus den Messwerten der Ultraschalluntersuchung und dem Alter der Mutter errechnet Albig ein Risiko von 1 zu 299 für ein Down-Syndrom. Zahlen, die nicht mehr sagen als: Wahrscheinlich hat das Mädchen kein Down-Syndrom. ...

Die Konzentrationen zweier Bluteiweiße – beta-HCG und PAPP-A – können einen Hinweis auf das Down-Syndrom liefern. Beide Werte liegen bei Vera Ulrich außerhalb des Normbereichs. Die statistische Wahrscheinlichkeit für eine Behinderung ihres Kindes beträgt nun 1 zu 51. Jetzt ist die werdende Mutter beunruhigt.

Sie könnte sich einer Fruchtwasseruntersuchung unterziehen, um das Genom des Kindes analysieren zu lassen und Gewissheit zu erlangen. Doch das ist riskant, wenn der Eingriff nicht von einem erfahrenen Spezialisten ausgeführt wird. Bei einer von 200 Müttern kommt es danach zu einer Fehlgeburt. In der Zeitung hat Vera Ulrich von einem neuen Bluttest für das Down-Syndrom gelesen, den die Konstanzer Firma LifeCodexx Ende August 2012 auf den Markt gebracht hat. 20 Milliliter ihres Blutes genügen dafür, „und die Wahrscheinlichkeit, dass mein Kind stirbt, ist gleich Null“.

Einziger Nachteil: Mit 825 Euro ist der Test recht teuer. Die Krankenkassen erstatten die Kosten für den „PraenaTest“ bisher nicht. Doch die hohe Verlässlichkeit überzeugt die werdende Mutter. Dem Ergebnis kann sie zu mindestens 97 Prozent trauen, besagen Studien mit über 3500 Frauen. ...

(Bild der Wissenschaft 12-2013 S.28 - http://www.bild-der-wissenschaft.de/bdw/bdwlive/heftarchiv/index2.php?object_id=33516736)

- **Mukoviszidose**-Patienten werden immer älter. Wie ein Junge mit der Stoffwechselkrankheit erwachsen wurde. ...

Mukoviszidose ist eine genetisch bedingte Erkrankung: Sie tritt auf, wenn beide Elternteile ein mutiertes CFTR-Gen haben und dieses beide vererben. Das passiert jedes Jahr etwa 200-mal in Deutschland. Die Mutation bringt den Salz- und Wasserhaushalt der Zellen durcheinander. Als Folge bildet sich zäher Schleim, der unter anderem die Funktion von Lunge und Bauchspeicheldrüse einschränkt. Es sind rund 2.000 unterschiedliche Mutationen des CFTR-Gens bekannt, die zu unterschiedlich schweren Krankheitsverläufen führen können. ...

Statistisch betrachtet ist es ein kleines Wunder, dass Philipp Pressel heute noch lebt. Als die Kinderärztin seinen Eltern im Jahr 1980 die Diagnose mitteilt, sagt sie einen vernichtenden Satz: "Sie können froh sein, wenn Ihr Sohn das Kindergartenalter erreicht." Pressel ist zu diesem Zeitpunkt ein Säugling. 37 Jahre später sitzt er in einer Altbauwohnung in Hildesheim auf dem Sofa und sagt trocken: "Über das Kindergartenalter bin ich ja nun langsam hinaus."

Nicht nur er. Pressel ist einer von rund 8.000 Menschen in Deutschland, die mit Mukoviszidose leben. Die Stoffwechselstörung gehört zu den seltenen Krankheiten und ist auch unter dem Namen Cystische Fibrose (CF) bekannt. Eine Mutation sorgt dafür, dass viele Organe zähflüssigen Schleim produzieren, der sie auf Dauer schädigt. Vor allem die Lunge und die Bauchspeicheldrüse sind betroffen.

Obwohl es für Mukoviszidose-Patienten bis heute keine Heilung gibt, ist ihre Lebenserwartung in den letzten Jahrzehnten drastisch gestiegen. Als die Erbkrankheit 1938 erstmals beschrieben wird, sterben die meisten betroffenen Kinder vor ihrem ersten Geburtstag. 1980, als Pressels Eltern die Diagnose erfahren, liegt die Kinderärztin mit ihrer pessimistischen Schätzung bereits weit daneben: Viele Patienten überleben zu dieser Zeit bis ins junge Erwachsenenalter. ...

Dennoch verschlechtert sich Pressels Zustand nach seinem 30. Geburtstag zusehends. Wegen seiner Infekte muss er immer öfter ins Krankenhaus und verliert an Gewicht, was ihn weiter schwächt. Die Hustenanfälle kommen in immer kürzeren Abständen. Er inhaliert nun dreimal täglich, insgesamt über zwei Stunden. Wie fühlt sich das an, wenn die Lunge so krank ist? "Ungefähr wie bei einer fetten Erkältung, aber eben dauerhaft", erklärt Pressel. Er wohnt im zweiten Stock. Irgendwann braucht er eine Viertelstunde, um die Treppe hochzukommen. Ab Juni 2016 ist Pressel durchgehend auf Sauerstoff angewiesen. Er hat ein mobiles Gerät für unterwegs, zu Hause steht ein großer Tank hinter der Tür im Schlafzimmer. ... Seine Lunge ist zu diesem Zeitpunkt in einem lebensgefährlichen Zustand. Als letzte und drastischste Maßnahme bleibt nur noch eine Lungentransplantation. Pressel weiß, dass die OP riskant ist, aber er ist entschlossen: Er will ein Spenderorgan. Ab August 2016 steht sein Name auf der Warteliste von Eurotransplant. Pressel muss sich nun ständig verfügbar halten. Im September kommt der Anruf: Es gibt eine geeignete Lunge. Ein Krankenwagen bringt Pressel in die Medizinische Hochschule Hannover. Er wird fünf Stunden lang operiert. Nach dem Aufwachen stellt er als Erstes fest, dass er nicht mehr beatmet wird. "Da wusste ich, dass die Lunge arbeitet", sagt er.

Die Operation liegt inzwischen neun Monate zurück. Pressels Gesicht ist runder geworden. Er hat zugelegt, jedes Kilo ist für ihn ein Grund zur Freude. Die neue Lunge hat sich bewährt.

(Die Zeit 1.6.2017 S.35 - <http://www.zeit.de/2017/23/stoffwechselkrankheit-mukoviszidose-lebenserwartung-organ/komplettansicht>)

- Firmen drehen Eltern jede Menge Schnickschnack an, der den Nachwuchs beschützen soll. ... Atemstillstand, Überhitzung, plötzlicher Kindstod – mit solchen Schlagworten schüren die Aussteller gezielt Panik bei den Eltern. Denn nur wer Angst hat, gibt Geld für Produkte aus, die vermeintliche Sicherheit versprechen. Während das Risiko für ein Neugeborenes, in den ersten Lebensmonaten am plötzlichen Kindstod zu sterben, bei uns seit Anfang der neunziger Jahre um 90 Prozent sank, wächst die Furcht vor diesem Schicksalsschlag ins Unermessliche. Im Jahr 1991 fielen dem Sudden Infant Death Syndrome (SIDS) noch 1285 Kinder zum Opfer, zuletzt waren es 127. Eltern wissen heute, dass sie in der Wohnung nicht rauchen, das Kind nicht zu heiß einpacken und es zum Schlafen nicht auf den Bauch legen sollen. Das gilt als halbwegs gesichert. Alles, was noch dazukommt, ist ziemlicher Hokuspokus. ... Wie wurde aus der Sorge um den Nachwuchs ein Milliardengeschäft? Diese Frage treibt mich um. Und ich mache mich auf die Suche nach Antworten. Sie beginnt praktisch gleich mit dem Feststellen der Schwangerschaft, denn auch Gynäkologen haben die Unsicherheit werdender Eltern als Einnahmequelle entdeckt. Ich weiß erst seit ein paar Wochen, dass ich ein Kind erwarte, als mir mein Frauenarzt eine Reihe zusätzlicher Untersuchungen anbietet: eine Ultraschall-Flatrate, mit der ich mein Ungeboresnes bei jedem Arzttermin in 3-D- und 4-D-Aufnahmen bestaunen kann. Für das Babyfernsehen verlangt er 130 Euro. Er empfiehlt mir auch, mein Blut auf Antikörper gegen Toxoplasmose (27 Euro), Zytomegalie (31 Euro) und Ringelröteln (17 Euro) testen zu lassen – die Erreger könnten dem Fötus schaden. Und schließlich legt er mir – zur Abklärung von Chromosomenstörungen – das Ersttrimester-Screening (135 Euro) nahe oder ("noch viel zuverlässiger") gleich den Praenatest (399 Euro).

...

All diese zusätzlichen Untersuchungen müsste ich natürlich selbst bezahlen. Die Krankenkasse übernimmt die Kosten nicht. Sie sind nicht Teil der Mutterschaftsrichtlinien, in denen der Gemeinsame Bundesausschuss den Umfang ärztlicher Betreuung während der Schwangerschaft festgelegt hat. Diese sehen drei Ultraschalluntersuchungen bis zum Geburtstermin vor. In deutschen Frauenarztpraxen werden Schwangere aber um ein Vielfaches häufiger durchleuchtet: Laut einer Studie von 2015 im Auftrag der Bertelsmann Stiftung bekamen 84 Prozent der Teilnehmerinnen mindestens viermal – meistens häufiger – einen Ultraschall. 97 Prozent wurden zudem routinemäßig an Wehenschreiber angeschlossen. Das wird zwar eigentlich nur bei einem auffälligen Befund empfohlen, Ärzte und Hebammen können es aber jedes Mal abrechnen. Vier von fünf Schwangeren zahlen außerdem für allerhand zusätzliche Tests. Das Fazit der Studie: werdende Mütter in Deutschland sind "überversorgt". Nirgendwo in Europa würden sie häufiger untersucht als hierzulande. Schwangerschaft und Geburt, schreiben die Autorinnen, seien kein natürliches Lebensereignis mehr, sondern ein "wirtschaftliches Event".

Das gesunde Kind wird zur gesellschaftlichen Norm.

Nun könnte man einwenden, dass zu viele Untersuchungen ja nicht schaden. Doch in Wahrheit ist jeder weitere Test, der die werdenden Eltern doch beruhigen soll, geeignet, sie noch mehr zu verstören. Das Geschäft mit der Angst führt nicht zu weniger Angst, sondern zu weiteren potenzierten Ängsten. Oder, wie es in der Bertelsmann-Studie heißt, "zu einem defizitären, gleichsam pathologischen Blick auf die Schwangerschaft". Früher waren Schwangere "guter Hoffnung", heute sehen sie sich und ihr Kind von tausend Gefahren bedroht und umstellt. Ein Recht auf Nichtwissen bleibt ihnen kaum. ...

"Stammzellen aus dem Nabelschnurblut", steht darunter. Weiter hinten lese ich etwas von "biologischer Gesundheitsvorsorge" und einer "einmaligen Versicherung für die Zukunft Ihres Kindes". Klingt gut – und

wichtig. Auf der Internetseite des Anbieters Eticur bestelle ich weiteres Informationsmaterial. Im Anschreiben rät mir der Geschäftsführer Felix Raslag: "Sichern Sie Ihrem Kind eine gesündere Zukunft." Wer will das nicht?

Kurze Zeit später empfängt mich Herr Raslag in seinem Büro an einer Münchner Ausfallstraße. Kein Schild an der Tür, nur die Klingel verrät mir, dass ich hier richtig bin. Im Besprechungsraum hängen riesige Fotos von Babys, diesmal in Windeln.

Herr Raslag, volles Haar, gebräunte Haut, strahlend weiße Zähne, erklärt mir das Geschäftsmodell seiner Firma. Eticur ist einer von fünf privaten Anbietern in Deutschland, die Stammzellen aus dem Nabelschnurblut von Neugeborenen einlagern. Das geht so: Eine Hebamme klemmt die Nabelschnur gleich nach der Geburt ab, punktiert die Vene und fängt das Blut in einem Plastikbeutel auf. Ein Kurier bringt das Präparat per Eiltransport ins Labor, wo es in Tiefkühl tanks mit flüssigem Stickstoff bei minus 175 Grad eingefroren wird. Mit den aus dem Blut gewonnenen Stammzellen, so Raslags Versprechen, können diese Kinder, falls sie später einmal schwer erkranken, besser behandelt werden. Der Vorteil: "Weil diese Zellen vom eigenen Organismus stammen, stößt der Körper sie nicht ab." Das Blut für 25 Jahre einzulagern kostet 2.595 Euro. 50 Jahre kosten 3.595 Euro. Seine Kunden, erzählt Raslag, seien vor allem Akademiker: Ärzte, Anwälte, Architekten. Die Mütter Spätgebärende, im Schnitt 34 Jahre alt. ... 16 000 Spenden hat seine Firma bereits eingelagert. Bis heute wurde noch kein einziges Kind mit den eigenen Stammzellen behandelt. ... Mir dämmert: Nabelschnurblut ist eine Versicherung, für die man heute kräftig bezahlt, ohne zu wissen, ob sie morgen noch einen Cent wert ist. Warum bloß lassen sich werdende Eltern auf so was ein? ...

(Die Zeit 4.5.2017 S.19 - <http://www.zeit.de/2017/19/kinderausstattung-baby-schutz-konsum-angst/komplettansicht>)

•

F) Präimplantationsdiagnostik

- GID 125/126 4/98 S.49:
 - * Prä-Implantations-Diagnostik: Gencheck eines Embryos zugelassen in USA, Großbrit., Belgien, Niederlande
 - * folgenschwere Verschiebungen:
 - a) Indikation für IVF nicht Unfruchtbarkeit, sondern Wunsch nach einem gesunden Kind
 - b) Frau wird Abtreibung erspart, aber sie hat Belastung der IVF
- GEO Wissen Sex S.62
 - genetische Prä-Implantations-Gen-Diagnostik,
 - „Ich glaube, daß künftig die meisten Leute die IVF-Technik nicht wählen werden, weil sie ein Fruchtbarkeitsproblem haben, sondern wegen der Möglichkeit, Embryonen genetisch zu selektieren;
 - Kosten: 1 IVF-Behandlung + Labor = 10000 \$
 - S.74: Maler Henri de Toulouse-Lautrec wurde wegen angeborener Osteogenesis imperfecta frühzeitig zum Krüppel; amerik. Präsident Abraham Lincoln vermutet: Marfan-Syndrom (Gendefekt macht herzkrank)
- evtl. bei IVF keine Schwangerschaft angestrebt = „Bedingte Zeugung“;
 - Embryonenschutzgesetz verbietet PID an totipotenten Zellen; nach dem derzeitigen Stand der Wissenschaft gelten Zellen nach Abschluß des Acht-Zell-Stadiums als nicht mehr totipotent;
 - Indikation: nur bei hohem Risiko für eine bekannte und schwerwiegende, genetisch bedingte Erkrankung;
 - keine Indikation: Geschlechtsbestimmung ohne Krankheitsbezug, Alter der Eltern, spät manifestierende Erkrankungen in der Regel nicht;
 - PID erfordert assistierte Reproduktion - ist damit eine zusätzliche Indikation für a.R.;
 - Embryonen, die nicht transferiert werden, dürfen nicht kultiviert, kryokonserviert oder anderweitig verwendet werden;
 - ((Down-Syndrom taucht nicht auf))
 - (Bundesärztekammer: Diskussionsentwurf zu einer Richtlinie zur Präimplantationsdiagnostik, Dtsch., Ärzteblatt 9/2000 S.A-525)
- PID ist ein medizinisches Selektionsverfahren, denn es ist ausschließlich entwickelt worden, um festzustellen, ob ein Embryo vorab definierten genetischen Anforderungen genügt;
 - überzählige Embryonen werden produziert;
 - diskriminierend;
 - ausschließlich die Maßstäbe und Interessen anderer kommen zur Geltung;
 - Selektionsspektrum (was gehört dazu???)
 - (taz 26.5.00)
- PID in Europa:
 - zulässig 10 Länder (GB, DK, NO, S, IT, SP, F, BE, ND, GR)
 - Nein: PORT, ÖST, SCHWEIZ
 - (Dtsch. Ärzteblatt 9/2000 S. A-507)
- Belgien und GB seit 1991
 - (Spiegel 9/2000 S.211)
- ein entscheidender Unterschied zwischen PID und PD besteht für mich in dem Umstand, daß die PD in der Regel eine JA-NEIN-Entscheidung zu einem einzelnen Kind darstellt. Dagegen ermöglicht die PID in der Regel eine Auswahl aus einer größeren Zahl an Embryonen (zur Zeit durch das ESchG beschränkt auf drei).
 - (Dtsch.Ärzteblatt 17/2000 S.A-1131)
- an einem im Reagenzglas gezeugten Embryo wird nach drei Tagen in einem Kulturmedium die Biopsie von einem oder zwei Blastomeren vorgenommen; sie werden molekulargenetisch untersucht
 - (Dtsch.Ärzteblatt 9/2000 S.A-505)
- Bundesgesundheitsministerium
 - bei der PID wird die Eizelle zunächst nur zu diagnostischen Zwecken künstlich befruchtet;
 - ein genetisch kranker Embryo (=Mensch im frühen Stadium seiner Entwicklung) wird geopfert, um einem unbelasteten Embryo zum Leben zu verhelfen;
 - (Dtsch.Ärzteblatt 10/2000 S.A-586)
- BÄK:
 - von einem schematisierten Indikationskatalog Abstand nehmen;
 - Eugenik der Nazis war staatlich evrordneter Rassenwahn, Zwang...; Begehren nach PID freiwilliges Begehren eines Paares aus berechtigter individueller Sorge heraus, intensiver Beratungsprozeß
 - (Dtsch.Ärzteblatt 17/2000 S.A-1137)
- Bei der PID geht es um eine Zeugung unter Vorbehalt mit der erklärten Absicht, den Embryo bei pathologischem Befund zu vernichten
 - (GID 140/2000 S.38)

- britische Behörden haben einem Elternpaar verboten, bei der künstlichen Befruchtung das Geschlecht des Kindes zu wählen
taz 19.10.2000
- USA August 2000: erstmals entstand durch künstliche Befruchtung ein Baby nach Maß, als Organspender für die kranke Schwester;
1 Dutzend Embryonen in der Retorte gezeugt, genetischer Test: Passung von Gewebemerkmale, Auswahl des geeignetsten Embryos, Austragen, Geburt eines Sohnes;
Sekunden nach der Geburt Gewinnung von Nabelschnurblut und Übertragung von Zellen daraus auf die blutarmer Schwester;
erstmals Auswahl aufgrund von Merkmalen, die nicht für das zu gebärende Kind das Beste sind, sondern für eine andere Person;
Spiegel 41/2000 S.270
- jede Schwangerschaftsvorsorgeuntersuchung ist eine pränataldiagnostische Maßnahme;
die Präimplantationsdiagnostik ist nur im weiteren Sinne ein pränatalmedizinisches Verfahren, da sie vor Beginn der Schwangerschaft ansetzt;
das englische Kürzel PGD wird bevorzugt (preimplantation genetic diagnosis), da PID im Englischen schon anders als medizinische Abkürzung belegt ist und der Hinweis „genetic“ eine Eingrenzung des diagnostischen Verfahrens signalisiert;
der mittels IVF entstandene Embryo befindet sich drei Tage in einem Kulturmedium, danach erfolgt die Biopsie von einer oder zwei Blastomeren, an denen die molekulargenetische Untersuchung mittels Polymerase-Kettenreaktion (PCR) oder Fluoreszenz-in-situ-Hybridisierung (FISH) vorgenommen wird;
bei der zur Diagnostik entnommenen Blastomere handelt es sich nach dem 8-Zell-Stadium nicht mehr um eine totipotente Zelle;
da das Ergebnis der Gendiagnostik nach etwa 3-8 Stunden vorliegt, bedarf es keiner Kryokonservierung des in Warteposition befindlichen Embryos;
als Alternative zur PGD wird die Untersuchung des Polkörpers der nicht befruchteten Eizelle diskutiert, sie läßt lediglich eine indirekte Aussage über den genetischen Status der Eizelle zu;
von der erfolgreichen Anwendung einer PGD berichteten erstmals Handyside et.al 1992;
Konflikt Embryonenschutzgesetz und §218? Die Tötung eines Embryos in vivo (im Mutterleib) ist straffrei und rechtswidrig. Die Tötung eines Embryos in vitro (im Reagenzglas) ist rechtswidrig und strafbewehrt.;
(Dtsch. Ärzteblatt 18/2000 S.A-1213G)
- Überschrift: „Baby vor unheilbarer Krankheit bewahrt“
Kind gezielt im Mutterleib auf Erbkrankheiten untersucht worden, jetzt gesund geboren, ein Elternteil ist Träger einer vererbaren unheilbaren Leberkrankheit, vor der das Kind so bewahrt wurde;
Freie Presse 16.11.2000
- BK Schröder:
es müsse zudem diskutiert werden, ob es Gründe für die Zulassung der in vielen EU-Ländern bereits praktizierten Präimplantationsdiagnostik in Deutschland gibt
(epd-Wochenspiegel 1/2001 S.9)
- Montgomery (Marburger Bund) für Verbot der PID (Einstampfen des Debattenpapiers der Bundesärztekammer); Forschungsministerin Bulmahn befürwortet genetische Untersuchungen in vitro
(taz 23.2.2001)
- Ministerin Däubler-Gmelin gegen PID
(taz 1.3.2001)
- Bundesgesundheitsministerin Schmidt für PID
(epd Wochenspiegel 6/2001 S.8)
- bisher rund 200 PID-Babys weltweit; 29 Zentren; Test auf 35 Erbkrankheiten möglich;
Verfahren in Brüssel bisher rund 400x durchgeführt, 75 Kinder geboren, 30 Schwangerschaften dauern noch an;
(Spiegel-Reporter 1/01 S.25ff)
- Diskussionspapier für die CDU Deutschlands (Rüttgers): „Die CDU lehnt die PID nicht grundsätzlich ab“.
(Der Spiegel 10/2001 S.46)
- in den letzten Jahren sind nur 20 Paare nach Brüssel zur Behandlung gefahren;
Diederich (Lübeck): Das ganze Paket (mit einem Zyklus IVF) kostet 8-10000 Mark. Bei geschätzten etwa 100 Fällen pro Jahr ist das kein so großes Geschäft.
(GID 143 S.34ff)
- 96% der Schwerbehinderten werden erst im Laufe ihres Lebens schwerbehindert, etwa durch einen Unfall
Henri de Toulouse-Lautrec und Frederic Chopin wären durch die PID aussortiert worden. Der Maler wurde aufgrund seiner angeborenen Osteogenesis imperfecta (Glasknochenkrankheit) früh zum Krüppel, bei dem Komponisten vermuten die Wissenschaftler eine Mukoviszidose.
(Broschüre Mukoviszidose und Genet(h)ik, Mukoviszidose e.V.)
- Humangenetiker Henn /Saarbrücken (Sachverständiger Enquete-Komm. Bundestag):
für Einsatz der PID in engen Grenzen; hohes Risiko für schwere Erbkrankheiten, intensive genetische

Beratung Pflicht, Anwendung an wenigen nichtkommerziellen Zentren, mit 50-100 Paaren pro Jahr zu rechnen

(epd-wochenspiegel 26/2001 S.12)

- stellvertr. CSU-Vors. Horst Seehofer: PID in engen Grenzen vertretbar; SPD-Präsidium: PID nach geltender Rechtslage nicht erlaubt, Embryonenschutzgesetz soll vor Herbst 2002 nicht geändert werden (epd-wochenspiegel 27/01 S.9)
- Brüsseler Klinik, PID im Angebot: Jedes zehnte Paar, das in Brüssel Rat und Hilfe sucht, kommt aus der Bundesrepublik (taz 10.7.01)
- Bundesärztekammer: Diskussionsentwurf zu einer Richtlinie zur Präimplantationsdiagnostik strenge Grenzen: sehr restriktiver Einsatz der Methode Absage an jede Art eugenischer Selektion Anwendung nur bei anamnestisch stark belasteten Paaren Pflicht zu ausführlicher Beratung nur bei hohem Risiko für bekannte und schwerwiegende monogen bedingte Erbkrankheiten oder Chromosomenstörungen (keine Indikation für PID sind Geschlechtsbestimmung ohne Krankheitsbezug, Alter der Eltern, Sterilitätstherapie, spät manifestierende Krankheiten) Untersuchungen dürfen nur an nicht mehr totipotenten Zellen durchgeführt werden keine anderweitige Verwendung für nicht übertragene Embryonen zulässig Prüfung jedes Einzelfalles durch zwei Kommissionen der Ärztekammern (Land und Bund) (Dtsch. Ärzteblatt 9/2000 S.A-525)
- Diskussion in Frankreich zur Frage der Bewertung von Behinderungen überraschendes Ergebnis: bis auf die Querschnittsgelähmten haben alle französischen Behindertenverbände es „als empörend bezeichnet, den Frauen unnötiges Leid aufzubürden, das die PID ihnen ersparen könnte“; ähnlich auch Patienten und Eltern der Deutschen Mukoviszidose-Vereinigung in ihrer Erklärung vom 24.9.2000: „Betroffene Eltern, die einen Schwangerschaftsabbruch ablehnen, haben nur mit der PID die Chance auf ein weiteres Kind ohne diese Erkrankung. Der Verein will diese Eltern mit ihren Sorgen nicht durch ein Verbot der PID alleine gelassen sehen.“ (Das Parlament 8.7.01)
- Auswertung der Daten von 26 PID Zentren zwischen 1993 und 2000 886 Paare; 123 Geburten von 162 Kindern; für jede der Geburten durchschnittlich 74 Eizellen befruchtet, 11 Embryonen transferiert; in 132 Fällen zusätzlich invasive pränatale Diagnostik, um PID-Ergebnis zu überprüfen; dabei 4 Fehldiagnosen entdeckt; 7 weitere Abtreibungen; 9 Föten wegen Mehrlingsschwangerschaften getötet (Die Welt 6.4.01)
- PID in Frankreich: 7 Kinder geboren, nur bei unheilbaren Krankheiten, eng definierte Liste Belgien: 60 Kinder geboren; Kosten 7000 DM Großbritannien etwa 10 Paare pro Jahr; Griechenland 4 Fälle 2000 (Mail Kordecki 31.5.01)
- Deutscher Ärztetag nicht eindeutig gegen PID, fordert Klärung, ob rechtlich erlaubt; Bundesvorstand der CDU:PID wird nicht grundsätzlich abgelehnt, es müsse enge Grenzen geben (taz 25.5.01)
- Bischof Huber: so könne etwa der „bedachtsame Einsatz“ der umstrittenen vorgeburtlichen Diagnostik an Embryonen, die im Reagenzglas erzeugt wurden, in vielen Fällen das menschliche Leben fördern (epd-wochenspiegel 21/01 S.5)
- weltweit etwa 500 Kinder nach PID geboren (taz 28.5.01)
- Die Methode der PID birgt erhebliche Möglichkeiten des Missbrauchs: Stichworte wie „Eugenik“, „Selektion“ und „Designerkind“ deuten diesen Missbrauch an. Die Bischofskonferenz der VELKD lehnt zum gegenwärtigen Zeitpunkt angesichts dieser Missbrauchsmöglichkeiten eine gesetzliche Zulassung der PID ab. (Stellungnahme der Bischofskonferenz der Vereinigten Evangelisch-Lutherischen Kirche Deutschlands zu Fragen der Bioethik 3/2001)
- Bundestagspräsident Thierse: mit Überlegungen zur PID noch nicht zu Ende: so wenig es ein Recht auf ein gesundes Kind gebe, so wenig gebe es die Pflicht, „sehenden Auges“ ein schwer behindertes Kind zu gebären (epd-wochenspiegel/ost24/2001 S. 10)

- Humangenetiker Bartram Heidelberg: PID solle auf Fälle beschränkt sein, in denen die Frau bereits ein behindertes Kind habe oder ein solches abgetrieben habe (epd-wochenspiegel 24/2001 S.8)
- französische Biopolitik: geplantes Gesetz ähnlich wie in Großbritannien: keine Herstellung von Embryonen nur für Forschungszwecke, aber zulässige Forschung an überzähligen Embryonen, Zulassung des therapeutischen Klonens, Einberufung eines Kontrollkomitees; Geburt des ersten Kindes nach PID vor einem halben Jahr: Indikation: die Mutter hatte bereits drei Kinder durch eine tödliche Krankheit verloren (Die Zeit 23.5.01 S.38)
- noch 2001 wird erstes europäisches „Designerbaby“ zur Welt kommen; in Großbritannien Kind im Reagenzglas in der Erwartung gezeugt, dass Stammzellen aus seinem Nabelschnurblut eingefroren werden sollen, um evtl. bei Wiederauftreten der Leukämie seines 4 Jahre älteren Bruders eingesetzt zu werden; Auslese in Großbritannien verboten; vorgenommen in Chicago/USA; 2 Versuchsreihen mit je 11 Embryonen, jetzt Schwangerschaft eingestellt, Kosten etwa 100000 Mark (taz 19.10.2001)
- es ist kosteneffizient, rechnet ein US-Reproduktionsmediziner vor, 2-3000 Dollar zusätzlich zu den Kosten einer künstlichen Befruchtung zu zahlen, wenn ich dadurch die Einpflanzung eines Embryos mit Mukoviszidose vermeiden kann, der später sehr hohe Pflegekosten verursachen würde (taz 19.10.2001)
- hier steht eine Ethik der unbedingten Menschenwürde gegen eine Ethik der Heilungsinteressen (Bericht des Diakonischen Werkes der EKD an die EKD-Synode November 2001 S. 13ff)
- Vorsitzender der Ethikkommission amerikanischer Reproduktionsmediziner: es sei akzeptabel, bei künstlicher Befruchtung das Geschlecht des Wunschkindes auszuwählen; bedeutet ethische Kehrtwende für US-Medizin (Der Spiegel 41/2001 S.201)
- Lübecker Altbischof Kohlwege befürwortet Einsatz von PID bei Vorliegen schwerer genetischer Vorbelastungen und intensiver Beratung (epd-wochenspiegel ost 41/2001 S.6)
- Andrea Fischer und Margot von Renesse: ihm Bereich von Fortpflanzung, Schwangerschaft und Geburt können nur solche ethischen Bewertungen Bestand haben, die weder das vorgeburtliche Leben noch die Frau, die seiner Entwicklung mit der eigenen Person dient, rechtlich dem Interesse des jeweils anderen völlig unterwerfen.... zu den Grundregeln unseres Zusammenlebens gehört es, dass Gesetze niemals über Lebensinteressen des einen zugunsten des anderen einfach hinweggehen und ihn zum bloßen Instrument eines fremden Interesses machen dürfen. Niemand kann rechtlich gezwungen werden, einem anderen sein Schicksal zu opfern, mögen solche Pflichten auch zu bei uns vorhandenen weltanschaulichen, insbesondere religiösen Traditionen gehören. Das Gesetz kann solch anspruchsvolle Pflichten weder auferlegen noch mit Sanktionen erzwingen... Aus ihrer Verantwortung können weder die künftigen Eltern noch die sie betreuenden Ärzte entlassen werden... Antwort des Gesetzgebers kann sicher nicht bestehen in einem Katalog kasuistisch aufgezählter Erbkrankheiten, die das Leben oder Zusammenleben vermeintlich unzumutbar belasten.... Über menschliches Leben kann nicht ohne weiteres verfügt werden. PID nimmt jedoch die Verwerfung von geschädigten Embryonen in Kauf. Die Entscheidung darüber, ob dies hingenommen werden kann, muss der Gesetzgeber treffen... Vorschlag: Regelung ähnlich wie beim Schwangerschaftsabbruch: Konstruktion „rechtswidrig, aber straffrei“ (Die Zeit 29.3.01 S.6)
- künftig Ausweitung der Indikationen für PID? Positionspapier der Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe und der Deutschen Gesellschaft für Reproduktionsmedizin: Sollte künftig bei PID ein Fehler in der Chromosomenausstattung festgestellt werden, Embryo nicht übertragen; die überwiegende Mehrzahl aller befruchteten Eizellen (60-80%) ginge in Abhängigkeit vom elterlichen Alter verloren – Studien sprächen dafür, dass die falsche Chromosomenausstattung für den Verlust verantwortlich sei; (GID 146 – 6-7 2001 S. 31)
- so kommt doch in größere Begründungsnot, wer bereits vom Zeitpunkt der Befruchtung an für einen Schutz (des Embryos) argumentiert, der keinerlei Abwägungen mit anderen Schutzgütern mehr zulässt (Mieth/Tübingen; Bezug auf existierende Abtreibungspraxis) (GID 146 – 6-7 2001 S. 11)
- Ich bin gegen ein striktes Verbot der PID. Für schwerste Erbkrankheiten sollte sie zugelassen werden. ... Wir sollten nicht mit Prinzipienreiterei den konkreten Konfliktfall niederreiten und sagen: wen es trifft, der tut mir Leid. (Der Spiegel 50/2001 S. 228ff., Interview mit Richard Schröder)
- Die Debatte um die PID begann in Deutschland im Jahr 1995. Damals stellte sich ein Ehepaar an der Universitätsklinik Lübeck vor, das 1990 nach der Geburt ein Kind infolge einer schweren Mukoviszidose-Erkrankung verloren hatte. Eine daraufhin erfolgte genetische Diagnostik ergab ein Wiederholungsrisiko von

25%. Das Paar wünschte sich ein weiteres Kind, ließ jedoch im Laufe der Schwangerschaft eine Pränataldiagnostik durchführen. Nachdem die Untersuchung eine Mukoviszidose-Erkrankung ergeben hatte, wurde ein Schwangerschaftsabbruch durchgeführt. Eine dritte Schwangerschaft endete in gleicher Weise. Vor diesem Hintergrund ging das Paar den Weg der künstlichen Befruchtung und wünschte die Durchführung einer PID. Dies wurde von der Ethikkommission der Universität Lübeck allerdings mit Verweis auf die deutsche Rechtslage abgelehnt.

Für die psychisch belastende Situation dieses Paares und den daraus resultierenden Wunsch nach Testung des in vitro heranwachsenden Lebens habe ich Verständnis. Ethik ist meines Erachtens immer nur dann menschlich, wenn sie nicht abstrakt argumentiert, sondern auch den konkreten Einzelfall mit einbezieht.

(Online-Forum Präimplantationsdiagnostik 16.02.01 Helga Kühn-Mengel MdB, SPD-Fraktion)

http://www.bundestag.de/forum/enquete_medizin_archiv/01kuehnmengel.html

- Stellungnahme Elisabeth Gosselaar, Interessengemeinschaft Fragiles X e.V.:
Wenn man z.B. schon ein Kind mit dem fragilen - X – Syndrom hat und wünscht sich ein zweites Kind, weiß aber, dass die Wahrscheinlichkeit, wieder ein betroffenes Kind zu bekommen, bei 50% liegt, so ist es doch naheliegend, dass Eltern die PID einer Abtreibung vorziehen... hier spielt man einen erwachsenen, kranken Menschen gegen einen Zellhaufen aus;
mehr als die Hälfte der Teilnehmer der Bürgergruppe –darunter alle Frauen – sprach sich in der Abschlusserklärung gegen PID aus
(Deutsches Hygienemuseum Dresden, Bürgerkonferenz: Streitfall Gendiagnostik, Materialband 26.11.01)
- Der Mukoviszidose e.V. als Selbsthilfevereinigung der Eltern und Patienten teilt die schweren Bedenken gegen eine Zulassung der Präimplantationsdiagnostik (PID).
Aber: Betroffene Eltern, die einen Schwangerschaftsabbruch ablehnen, haben nur mit der PID die Chance auf ein weiteres Kind ohne diese Erkrankung. Der Verein will diese Eltern mit ihren Sorgen nicht durch ein Verbot der PID alleine gelassen sehen.
(Erklärung des Mukoviszidose e.V. vom 24.9.2000 zur möglichen Einführung der PID)
- Familie Großbritannien; zunächst vier Kinder, eines davon hat Beta-Thalassämie“ (Blutkörperchen binden nicht genug Sauerstoff, ohne Behandlung Lebenserwartung 10 Jahre, mit Transfusionen und Medikamenten Chance auf ein paar Jahre mehr); Eltern haben auf natürlichem Weg 5. Kind gezeugt, in der Hoffnung, dass es ein geeigneter Knochenmarksspender für Stammzellen sein würde; hat die gewünschten Eigenschaften nicht; mit PID soll nun ein Embryo ausgewählt werden, der die gewünschten Spendereigenschaften hat (Chance 1:3); nach der Geburt würden ihm Stammzellen entnommen und auf das kranke Kind transplantiert; Chance, dass er völlig gesund wird, liegt bei 90%
(Der Spiegel 2/2002 S.100ff)
- 7.1.5 Von der Untersuchung befruchteter Embryonen ist die getrennte genetische Untersuchung der Keimzellen vor der Befruchtung zu unterscheiden. Unter bestimmten Voraussetzungen ist diese Untersuchungsmethode ethisch durchaus vertretbar, da hierbei keine Embryonen selektiert werden. Allerdings lassen sich auf diese Weise nur Eizellen untersuchen (Polkörper-Analyse*), nicht aber Spermazellen, weil diese hierbei zerstört würden. Die prädiktive* Untersuchung von Eizellen ist ethisch dann vertretbar, wenn es darum geht, die Übertragung einer Erbkrankheit zu verhindern, nicht jedoch, wenn sie dazu dienen sollte, andere Eigenschaften und Dispositionen zu selektieren, d.h. der Idee der Menschengzüchtung Vorschub leisten sollte.
(Verantwortung für das Leben; Eine evangelische Denkschrift zu Fragen der Biomedizin; Im Auftrag des Evangelischen Oberkirchenrats A. und H.B. der Evangelischen Kirche A. und H.B. in Österreich erarbeitet von Ulrich H.J. Körtner in Zusammenarbeit mit Michael Bünker; Wien 2001)
- „Enquete-Kommission des Deutschen Bundestages Recht und Ethik der modernen Medizin“ Abstimmung zur PID: 16 dagegen, 3 dafür
(Die Zeit 28.2.02 S.31)
- Britische Behörde genehmigt, dass mit Hilfe von PID ein Kind gezeugt und so ausgewählt wird, dass es später mit einer Knochenmarkstransplantation das Leben seines kranken Bruders retten kann (tödliche Blutkrankheit Thalassaemie)
(epd wochenspiegel 9/2002 S. 21)
- Immer mehr Ehepaare in Deutschland drängen nach PID; die Rat Suchenden seien weit davon entfernt, Wünsche nach dem „Designerbaby“ mit bestimmten Eigenschaften zu äußern, es gehe ihnen um Entscheidungshilfen aus Sorge um die Gesundheit des Kindes
(epd wochenspiegel 7/02 S.14)
- Nach Schätzung des Gesundheitsministeriums pilgern jedes Jahr mehr als 100 Paare über die Grenze, um ihren in der Petrischale erzeugten Embryo auf schwere Erbkrankheiten wie Chorea Huntington, Mukoviszidose oder Duchenne-Muskeldystrophie untersuchen zu lassen
(Spiegel 6/02 S.42)
- Bestimmte Merkmale eines Kindes wie Geschlecht, Körpergröße und Augenfarbe könnten von den Eltern ausgesucht werden.
(epd-wochenspiegel 12/02 S.3)
- Kardinal Lehmann: Der Weg zum „Designerkind“ sei nicht mehr weit
(ideaSpektrum 12/02 S.7)

- Polkörperdiagnose; eine juristisch unanfechtbare Genprüfung im Reagenzglas setzt sich durch; Test erfolgt extrem früh: an einer Eizelle, in die erst vor kurzem ein Spermium eingedrungen ist; das Erbgut von Vater und Mutter hat sich noch nicht vereinigt, deshalb genießt diese besamte Eizelle auch noch nicht den strengen Schutz eines Embryos (nach dem deutschen Embryonenschutzgesetz); Polkörperdiagnostik ist damit eine kaum anfechtbare Variante der umstrittenen Präimplantationsdiagnostik; die Polkörper schnürt die Eizelle während ihrer Ausreifung (Zellteilung bei der Bildung der Eizelle) und nochmals nach dem Eindringen der Samenzelle ab; enthalten komplette Kopien des Erbmateri als der Eizelle; weltweit Geburt von mehr als 100 Kindern nach Polkörperdiagnostik; Anwendungen auch in Deutschland seit 2002: Uniklinik Bonn Chromosomenfehler, Lübecker Uni-Frauenklinik Mukoviszidose; (Die Zeit 21.3.02 S.31)
- Nach den Briten haben nun auch die australischen Behörden den Eltern todkranker Kinder die Erzeugung von Designer-Babys erlaubt; Embryos durch künstliche Befruchtung erzeugen, dann den Embryo mit dem am besten geeigneten Genmaterial aussuchen; dieses Kind wird ausgetragen, dann der Plazenta Stammzellen entnehmen, die zur Behandlung der Geschwister verwendet werden; die kranken Kinder haben schwere Blutkrankheiten, die normalerweise alle tödlich enden (FR 17.4.02)
- lesbisches Paar USA, beide taub, lassen in der Retorte Embryos zeugen (mit Hilfe von taubem Samenspender), und wählen anschließend die Embryonen aus, die die Taubheit geerbt haben (Die Zeit 25.4.02 S.1, 27)
- üblicherweise am 3. Tag nach einer künstlichen Befruchtung 1-2 Zellen entnommen; Untersuchung mit PCR oder FISH; allgemeine mikroskopische Chromosomenuntersuchung ist nicht möglich; Fehlerrate: 7-36% bei Einzelgendefekten wie Mukoviszidose oder Sichelzellenanämie; genetische Indikationen für PID sind in der Praxis unter anderem: Muskeldystrophie Typ Duchenne, Hämophilie A (Bluterkrankheit), Charcot-Marie-Tooth-Krankheit, Beta-Thalassämie (Mittelmeeranämie), Osteogenesis imperfecta (Glasknochenkrankheit), Retinopathia Pigmentosa, Sichelzellenanämie, Mukoviszidose (Vererbungsrisiko 25 bzw. 50%); Numerische Chromosomenanomalien meist tödlich, keine Einnistung in die Gebärmutter oder Spontanabort 6.-12. SSW, alle Monosomien, alle Trisomien außer 13-18-21, aber selbst bei diesen intrauterine Verlustrate 60-80%; noch 1997 wurden international über 70% aller Präimplantationsdiagnosen an Polkörpern und nicht an Embryonen bzw. embryonalen Zellen durchgeführt; Auch bei der Polkörperdiagnostik ist der Selektionsgedanke nicht von der Hand zu weisen; weltweit sind bis Mai 2001 693 Kinder nach PID geboren worden; in den vergangenen 5 Jahren sollen etwa 45 deutsche Paare in Brüssel eine PID in Auftrag gegeben haben; (Bundestag Enquete-Kommission Medizin Drucksache 14/9020 S.84f)
- Eine diagnostische Variante und ethische Alternative zur PID, die Polkörperdiagnostik, untersucht sog. Polkörper, die bei zwei asymmetrischen Reifeteilungen der Eizelle – vor und nach der Befruchtung – entstehen. Diese enthalten dasselbe genetische Material wie die Eizelle.... in Deutschland die P. rechtlich zulässig und wird vereinzelt im Rahmen von klinischen Studien angewendet... Besteht bei einem Paar die erhöhte Wahrscheinlichkeit, dass ein krankes oder behindertes Kind geboren würde, so bleibt die Möglichkeit, dass das betroffene Paar auf ein eigenes leibliches Kind verzichtet. Dies erscheint als eine harte Konsequenz... diese Möglichkeit wäre aber gegenüber einem Schwangerschaftsabbruch oder einer Vernichtung des Embryos, der durch Befruchtung in vitro entstanden ist, ethisch eindeutig vorzugswürdig. Die Erzeugung von Embryonen „auf Probe“ und die Vernichtung von Embryonen mit einer nachgewiesenen genetischen Erkrankung steht in klarer Spannung zur christlichen Wahrnehmung des vorgeburtlichen menschlichen Lebens... (EKD-Texte 71: Im Geist der Liebe mit dem Leben umgehen, Argumentationshilfe für aktuelle medizin- und bioethische Fragen, Hannover August 2002, S.9f., 26f)
- USA: PID bei Frau mit genetischer Veranlagung für seltene Form von Alzheimer (bricht schon in jungen Jahren aus, Schwester mit 38 Jahren erkrankt); (GID 151 4-5/2002 S.29)
- Uni Bonn; erstmals vor einer künstlichen Befruchtung Polkörperdiagnostik; gesunde von anormalen Eizellen getrennt; mit der verwendeten Methode kann die Erfolgsrate bei der Reagenzglasbefruchtung gerade im Fall älterer Frauen deutlich erhöht werden; Chromosomenfehler bestimmt; 1 gesundes Mädchen geboren, 5 Frauen noch schwanger (GID 151 4-5/2002 S.31)
- in den meisten europäischen Ländern – außer in Österreich, der Schweiz und Irland – sowie in den USA, Israel und einigen asiatischen Ländern ist die PID, z.T. mit Einschränkungen, zulässig (Evangelische Frauenarbeit in Deutschland u.a.: Von der Würde und der Verantwortung von Frauen, Arbeitshilfe, Frankfurt/Main 2002, S.38)

- Vorsitzender des Nationalen Ethikrates Simitis: für klare Grenzen der PID ausgesprochen; möglicherweise akzeptieren, wenn sie beschränkt und an scharfe Bedingungen geknüpft werde (epd-Wochenspiegel 2/03 S.6)
- Bayerischer Landesbischof Friedrich: gegen Zulassung der PID (Embryonen werden getötet „behinderte, kleine Menschen“; Beschränkung auf enge Grenzen nicht durchsetzbar und kontrollierbar; auch die Zulässigkeit der In-vitro-Fertilisation noch einmal überdenken; (VELKD-Informationen 9.12.02)
- Bericht des PID-Komitees der Europäischen Gesellschaft für Reproduktion und Embryologie; Daten von 25 Fortpflanzungszentren; 3 Zentren gaben an, per PID eine Geschlechtsauswahl vorzunehmen (GID 155/2002-2003 S.29)
- Kollek: die entscheidende Frage ist, ob sich die Methode auf solche schweren Schicksale begrenzen lässt (GEO Wissen Nr.30: „Die neuen Wege der Medizin“ 2002, S.25)
- Totipotenz: Versuche an Schafen, Kaninchen und Schweinen haben gezeigt, dass nach einer künstlichen Befruchtung der Eizelle bis zum 8-Zell-Stadium mit entnommenen einzelnen Zellen eine Trächtigkeit und Geburt eines neuen Tieres induziert werden kann (im 8-Zell-Stadium nur noch mit einer Erfolgsrate von 10 %); mit einer aus dem 16-Zell-Stadium isolierten Blastomere ist so etwas bislang überhaupt nicht gelungen; man vermutet, dass auch beim Menschen die Zellen spätestens des 16-Zell-Stadiums sämtlich nicht mehr totipotent sind, bis zum 8-Zell-Stadium können es jedoch zumindest einige von ihnen sein; auch Zellverbände (z.B. mehrere Zellen gemeinsam) können „totipotent“ sein, selbst wenn es die einzelne Zelle nicht ist (z.B. Teilung von frühen Embryonen bis zur Ausbildung des Primitivstreifens → eineiige Zwillinge) (10)
- Als Präimplantationsdiagnostik wird die genetische Untersuchung von Embryonen bezeichnet, die wenige Tage alt sind und durch extrakorporale Befruchtung erzeugt wurden. Für die Übertragung in die Gebärmutter der Frau werden von mehreren Embryonen diejenigen ausgewählt, bei denen bestimmte Chromosomenstörungen bzw. Mutationen mit großer Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden können. (14)
- üblicherweise werden dem Embryo drei Tage nach der Befruchtung, wenn der Embryo aus 6-10 Zellen besteht, ein bis zwei Zellen (Blastomeren) entnommen; ein Viertel der Zellmasse des Embryos kann zu diesem Zeitpunkt entnommen werden, ohne dass die Entwicklung des E. langfristig beeinflusst wird; die molekulargenetische und chromosomale Diagnostik erfolgt je nach Fragestellung durch verschiedene Varianten der Polymerasekettenreaktion (PCR) oder die Fluoreszenz-in-situ-Hybridisierung (FISH); FISH vor allem bei der Geschlechtsbestimmung (X-Chromosom-gekoppelte genetisch bedingte Erkrankungen) und der Suche nach chromosomalen Fehlverteilungen; das Hauptproblem der FISH liegt darin, dass verschiedene Zellen eines Embryos unterschiedliche Chromosomenmuster aufweisen können (Mosaikbildung); es wurde gezeigt, dass bei etwa 18 Prozent der Embryonen eine solche Mosaikbildung vorliegt; das bedeutet, dass in solchen Fällen eine Diagnose einer einzelnen Zelle einen Schluss auf die Konstitution der übrigen Zellen nicht zulässt (15)
- Polkörper-Untersuchungen:
Die reife Eizelle (wie auch das Spermium) ist haploid (von gr. haplo = einfach), sie enthält also jedes Chromosom nur einmal. Um vom diploiden zum haploiden Zustand zu gelangen, findet in zwei Reifeteilungen eine komplizierte Sequenz von Chromosomenverdopplung und anschließender Reduzierung statt. Vor der ersten Reifeteilung verdoppelt sich die DNA jedes Chromosoms, die Zelle enthält also vier Kopien jedes Gens. Die duplizierten Chromosomen (Chromatiden) tauschen Abschnitte aus (Rekombination, Crossing over). Dadurch gelangen Gene, die ursprünglich auf Grund ihrer väterlichen und mütterlichen Herkunft auf (den) verschiedenen Chromosomen eines Paares lagen, auf ein „neu kombiniertes“ Chromosom, die Erbanlagen werden also durchmischt. Nach diesem Genaustausch trägt jede der vier Chromatiden eine unterschiedliche Kombination von Varianten eines Gens (Allelen). Jede der vier entsprechenden Chromatiden ist somit einzigartig. Bei den beiden Reifeteilungen werden drei der vier Chromatiden in sog. Polkörper abgegeben. In der ersten Reifeteilung kurz vor dem monatlichen Eisprung der Frau entsteht der erste Polkörper durch Abschnürung eines haploiden Satzes von Chromosomen mit je zwei Chromatiden; der Polkörper kann sich anschließend noch einmal teilen. Die Eizelle behält den anderen haploiden Chromosomensatz. In der zweiten Reifeteilung erfolgt eine Trennung der Chromatiden: eine von ihnen bleibt in der Eizelle, während die andere mit dem zweiten Polkörper abgeschnürt wird. Letzteres geschieht erst nach Eindringen des Spermiums in die Eizelle. Die Polkörper nehmen an der weiteren Entwicklung nicht teil und gehen zugrunde; (6f)
Polkörper-Untersuchungen:
eine genetische Untersuchung kann nicht nur an embryonalen Zellen, sondern... auch an den Polkörpern durchgeführt werden; der erste Polkörper entsteht kurz vor dem Eisprung und enthält einen der beiden Chromosomensätze der Mutter; der andere mütterliche Chromosomensatz verbleibt in der Eizelle; aus der Untersuchung des Polkörpers kann deshalb auch auf bisher aufgetretene Fehler bei der Chromosomenverteilung geschlossen werden;
Zuverlässigkeit der Ergebnisse mit der bei embryonalen Zellen vergleichbar;
Einsatz der Methode durch ESchG zeitlich begrenzt (nur enges Zeitfenster vor der Kernverschmelzung);

bei der P.-Diagnostik fehlt die Möglichkeit, chromosomale Veränderungen zu diagnostizieren, die erst nach der Polkörperbildung auftreten (solche machen nur <5% aus); die genetische Aussage ist außerdem auf das Erbmateriale der Mutter beschränkt;

in Deutschland wird die Polkörperdiagnostik an einigen Universitätskliniken sowie mittlerweile zunehmend auch von privaten Laboratorien angeboten (16)

Die Untersuchung dieser Polkörper ist vom ESchG nicht verboten, weil dessen Bestimmungen erst von der Kernverschmelzung an greifen. (34)

- internationale Erfahrungen PID:
Fehldiagnosen 3-4%;
zur Absicherung der Diagnose in fast der Hälfte der Fälle eine invasive PND durchgeführt (19)
- bei multifaktoriell vererbten Eigenschaften (mehrere Gene beteiligt + Umwelteinflüsse) würden viele Embryonen zur Untersuchung benötigt; die PID ist schon aus diesem Grund nicht geeignet zur gezielten Auswahl von Kindern mit bestimmten multifaktoriell erblichen Merkmalen (z.B. Augenfarbe, Haarfarbe, Körpergröße, Intelligenz) oder zum Ausschluss multifaktoriell bedingter Krankheiten (z.B. Diabetes mellitus, psychische Erkrankungen); ein weiterer Grund ist, dass Gene, die diese Eigenschaften beeinflussen, zum größten Teil bisher nicht bekannt sind; (20)
- PID international (Europa):
gesetzlich erlaubt: 4 Länder,
nicht gesetzlich geregelt und zulässig: 9 Länder,
gesetzlich verboten: 4 Länder
Frankreich: keine Indikationsliste, drei speziell zugelassene Zentren
Großbritannien: keine Indikationsliste, 5 Zentren mit Behandlungsgenehmigung
Niederlande: Status eines Forschungsprojekts, eine Uniklinik;
die Frage der Totipotenz der bei der PID entnommenen Zellen ist in den drei Ländern kein Diskussionsgegenstand (28f)
- als Indikationen für PID werden von Ärzten angegeben:
strukturelle Chromosomenfehler 21,6%,
Chromosomenfehlverteilungen 19,5%,
autosomal rezessiv vererbte Erkrankungen 18,6%,
autosomal dominant vererbte Erkrankungen 16,3%,
X-chromosomal vererbte Erkrankungen 18,8%,
Geschlechtswahl 4,4%
- geschätzte Zahlen für mögliche Inanspruchnahme von PID in Deutschland:
a) sehr restriktive Bedingungen (bereits erkranktes Kind geboren): 80-100 Paare pro Jahr
b) auch Paare, die schon vor der ersten Schwangerschaft von genetischem Risiko wissen: etwa 600 Paare pro Jahr
c) bei bereits geborenen Kindern mit einer Chromosomenstörung: ca. 5600 (31)
- gegenwärtig lassen nach inoffiziellen Schätzungen jährlich etwa 50-100 Paare aus Deutschland eine PID im Ausland durchführen (32)
- Um eine Verlagerung der PND – und im Falle der Zulassung auch der PID – in den „Service“-Bereich zu vermeiden, muss zur Selbstbestimmung der Eltern die Bindung an die Zielsetzung des ärztlichen Handelns, an Heilung, Linderung und Prävention von Krankheit, hinzutreten. (33)
- (Nationaler Ethikrat: Stellungnahme „Genetische Diagnostik vor und während der Schwangerschaft“, 23.1.03, die Seitenangaben beziehen sich auf die Druckfassung, verschickt am 24.1.03)
- drei Zielrichtungen bei PID:
a) Qualitätsprüfung von Embryonen (Auswahl derer, die die besten Entwicklungschancen haben)
b) Vermeidung genetisch bedingter Aborte (durch Chromosomenstörungen bedingt)
c) Frühdiagnose von Erbkrankheiten
(Die Zeit 23.1.03 S.25)
- Organisationen der Ärzte im Bereich der Reproduktionsmedizin fordern nicht mehr Zulassung der PID, möchten aber Embryonen unter dem Mikroskop „morphologisch“ untersuchen und aussuchen dürfen; es gibt Juristen, die meinen, dass das ESchG das bei liberaler Auslegung zulasse (taz 4.4.03)
- PID stellt ein Instrument der Selektion von Embryonen dar, mit dessen Hilfe sowohl individuelle genetische Risiken als auch allgemeine chromosomale Risiken „für Einnistung und erfolgreiches Austragen der Frucht identifiziert werden können“;
dem Hinweis auf die Polkörperdiagnostik mit IVF als Alternative für betroffene Paare können wir uns ... angesichts der mit der P. letztlich auch verbundenen Intention der Auslese nicht anschließen;
(Diakonie Korrespondenz 02/03: Jeder Mensch ist zum Bild Gottes geschaffen, März 2003, S.10ff)
- in Sheffield/England erstes „Designer-Baby“ (erstes menschliches Ersatzteillager) geboren; Stammzellen des Jungen sollen seinen vierjährigen Bruder von einer seltenen Form der Blutarmut heilen; ohne diese Therapie würde er höchstens 30 Jahre alt werden; Auswahl eines für diesen Zweck gezeugten Embryos war verboten worden; Eltern hatten daraufhin in den USA 10 Embryos untersuchen lassen, zwei wiesen

eine Verträglichkeit von 98% (mit Merkmalen des kranken Jungen auf; wurden der Mutter eingepflanzt, 1 überlebte
(taz 20.6.03)

- ritisches Berufungsgericht hat Weg zur Zeugung eines Babys frei gemacht, das seinem kranken Geschwister als Rohstofflieferant dienen soll (Stammzellübertragung aus dem Knochenmark)
(GID 158 6/7-2003 S.21)
- Die ethische Rechtfertigung für eine IVF besteht in der Bejahung des Rechtes auf ein Kind. Im Falle der PGD (=PID) wird dieses Recht ausgeweitet zu einem Recht auf ein gesundes Kind unter Einschluss des Rechtes auf die Selektion (Tötung) eines kranken Embryos.
(Eibach, U.: Menschenwürde an den Grenzen des Lebens, Neukirchen-Vluyn 2000, S.125)
- Die Antizipation dieses schweren Konfliktes erfolgt für Eltern (die schon ein genetisch und auf den Tod hin schwer krankes Kind haben) aus der erlebten Wirklichkeit
(Beer, W., Markus, P. (Hrsg.): Was wissen wir vom Leben?, Wochenschau Verlag Schwalbach/Ts. 2003, S. 101)
- Vorschlag, dass ein Paar, das eine erbliche Belastung für den eigenen Nachwuchs fürchtet, doch adoptieren solle... so gut wie unmöglich, weil kein Jugendamt Eltern eines behinderten Kinde ein weiteres zu Adoption geben würde;
auch der Verzicht auf leibliche Kinder erscheint vielen, die eine PID grundsätzlich ablehnen, als zumutbare Alternative... Ich habe Zweifel, ob die Frage der Zumutbarkeit von außen beurteilt werden kann und darf
(Beer, W., Markus, P. (Hrsg.): Was wissen wir vom Leben?, Wochenschau Verlag Schwalbach/Ts. 2003, S.299)
- bei PID werden aus einem Embryo (8Zellen) 1 oder zwei Zellen entnommen für Untersuchung des Erbgutes;
immer häufiger auch zur Verbesserung der Behandlung von Sterilität eingesetzt (Auswahl sich gut entwickelnder Embryonen nach IVF); beobachtet: Schwangerschafts-Erfolgsrate solcher ausgewählter Embryonen nicht besser; ein möglicher Grund: auch im 8-Zell-Stadium schon Differenzierung der Zellen, („nicht mehr ein Haufen gleicher Zellen“); weitere Gründe: Bohren eines großen Lochs in die Schutzhülle des Embryos erforderlich (nicht nur mechanische Barriere?), manchmal zwischenzeitlich Tieffrieren der Embryonen, bis Untersuchungsergebnis vorliegt;
Polkörperchendiagnostik als (ethisch und gesundheitlich unproblematischere) Alternative?; in Bonn werden solche (erlaubten) Untersuchungen durchgeführt, getestet wird auf Anomalien bei der Verteilung der Chromosomen 13, 16, 18, 21 und 22
(Frankfurter Allgemeine Zeitung, Montag, 26. Mai 2003, Nr. 121)
- Großbritannien: PID erlaubt zur Erkennung schwerer Krankheiten oder von spontan auftretenden Chromosomendefekten:
Belgien: Gesetz sieht vor: PID zur Vermeidung schwerer Erbkrankheiten zulässig; Selektion nach nicht-pathologischen Merkmalen gilt als „Eugenik“ und wird abgelehnt;
Dänemark: Untersuchungen bei Risiko schwerer Erbkrankheiten und zur Vermeidung chromosomaler Defekte zulässig; Screening auf Chromosomenschäden und Geschlechtswahl werden abgelehnt
Frankreich: PID nur zur Vermeidung schwerer genetischer Krankheiten erlaubt
(GID 160 Okt/Nov2003 S.30ff)
- Dänemark: Ergänzung zum 7 Jahre alten Gesetz zur künstlichen Befruchtung verabschiedet: künftig ist es zulässig, dass Eltern selbst bestimmen können, aus welcher von mehreren künstlich befruchteten Eizellen sich ein Embryo entwickeln soll; bisher bestand diese Möglichkeit nur, wenn eine Risiko bestand, dass eine schwere Erbkrankheit weitergegeben wird; konkreter Fall: 5jähriger Sohn schwere Knochenmarkserkrankung; Hilfe nur noch möglich, wenn ein Geschwisterkind mit den „richtigen“ Gewebeeigenschaften Knochenmark spendet;
in Norwegen soll das gerade erst verabschiedete Gesetz aus den gleichen Gründen geändert werden und bisher verbotene Gentests an Eizellen zulässig machen
(taz 2.4.04)
- mit Hilfe der Transplantation von blutbildenden Stammzellen in USA vier Kinder mit Fanconi-Anämie geheilt; Stammzellen aus dem Nabelschnurblut der neugeborenen Geschwister der erkrankten Kinder gewonnen; Geschwister mit Hilfe von PID ausgewählt
(GID 162/2004 S.27)
- Frankreich: neues Bioethikgesetz: PID soll zulässig sein bei „schweren genetischen Krankheiten“, auch, um Geschwister auszuwählen als Spender für Nabelschnurblut
(GID 162/2004 S.39)
- Bischof Huber: PID: also kriegen wir eine Erweiterung der IVF, um dann diese vorgeburtliche Diagnostik anwenden zu können, ... eine Praxis, die auf dem Grundsatz der Unterscheidung von lebenswertem und lebensunwertem Leben beruht
(Publik-Forum 16/2003 S.49)
- Im Rahmen einer zweijährigen Chicagoer Studie haben Reproduktionsmediziner fünf Elternpaaren zu Kindern verholfen, die als Stammzellspender für ihre erkrankten Geschwister dienen sollen.;

bei Umfragen in den USA gaben 61% an, dass eine PID zu befürworten sei, wenn damit einem Geschwisterkind geholfen werden soll;
57% sprachen sich gegen eine Anwendung der PID zur Geschlechtsbestimmung aus
(GID 164/2004 S.32)

- Gesetzentwurf der FDP: PID zulassen in Einzelfällen, aufgrund der genetischen Disposition der Eltern oder eines Elternteils, wenn eine hohe Wahrscheinlichkeit für eine schwerwiegende Erbkrankheit vorliegt, nach Billigung durch eine Ethikkommission
(GID 164/2004 S.45)
- 8 reproduktionsmedizinische Zentren haben bei der DFG Antrag für ein Forschungsprojekt eingereicht, soll klären, ob die Erfolgchancen der IVF durch die so genannte Polkörperdiagnostik erhöht werden kann; dabei wird nicht das Erbgut des Embryos untersucht (in Deutschland verboten), sondern das Erbgut in den Polkörperchen, die die Eizelle unmittelbar nach der Befruchtung abschnürt; man würde dann als defekt erkannte Eizellen nicht implantieren; im Verlauf der Studie sollen über tausend Paare an einem Screening auf 5 Chromosomen teilnehmen
(GID 163/2004 S.30)
- in Großbritannien will ein Hospital in London die Erlaubnis einholen, künstlich befruchtete Embryonen vor der Übertragung auf die Mutter nach Krebsgenen zu untersuchen (PID)
(taz 30.7.04)
- Unis Marburg, Gießen und Heidelberg;
Befragung von 162 genetischen Hochrisikopaaren und 149 Paaren einer Kontrollgruppe; 89% der Hochrisikogruppe (73% der Kontrollgruppe) für eine Legalisierung der PID; 37% der Hgruppe (20% Kgruppe) waren der Auffassung, dass PID für alle genetischen Erkrankungen zulässig und die Entscheidung über die Legitimität den betroffenen Familien überlassen werden sollte
(Dtsch. Ärzteblatt 101 Heft 6 S.A327)
- Behörde in Großbritannien hat zugelassen, dass unter strengen Auflagen mehrere Embryonen hergestellt werden, um darunter solche auszuwählen, die geeignete Knochenmarksspender für erkrankte Geschwisterkinder sein könnten; nach PID der Mutter einpflanzen
(Freie Presse Chemnitz 27.7.04)
- einem 5-jährigen Jungen sind in Großbritannien erfolgreich Stammzellen seines einjährigen Bruders übertragen worden; dieser war als passender Spender gezeugt und als Embryo ausgewählt worden; lebensbedrohliche Blutkrankheit Diamond-Blackfan-Anämie; Behandlung (PID) in den USA, da Verfahren damals noch in GB verboten war
(Freie Presse Chemnitz 29.7.04)
- erstmals in Deutschland Kind geboren, bei dem durch Polkörperdiagnostik eine schwere Erbkrankheit ausgeschlossen werden konnte;
PKD wird zu einem Zeitpunkt durchgeführt, zu dem die Kerne von Ei- und Samenzelle noch nicht verschmolzen sind – fällt damit nicht (wie ein EMBRYO nach der Kernverschmelzung) unter den Schutz des Embryonenschutzgesetzes; Polkörper spalten sich bei den letzten Reifeteilungen bei der Bildung der Eizelle ab; an ihnen lässt sich nur das mütterliche Erbgut prüfen;
auch bei PKD wird ausgewählt = Selektion;
(Die Zeit 30.9.04 S.39)
- allein in Belgien, Dänemark, Großbritannien, Italien, Norwegen und USA nach PID bisher mindestens 1600 Kinder zur Welt gekommen
(Das Parlament 26.7./2.8.04)
- Australien erstmals PID eingesetzt, ohne dass genetische Merkmale getestet wurden; rhesus-negative Frau kann bei rhesus-positivem Kind Antikörper gegen dieses Merkmal entwickeln; Frau hatte schon ein Kind mit hämolytischer Anämie geboren; bei erneuter Schwangerschaft 12 Embryonen getestet, drei rhesus-negative übertragen
(GID 168/2005 S.34)
- in Großbritannien dürfen Embryonen durch PID auch aufgrund eines erhöhten Darmkrebsrisikos aussortiert werden (bei Eltern mit familiärer adenomatöser Polyposis FAP), Krankheit wird dominant vererbt (50% Wahrscheinlichkeit)
(GID 167/2004 S.36)
- Gesetzentwurf Spanien: unter bestimmten Bedingungen erlaubt, durch künstliche Befruchtung ein Kind zu erzeugen, das als Spender von Rückenmark (Knochenmark? JK) einem todkranken Geschwisterkind das Leben retten kann; „Designer-Baby“
(taz 10.2.05)
- S.12: Das Recht auf Leben nach Art. 2 Abs. 2 GG besteht nicht absolut ... Gegenüber unmittelbar nach der Befruchtung existierendem Leben ist die Schutzpflicht (des Staates) geringer als nach erfolgter Nidation; Die künstliche Befruchtung durch IvF und die Methode der PID verstoßen nicht gegen die Menschenwürde des Kindes;
verstoßen (auch) nicht gegen §1 Abs. 1 Nr.2 des ESchG, denn Ziel ist die Herbeiführung der Schwangerschaft zur Geburt eines Kindes, das nicht mit einem bestimmten Gendefekt belastet ist;

S.59: Eine Erkrankung ist schwerwiegend, wenn die Krankheit nicht behebbar ist, also dem Kind entweder nur kurze Überlebenschancen gibt oder schwere oder irreparable körperliche oder geistige Schäden mit sich bringt;

(Präimplantationsdiagnostik, Bericht der Bioethik-Kommission des Landes Rheinland-Pfalz, 20.7.1999)

- Australien PID bereits seit 7 Jahren erlaubt (GID 165/2004 S.45)
- Nach Großbritannien erlaubt auch Belgien „Designerbabys“: Geschwisterkinder werden durch PID im Reagenzglas so ausgewählt, dass sie nach der geburt lebensrettende Zellen für ein bereits geborenes, schwer krankes Geschwisterkind liefern können; in Israel darf PID auch genutzt werden, um das Geschlecht des Wunschkindes vorab zu bestimmen (nicht nur, wenn geschlechtsgebundene Erbkrankheit befürchtet wird, auch zur Familienplanung) (taz 20.5.05)
- Bayerische Staatsregierung beruft eigenen Ethikrat; der gibt Mitte 2003 seine Empfehlungen zur PID ab; mit überwältigender Mehrheit (10:2) für eine begrenzte Zulassung der PID, Ministerpräsident Stoiber für Beibehaltung des PID-Verbots, Information der Öffentlichkeit erst Monate später (taz 16.1.04)
- (S.213) W. Lübke: bei der PID wird nicht nur beim Akt der Diagnose, sondern auch bei der Selektion selbst kein Embryo getötet; der Akt der Selektion besteht, anders als im Falle der Abtreibung, in der Unterlassung, nämlich im Verzicht auf die Implantation; dass eine Frau eine Implantation jederzeit verweigern kann, ist unstrittig; Verweigerung wird nicht als Tötung durch Unterlassen bestraft; mir ist nicht einmal eine Position bekannt, die den Schritt der Verweigerung der Implantation nach durchgeführter IVF mit einer Begründungs- und Beratungspflicht verknüpfen möchte; wenn eine Frau die Möglichkeit der PID in Anspruch nehmen möchte, dann tut sie in bestimmter Hinsicht nichts anderes als das, was wir alle tun, wenn wir jemanden in unseren Nahbereich zulassen und dabei in Orientierung an den uns zugänglichen Informationen selektiv vorgehen; an das Diskriminierungsverbot ist unmittelbar nur der Staat gebunden, Private nicht; niemand ist verpflichtet, au Jahre hinaus seine private Freiheit aufzugeben, um einem anderen Menschen das Leben zu retten (Ethik in der Medizin, Heft 3/2003: Behinderung und Medizinethik)
- Nationale Ethikkommission der Schweiz plädiert für Genehmigung der PID in zwei Fällen:
 - a) Paare, bei denen bekannte genetische Risiken für eine schwere Erbkrankheit bestehen
 - b) Paare, die wegen Kinderlosigkeit künstliche Befruchtung durchführen lassen
 keine Eugenik, keine nicht krankheitsgebundenen Merkmale (GID 173 Dez05/Jan06 S.38)
- ist es nicht auszuschließen, dass eines Tages versucht werden könnte, (von einem Embryo JK) abgespaltene menschliche Zellen auf vorhandene genetische Defekte zu untersuchen ... Künftig Genomanalysen an totipotenten embryonalen Zellen durchzuführen, wird allenfalls dann vertretbar sein, wenn aufgrund konkreter Anhaltspunkte damit gerechnet werden muss, dass das Kind an schwerwiegenden – von §218 a Abs.2 Nr.1 StGB erfassten – genetischen Defekten leiden werde. (Gentechnologie Chancen und Risiken 6 In-vitro.Fertilisation, Genomanalyse und Genterapie; Bericht der gemeinsamen Arbeitsgruppe von BMF und BMJ, J. Schweitzer Verlag, München 1985, S.40)
- Spanien: Herstellung so genannter Designerbabys soll unter bestimmten Voraussetzungen erlaubt werden; als potenzielle Gewebespende für kranke Geschwisterkinder; aus mehreren im Reagenzglas gezeugten Embryonen werden die ausgewählt, die eine Veranlagung für eine genetisch bedingte Erkrankung nicht haben und als kompatibler Gewebespende für ein krankes Geschwisterkind geeignet wären; rund 150 Familien in Spanien warten auf Zulassung; in USA, Belgien, Großbritannien bereits zugelassen; (GID 175 April/Mai 2006 S.57)
- etwa 400 bis 500 Paare in Deutschland, die sich Kinder wünschen, aber Träger einer bekannten schweren Erbkrankheit sind; es gehe darum, den großen Schmerz über tote Embryonen im Mutterleib, schwere und schwerste Behinderungen und großes jahrelanges Leid der Kinderwunschpaare präventiv zu vermeiden, wo es vermeidbar ist; über PID könnte die Zahl der erfolgreichen Geburten um mindestens 50% gesteigert werden (schwere Chromosomenstörungen, die während der Schwangerschaft vom Körper der Mutter abgestoßen würden, frühzeitig aussortieren) (Das Parlament, Sondernummer „Chancen und Risiken der Gentechnik“, 6.3.06 S.13)
- USA: fast die Hälfte aller Fruchtbarkeitskliniken, die PID durchführen, bietet auch die Möglichkeit der Geschlechtsselektion an; PID in den USA inzwischen bei jedem 20. Versuch einer künstlichen Befruchtung; in zwei Dritteln der Fälle Suche nach chromosomalen Abweichungen; 12% zum Ausschluss bestimmter genetischer Erkrankungen;

3% Suche nach Embryonen mit Veranlagung für bestimmte geschlechtsgebundene Erkrankungen;
42% der Kliniken machen PID auch aus nicht-medizinischen Gründen
(GID 178 10/11-2006 S.43)

- auf der Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe fordern Mediziner eine angepasste Auslegung des Embryonenschutzgesetzes: Zulassung der Tiefkühlung für Embryonen und (mikroskopische) Auswahl derer, die die besten Entwicklungschancen haben
(GID 178 10/11-2006 S.43)
- Interview mit Irmgard Nippert, Studie für die Friedrich-Ebert-Stiftung über Erfahrungen mit PID in europäischen Ländern; www.zeit.de/2007/05/pid;
erhitzte Debatte um PID; es haben bisher eher die Befürworter der PID recht behalten;
von unkontrollierter Ausweitung kann keine Rede sein; in Großbritannien zwischen 1990 und 2004 rund 500 Behandlungszyklen und 100 geborene Kinder;
Frankreich etwa 100 PID-Behandlungen pro Jahr mit 10-20 Geburten;
in Belgien kommt PID inzwischen bei rund 50 monogen bedingten Erkrankungen zum Einsatz, z.B. Mukoviszidose oder Muskeldystrophien; für spät (oder gar nicht) ausbrechende Krankheiten nur 1 Test: auf erblichen Brustkrebs;
für einen generellen Babycheck oder die Tendenz zur genetischen Verbesserung (so genannte Designer-Babys) gibt es auch nach 15 Jahren Erfahrung mit PID nicht den geringsten Hinweis;
dass Kinder gezielt in die Welt gesetzt werden, um mit ihren Zellen das Leben eines Geschwisterkindes zu retten, - dieses Verfahren wird nicht wahllos angewandt, sondern vorsichtig mit Fall-zu-Fall-Entscheidung, Konsultation von Ethikkommissionen, beschränkt sich auf wenige Fälle;
in Belgien kommen etwa die Hälfte der behandelten Paare aus dem Ausland, vor allem aus Deutschland; vielleicht ein paar Dutzend im Jahr
(ZEIT 25.1.07 S.37)
- US-Mediziner Jeffrey Steinberg;
Geschlechtsselektion durch Präimplantationsdiagnostik; Trefferquote 100 %; Neonlichtmikroskop;
täglich etwa 3 Selektionen, pro Jahr 1000; 18480 Dollar pro Selektion;
ich greife nicht ein, ich wähle nur aus;
S. ist Jude; der Rabbi akzeptiert die Geschlechtswahl, der jüdische Glaube hat kein Problem damit, der Rabbi sagt nur: „Geht und vermehrt euch.“, er sagt nicht, wie wir das machen sollen;
60 % der Kunden aus dem Ausland;
(ZEIT 22.2.07 S.37)
- Norwegen, Fall eines Jungen mit der genetisch bedingten Erkrankung Thalassämie (rote Blutkörperchen in ihrer Funktion beschränkt, selbst bei Behandlung verringerte Lebenserwartung); Heilung bisher nur über Knochenmarkstransplantation möglich; Eltern aus der Türkei möchten ein zweites Kind zeugen, dessen Knochenmark für eine Spende geeignet ist; Auswahl über PID; war bisher in Norwegen verboten; in Zukunft soll ein Ethikkomitee über Einzelfälle entscheiden
(taz 2.2.07)
- Gerichtsentscheid Berliner Sozialgericht:
die gesetzlichen Krankenkassen müssen nicht für einen im Ausland durchgeführten, hierzulande jedoch verbotenen Gentest bezahlen; PID wegen der Befürchtung einer Frau, einen vererblichen Gendefekt an ihre Kinder weiterzugeben
(taz 8.6.07)
- in Großbritannien sollen im Reagenzglas gezeugte Embryonen auf eine genetische Veranlagung für Brustkrebs getestet werden; Zulassung gilt als sicher; die getesteten Gene führen mit 20 bis 65 % Wahrscheinlichkeit tatsächlich zur Erkrankung;
Großbritannien bereits genehmigt Gentest als PID, der auf erbliche Disposition für Schwäche der Augenmuskeln (starkes Schielen); also keinesfalls eine lebensbedrohliche Beeinträchtigung;
Schweden: erstmals Auswahl eines Embryos für Gewebespende für Geschwisterkind; Nabelschnurblut-Stammzellen sollen entnommen werden; unheilbare Erkrankung: Blindheit, Taubheit, vorzeitiger Tod
(GID 182 Juni 2007 S.40)
- PID führt nach einer belgischen Studie nicht zu mehr Missbildungen bei den späteren Neugeborenen; allerdings deuten Ergebnisse auf eine möglicherweise erhöhte Säuglingssterblichkeit hin
(Die Zeit 28.6.07 S.32)
- niederländische Forscher:
nach PID führten 25 % der Fälle zu einer Schwangerschaft;
ohne PID waren es 37 %;
womöglich schädigt die frühe Zellentnahme manche Embryonen so, dass sie sich nicht richtig einnisten können
(Spiegel 28/2007 S. 136, GID 183/2007 S.32)
- (33) 2004 wurden mindestens 222 Mehrlinge im Mutterleib abgetötet, die durch IvF entstanden waren; „abnormale Entwicklung: gezielt durch Spritze ins Herz getötet; aber auch unselektiv werden Mehrlinge entfernt (Befürchtete Schäden für Mutter und Kinder); bei zulässiger PID wäre Selektion von

überlebensfähigen Embryonen vorher möglich
(GID 183/2007)

- Arbeitsgruppe der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften fordert, PID zuzulassen; Untersuchung verbessert Schwangerschaftsrate bei IvF; jährlich sollen knapp 1000 europäische Paare mit Kinderwunsch für eine im eigenen Land nicht angebotene oder verbotene Behandlung ins Ausland fahren (PID, Eizellspende)
(GID 184/07 S.34)
- Jährlich knapp 1000 Fälle in Europa, in denen Eltern PID in einem Nachbarland durchführen lassen; Online-Umfrage bei 53 PID-Zentren, 36 haben Behandlung ausländischer Paare bejaht: Spanien 332 Fälle, Belgien 127, Tschechien 110, Zypern 150;
(Deutsches Ärzteblatt 21.9.07 S. A2558)
- Haben Gehörlose ein Recht auf gehörlose Designerbabys? Das sonst so liberale Großbritannien will es ihnen per Gesetz verwehren. Kritiker halten dies für Eugenik.
es gibt einen Gesetzentwurf, nach dem, wenn ein freiwilliger Gentest (PID) ergibt, dass ein Embryo ernsthafte genetische Schäden aufweist, dieser ausrangiert werden muss; von Staats wegen darf nur erbgesunder Nachwuchs zum Zuge kommen; z.B. anzuwenden im Fall der erblichen Veranlagung zur Gehörlosigkeit
(Spiegel 18-2008 S.154)
- In Italien dürfen Paare, die mit Erbkrankheiten vorbelastet sind, im Reagenzglas gezeugte Embryonen vor der Einpflanzung in die Gebärmutter auf genetische Defekte untersuchen lassen; damit PID nicht mehr generell verboten (so seit 2003)
(taz 2.5.08)
- Keine Angst vor dem Designer-Baby
In Großbritannien Zulassung durch das Parlament (mit 179 Stimmen Mehrheit), dass so genannte „savior siblings“ („Rettungs-Zwillinge“) gezeugt und im Labor ausgewählt werden dürfen; mehrere Eizellen werden künstlich befruchtet und der Embryo, der die größte genetische Übereinstimmung mit dem kranken Geschwisterkind hat, wird in die Gebärmutter der Frau eingepflanzt; nach der Geburt kann das Kind Zellen aus der Nabelschnur oder aus dem Rückenmark spenden, mit denen das kranke Geschwisterkind geheilt werden kann;
bei bestimmten Erkrankungen (Leukämie) sind genau kompatible Spender von Knochenmark nötig; natürlich instrumentalisiert man ein Kind, wenn man es aus mehreren Embryonen so auswählt, dass es genetisch zum Geschwisterkind passt; aber es geht schließlich um Kinder, wie sie auch zufällig hätten zur Welt kommen können; schon Erfahrungen in GB mit 6 solchen savior siblings; die jetzt erteilte Genehmigung formuliert enge Grenzen
(taz 21.5.08)
- Baby als Organspender;
dürfen Eltern mit einem kranken Kind künftig ein „Helfer-Geschwisterchen“ erzeugen lassen, das genetisch zum ersten, kranken Kind passt und Gewebe oder Organe spenden kann;
(später:) das zweite Kind kann dann z.B. Knochenmark spenden, um das Leben des ersten zu retten
(Freie Presse Chemnitz 21.5.08)
- Bei erblich bedingter Brustkrebsgefahr sollen niederländische Eltern zukünftig unter künstlich gezeugten Embryonen die nicht von der Erkrankung betroffenen auswählen können
(taz 28.5.08)
- In England von 1990 bis 2004 rund 100 Kinder nach PID geboren;
Kind, das künstlich gezeugt und per PID gezielt ausgewählt wurde, um Blut oder Gewebe zur Übertragung für ein erkranktes Geschwisterkind zur Verfügung zu stellen:
„das Kind würde auf jeden Fall leiden, wenn es seinem Geschwister nicht helfen könnte und dieses sterben müsste“;
andere Stimme: es macht schon einen Unterschied für das Spenderkind, ob nur Nabelschnurblut benötigt wird, eine Blutspende ausreicht oder ob häufige Punktionen des Knochenmarks notwendig sind oder gar größere Operationen
(ZEIT 29.5.08 S.35)
- Britische Wissenschaftler haben einen neuen Embryonencheck entwickelt, der es ermöglichen soll, IVF-Embryonen nach allen bekannten genetisch bedingten Eigenschaften zu untersuchen, die als Krankheit oder Anomalie gelten; derzeit 15.000 genetisch bedingte „Fehlentwicklungen“ gekannt; Kosten je Test auf 1500 britische Pfund geschätzt;
Methode noch nicht anwendungsreif, Zustimmung der Behörde in GB unklar
(GID Nr.191 – Dez. 2008, S.44)
- britisches Unterhaus stimmt der Auswahl von Embryonen zu, um kranke Geschwister zu retten; Ärzte suchen nach künstlicher Befruchtung den Embryo aus, der einem lebensbedrohlich erkrankten Geschwisterkind am besten helfen kann; (genetisch passendes) Nabelschnurblut oder Knochenmark können nach der Geburt übertragen werden
(taz 24.10.08)

- erstmals in Spanien „Designer-Baby“ geboren; nach IVF Embryonen ausgewählt, damit das so gezeugte Kind Nabelschnurblut spenden kann für Rückenmarkstransplantation; sechs Jahre alter Bruder hat Beta-Thalassämie; Heilungschancen 70 bis 90% (taz 17.10.08)
- In London Januar 2009 Mädchen geboren, bei dem durch PID ausgeschlossen worden war, dass es Trägerin des Brustkrebsgens BRCA1 sein könnte; das Gen ist für 5-10% aller Fälle von Brustkrebs verantwortlich und lässt die Krankheit mit bis zu 80%iger Wahrscheinlichkeit zum Ausbruch kommen; (GID 192 Februar 2009 S.27)
- US-amerikanische Kliniken werben neuerdings damit, via PID den Teint (Hautfarbe), das Geschlecht, die Augenfarbe und die Haarfarbe eines Kindes vorherbestimmen zu können; Hautfarb-Test umstritten – gilt als technisch nicht möglich (GID 192 Februar 2009 S.27)
- Umfrage USA: 42% der befragten 415 Kliniken boten PID für nicht medizinisch begründete Geschlechtsauswahl an (GID 192 Februar 2009 S.30)
- ist es ethisch vertretbar, Kinder als potenzielle Gewebespender für kranke ältere Geschwister im Reagenzglas zu zeugen und zu selektieren? zwischen Ethik der Würde und Ethik des Helfens (Der Sonntag Sachsen 12.7.09 S.3)
- Die Ausweitung der Grauzone. Tagtäglich verstoßen Mediziner hierzulande gegen das Embryonenschutzgesetz. Juristen billigen diese Praxis – und die Politik schaut weg. Elternpaar wünscht sich ein zweites Kind. Allerdings hatten sie bereits eine schwerbehinderte Tochter und wussten, dass ein zweites krankes Kind ihre Kräfte übersteigen würde. Über den Rudniks schwebte die Diagnose „chromosomale Translokation“. Bei dieser Erbkrankheit sitzen die Träger der Erbgutes an der falschen Stelle, meist sind Teile von zwei Chromosomen vertauscht. Betroffene Menschen können damit in der Regel zwar gut leben (*wenn die Translokation „ausbalanciert“ ist, also in der Summe alle notwendigen Chromosomen-Teile in der Summe in der normalen Anzahl vorhanden sind JK*), aber nur selten gesunde Kinder bekommen.
Die Eltern baten einen Arzt, gesunde Embryonen auszuwählen ...
Der Mediziner Stiftler ließ sich nicht davon schrecken, dass eine solche Präimplantationsdiagnostik (PID) nach herkömmlicher Rechtsauffassung in Deutschland verboten ist (bis zu drei Jahre Haft) ...
Im Falle der Rudniks sowie für zwei weitere Paare mit ähnlicher Diagnose befruchtete er insgesamt 8 Eizellen, kontrollierte sie mithilfe der PID – und pflanzte keinen einzigen Embryo in den jeweiligen Mutterleib ein., alle Zellen hatten sich als schadhaft erwiesen, er ließ sie absterben und schüttete sie anschließend weg ...
Stiftler zeigte sich Anfang 2006 selbst an; nach mehrjähriger komplizierter Rechtssuche – die Staatsanwaltschaft wollte die Anzeige gar erst nicht zur Verhandlung bringen – übernahm das Berliner Landgericht den Fall und sprach Stiftler im Mai 2009 frei;
nach Recherchen der ZEIT steht fest: auch in Deutschland werden seit Jahren Embryonen ausgewählt und einer Qualitätsprüfung unterzogen. In Dutzenden von Fertilitätspraxen bleiben Embryonen übrig, werden zur späteren Verwendung auf Eis gelegt oder – in vielen Fällen – vernichtet.;
führende Medizinrechtler interpretieren die alten restriktiven Regelungen (z.B. Auslegung des Embryonenschutzgesetzes ESchG) neu; manche argumentieren, das ESchG verbiete gar nicht grundsätzlich die PID, sondern nur den Gencheck *kurz* nach der Befruchtung; bei der PID im frühen Stadium werden *totipotente* Zellen (die grundsätzlich selbst noch die Fähigkeit haben, sich zu einem eigenständigen Menschen zu entwickeln) abgetrennt und untersucht, Stiftler dagegen untersuchte *pluripotente* Zellen in einem späteren Stadium (die nur noch unterschiedliche Organe bilden können, aber die Totipotenz verloren haben); Rechtsprofessorin Frommel hält das für vergleichbar mit der gängigen vorgeburtlichen Diagnostik (Fruchtwasseruntersuchung) und deshalb für erlaubt;
Das ESchG erwähnt die PID nicht, weil es diese Technik bei der Verabschiedung des Gesetzes noch gar nicht gab; das heutige PID-Verbot in Deutschland fußt lediglich auf einer Auslegung des Gesetzes;
Im Ausland setzt sich zunehmend der so genannte Single-Embryo-Transfer (SET) durch. Unter mehreren befruchteten Eizellen fahnden die Mediziner nach den erfolgversprechendsten und setzen nur diese in den Mutterleib ein. Die restlichen (*gesunden JK*) Embryonen werden eingefroren, kranke verworfen.;
Medizinrechtler Taupitz: es sein keiner Frau zuzumuten, einen Embryo ohne Chance auf Entwicklung austragen zu müssen. Im bislang einzigen Prozess in Deutschland gegen einen Mediziner, der mehr als die drei (*vom ESchG*) befruchtet hatte, kam das Amtsgericht im bayerischen Wolfratshausen zum gleichen Schluss. Der Richter gab im April 2008 dem Arzt recht ... er argumentierte ganz pragmatisch: Die neue Praxis schonen die behandelten Frauen, schmälere das Risiko von Mehrlingsgeburten und sei auch „im Interesse der Versicherungsgemeinschaft“, weil sie Kosten spare. (Die ZEIT, 16.7.09 S.29f.)
- in London Januar 2009 ein Mädchen geboren, bei dem durch PID ausgeschlossen worden war, Trägerin des Brustkrebsgens BRCA-1 zu sein; das mutierte BRCA-1-Gen ist für 5 bis 10% aller Brustkrebsfälle verantwortlich und lässt (bei

Vorhandensein) die Krankheit mit bis zu 80%iger Wahrscheinlichkeit zum Ausbruch kommen (GID Nr.192 2-2009 S.27)

- Umfrage bei 415 Reproduktionskliniken in den USA: 42% boten PID für nicht medizinisch begründete Geschlechtsauswahl an (GID Nr.192 2-2009 S.30)
- vergangene Woche hatte der Bundesgerichtshof in einem überraschenden Urteil festgestellt, dass die PID entgegen landläufiger Rechtsauffassung gar nicht verboten sei; aus dem Embryonenschutzgesetz lasse sich ableiten, dass Embryonen auf schwere genetische Defekte getestet werden dürften, bevor sie der Mutter eingepflanzt würden (Spiegel 28-2010 S.15)
- am 6. Juli 2010 hat der BGH einen Frauenarzt vom Vorwurf einer Verletzung des ESchG freigesprochen; das Gericht folgte dabei den Anträgen von Verteidigung und Bundesanwaltschaft; er hatte 2005 und 2006 bei drei Paaren eine künstliche Befruchtung durchgeführt; in allen Fällen wies einer der Partner eine genetische Belastung auf; eine der Frauen hatte bereits eine behinderte Tochter, eine andere drei Fehlgeburten; der Arzt untersuchte die künstlich befruchteten Eizellen auf genetische Defekte; die Patientinnen entschieden sich dafür, nur die gesunden Eizellen zu implantieren; die Richter: das ESchG sei nicht grundsätzlich gegen Maßnahmen zur Vermeidung von genetischen Risiken; so ist eine Geschlechtswahl der Samenzelle ausdrücklich zugelassen, um schwere Erbkrankheiten zu vermeiden; in Deutschland werden etwa 7.500 Kinder jährlich mit Hilfe der Reproduktionsmedizin gezeugt; nur in 50 bis 100 Fällen liegen eindeutige Hinweise auf schwere genetische Risiken vor, nur in diesen Fällen dürfte die PID nunmehr straflos sein; ausgeschlossen sind z.B. die Auswahl der Augenfarbe oder des Geschlechtes (Freie Presse Chemnitz 15.7.2010 S.A5; taz 7.7.2010 S.5)
- Insgesamt, schätzen wir Humangenetiker, wird es in Deutschland etwa 500 PID-Untersuchungen pro Jahr geben (Spiegel 28-2010 S.117)
- Reproduktionsmediziner: in höchstens 300 Fällen pro Jahr ist PID angezeigt; in den drei Urteilsfällen lagen sogenannte Translokationen vor, das heißt, bei einem Elternteil ist ein Stück eines Chromosoms abgebrochen und hat sich an ein anders angelagert; PID ist immer dann angezeigt, wenn es bei vorangegangenen Schwangerschaften schon einen schicksalhaften Verlauf gab; (taz 13.7.2010 S.6)
- Im Humangenetischen Institut im Uni-Klinikum Lübeck werden gerade Mitarbeiter gesucht für den „Aufbau einer Gruppe zur Präimplantationsdiagnostik“; auch in Regensburg Erprobung; CDU lotet aus, ob es vielleicht besser sei, strenge Kriterien für die PID festzulegen, statt mit einem Verbot im Parlament zu scheitern (Spiegel 40-2010 S.148)
- Forderung aus der CDU nach einem befristeten Verbot von Gentests an Embryos bei künstlicher Befruchtung (taz 14.10.2010 S.1)
- Moratorium, bis Rechtssicherheit besteht, auch für SPD denkbar, auch Bundesärztekammer kann sich ein M. vorstellen; (taz 14.10.2010 S.3)
- erste PID 1989, britischer Embryologe Handyside; entnahm einigen drei Tage zuvor künstlich gezeugten Embryonen jeweils 1 Zelle; Geburt von zwei gesunden Zwillingen; PID wird heute in rund 60 Ländern weltweit angewandt; in Europa fast flächendeckend; so praktizieren gerade viele katholische Länder in Europa einen liberalen Umgang mit dem Erbgutcheck; (Spiegel 43-2010 S.180)
- Die PID selektiert nicht nach „lebenswert“ und „nicht lebenswert“. Sie gibt Auskunft darüber, was lebensfähig ist – und was todgeweiht. ... Schwangerschaften, die tödlich enden würden, gar nicht erst entstehen lässt; auch die viel beschworenen Versuche, mit Hilfe von PID angeblich Menschen nach Maß züchten zu wollen, sind ausgeblieben: Zur Bestimmung von Augen- oder Haarfarbe taugt PID in Ermangelung des dazu nötigen Wissens schlicht nicht.;, (taz 25.10.2010 S.12)
- Befürworter eines Totalverbots der PID im Bundestag; in einem Ende Dezember veröffentlichten Eckpunktepapier warnten sie davor, dass PID sozialen Druck auf Eltern behinderter Kinder auslösen könnte, und „eine Selektion menschlichen Lebens allein aufgrund einer schweren Erkrankung oder Behinderung wieder in die deutsche Rechtsordnung eingeführt“ werde. In der gesellschaftlichen Debatte wird diese Position unterstützt von der katholischen Kirche, von manchen evangelischen Bischöfen ... (Der Sonntag, 16.1.2011 S.2)

- „Dürfen künstlich gezeugte Embryonen genetisch getestet werden?“ Beiträge PRO und CONTRA zur Zulassung der PID in Mitteldeutschen Kirchenzeitungen:
<http://www.mitteldeutsche-kirchenzeitungen.de/2010/11/25/durfen-kunstlich-gezeugte-embryonen-genetisch-getestet-werden/>

- Parteitag der Bundes-CDU; 51,1% für Beibehaltung des NEINS zur PID (denkbar knapp); Peter Hintze (für Zulassung): PID sei in vielen EU-Ländern erlaubt, von nirgendwo sei leichtfertiger Missbrauch bekannt; Hubert Hüppe vehement für Beibehaltung des Verbots, weil sonst ein Dammbbruch drohe;

Berliner Gynäkologin Matthias Bloechle, der PID anbietet: „Es gibt Tausende genetischer Defekte, da kann man nicht blind irgendwelche Erkrankungen untersuchen. PID ist eine gezielte Diagnostik auf eine gezielte Erkrankung.“;

Das Max-Planck-Institut für ausländisches und internationales Strafrecht bietet eine Übersicht zum Umgang mit PID in Europa. Danach sind die Gentests in Italien verboten, in Finnland bislang gar nicht gesetzlich geregelt, dafür aber in Großbritannien bis zum 14. Tag der Embryo-Entwicklung zulässig. In den meisten Ländern mit PID-Erlaubnis gibt es jedoch Einschränkungen: PID in Dänemark nur zulässig bei bekanntem erheblichem Risiko der Übertragung einer schwerwiegenden Erbkrankheit, oder um schwerwiegende Chromosomenanomalien aufzudecken oder auszuschließen. Seit 2004 ist PID zudem erlaubt, damit ein geeignetes Spender-Geschwisterkind für ein bereits geborenes, aber todkrankes Kind geboren werden kann. Ärzte in Dänemark müssen die PID innerhalb eines Monats einer staatlichen Stelle melden. In Frankreich ist PID nur in Ausnahmefällen zugelassen: Ein Arzt aus einem multidisziplinären Zentrum für pränatale Diagnostik muss dazu ein "hohes Risiko der Übertragung einer besonders ernsthaften, unheilbaren genetischen Erkrankung" bestätigen. Die Durchführung der PID erfolgt in Fachzentren für Pränataldiagnostik - nach der Bewertung durch eine Ethikkommission.

PID hat im europäischen Ausland weder zur Massennachfrage noch zu einer hierzulande häufig befürchteten Menschenzucht geführt. Nach Angaben der Europäischen Gesellschaft für menschliche Reproduktion und Embryologie (ESHRE) wurde PID im Jahr 2007 nach bislang vorliegenden Zahlen europaweit 6.822-mal durchgeführt. Erfasst wurden dabei Daten aus 17 Ländern, wobei die ESHRE selbst Zweifel an der Vollständigkeit erhebt. In 3.746 Fällen erfolgte ein Embryonen-Transfer in den Mutterleib. Knapp die Hälfte dieser Transfers war erfolgreich, die PID führte in diesen Fällen also zu Schwangerschaften (1.817). Tatsächlich geboren wurden 898 Kinder.
(taz 17.11.2010 S.02)

- ... lehnen die Katholische Frauengemeinschaft Deutschlands (kfd) und die Evangelischen Frauen in Deutschland (EFiD) jede Zulassung der Präimplantationsdiagnostik (PID) ab PID unterzieht menschliches Leben einer Qualitätskontrolle und unterscheidet damit letztendlich zwischen lebenswertem und lebensunwertem Leben ...
(Pressemitteilung 15.11.2010)
- zur Erinnerung:
Bundesärztekammer 24.2.2000: Diskussionsentwurf zu einer Richtlinie zur Präimplantationsdiagnostik:
<http://baek.de/page.asp?his=0.7.45.3274.3277>
- Theologisch erscheint es also möglich, aus der grundsätzlichen Ablehnung der PID unterschiedliche Folgerungen zu ziehen: Entweder das radikale Verbot der PID oder ihre Zulassung unter streng begrenzten Ausnahmeregeln ...;
auch wenn in der Arbeitsgruppe eine große Einmütigkeit darin besteht, dass der Schutz des werdenden Lebens und der Menschenwürde gewahrt werden muss, bleibt ein Dissens bei der Betrachtung von Einzelschicksalen ...
geht es bei der PID um positive Selektion ...
(Studie aus der Evangelischen Kirche von Westfalen 2003 zur Präimplantationsdiagnostik:
http://www.krause-schoenberg.de/gent_ekvw_studie_pid.html)
- Jörg Schäfer (48), Sozialpädagoge, selbst ein Mensch mit Behinderung:
"Meine Mutter, die mich sehr liebt, sagte einmal: 'Hätte ich gewusst, dass du behindert bist, hätte ich dich abgetrieben.' Wir sind froh, dass es anders gekommen ist;
Reproduktionsmediziner: Der Laie denkt, das Gebilde, das wir Embryo nennen, könne perfekt untersucht werden. Das ist aber technisch nicht möglich. Man kann die häufigsten Erkrankungen diagnostizieren, etwa 200, mehr nicht
(taz 6./7.11.2010 S.14);
Frau, die nach PID ein Kind bekam:
zwei Fehlgeburten, dann Feststellung eines Gendefekts bei der Mutter; weitere Fehlgeburt nach künstlicher Befruchtung; dann PID, gesunde Tochter geboren
- Er sehe "die Gefahr eines Dammbbruchs", warnte in seiner Weihnachtsbotschaft der Freiburger Erzbischof Robert Zollitsch, "wenn sich der Mensch zum Herrn über andere Menschen macht und bestimmt, welches Leben sich entwickeln darf und welches nicht." Doch nicht nur der Vorsitzende der Deutschen Katholiken, auch Ärztepräsident Jörg-Dietrich Hoppe bot das Fest den willkommenen Anlass, um zur umstrittenen

Präimplantationsdiagnostik (PID) Stellung zu nehmen. In der Ärzteschaft, glaubt er, habe sich die Stimmung verändert. Er rechnet damit, dass sich der nächste Ärztetag "für die Zulassung der PID in engen Grenzen" aussprechen wird. ...

eine medizinische Prozedur, von der, je nach Indikation, höchstens 100 bis 200 Paare pro Jahr betroffen sein werden ...

Der "Entscheidungsfalle" allerdings, in die Frauen, wie die Soziologin Silja Samerski in ihrem kürzlich erschienenen gleichnamigen Buch zeigt, bei der Pränataldiagnostik geraten, entgehen sie auch durch die PID nicht. Sie müssen sich aktiv zu einem "Risiko"-Embryo im Reagenzglas verhalten, ihn gegebenenfalls "verwerfen" und damit zum Ausdruck bringen, dass "solche" Menschen unerwünscht sind. ...

Vielleicht erklärt diese Überforderung in Sachen Selbstbestimmung, weshalb auch der Vizepräsident der Bundesärztekammer und PID-Skeptiker, Ulrich Montgomery, die Indikationen für eine PID von einer Ärztekommision überwacht sehen will. Wenn die Ärzte schon, wie sein Kollege Hoppe formuliert, eher Ratgeber als Führer der Patienten sind, dann beanspruchen sie doch zumindest die Deutungshoheit darüber, was "krank" und "gesund" ist.

(taz 28.12.2010 S.12)

- Evangelischer Landesbischof von Bayern, Johannes Friedrich: die PID überschreite die Grenze des ethisch Verantwortbaren, Gott allein sei Herr über Leben und Tod, Menschen dürften sich niemals anmaßen, menschlichem Leben das Lebensrecht abzusprechen
(Der Sonntag, 14.11.2010 S.2)
- Ratsvorsitzender der Evangelischen Kirche in Deutschland, Nikolaus Schneider: Ich habe persönlich darum geworben, dass wir nicht einfach den Beschluss des Rates von 2003 (sprach sich gegen PID aus JK) wiederholen, sondern uns noch einmal mit dem Thema auseinandersetzen
(Der Spiegel 46-2010 S.32)
- Der Deutsche Ethikrat arbeitet derzeit an einer Stellungnahme zur Präimplantationsdiagnostik (PID) und hat sich zum Ziel gesetzt, diese Anfang März 2011 vorzulegen. Vor diesem Hintergrund hat sich der Rat am 16. Dezember 2010 in einer öffentlichen Anhörung über die Regulierung und Praxis der PID in Belgien, Großbritannien und Frankreich sowie über aktuelle Entwicklungen der genetischen Untersuchung von Embryonen informiert.

Zu Beginn berichtete Luca Gianaroli, Vorsitzender der Europäischen Fortpflanzungsmedizinergesellschaft ESHRE (*European Society of Human Reproduction and Embryology*) über den Stand der Entwicklung der PID, soweit er sich in dem seit über zehn Jahren geführten Register der ESHRE widerspiegelt. In dem Register werden die Daten aus 57 von etwas über 100 Zentren weltweit gespeichert und ausgewertet. Seit 1999 bis zum letzten Berichtszeitraum (Behandlungsjahr 2007) wurden ca. 28.000 Behandlungszyklen durchgeführt und 4.047 Kinder nach einer Untersuchung im Embryonalstadium geboren. In ca. 99,5 Prozent aller Fälle wurden die zu untersuchenden Zellen am dritten Tag entnommen. Aufgrund ihres angenommenen Potenzials, sich zu einem eigenständigen Embryo zu entwickeln, ist dies in Deutschland verboten. Insgesamt steige jedoch das Interesse, die Untersuchung an Blastozysten, also etwa am fünften Tag der Embryonalentwicklung durchzuführen. Zu diesem Zeitpunkt könnten mehr Zellen entnommen werden, die zudem nur zur späteren Bildung der Plazenta bestimmt seien.

Zur Praxis der PID in Belgien erläuterte der Fortpflanzungsmediziner Paul Devroey, das Verfahren für die Genehmigung jeder Diagnostik sei schwierig, aber transparent. Eine PID werde an sieben lizenzierten IVF-Zentren in Kooperation mit einem humangenetischen Zentrum durchgeführt. Zusätzlich bedürfe sie einer Beratung des Paares und positiver Evaluation des Falls durch einen Fortpflanzungsmediziner, einen Genetiker, einen Psychologen sowie bei Bedarf eines Ethikkomitees. Eine offizielle Liste zugelassener Indikationen gebe es nicht.

Aus Großbritannien berichtete Emily Jackson, Juristin und Vizevorsitzende der Fortpflanzungsmedizinbehörde HFEA (*Human Fertilisation and Embryology Authority*). Die HFEA ist in Großbritannien für die Vergabe von Lizenzen zuständig, die Zentren benötigen, um PID anbieten zu können. Sie entscheidet auch darüber, welche genetisch und chromosomal bedingten Störungen überhaupt für eine PID zulässig sind. Bei dem Beratungsverfahren werde die Situation des Paares berücksichtigt und der Rat verschiedener Experten wie Mediziner und Patientengruppen herangezogen. Bei besonders umstrittenen Diagnosemöglichkeiten – wie z. B. der Untersuchung auf Brustkrebsrisikogene – werde auch die Öffentlichkeit verstärkt in den Beratungsprozess einbezogen. Wenn ein Test aber erst einmal anerkannt sei, könne jedes lizenzierte Zentrum ihn einsetzen, ohne für jeden Einzelfall eine Genehmigung der HFEA einzuholen.

Patrick Gaudray, Genetiker und Mitglied des Französischen Ethikrates, erläuterte das französische Modell, bei dem der PID enge Grenzen gesetzt sind, die nur im Rahmen von Novellierungen des Fortpflanzungsmedizinergesetzes geändert werden können. Derzeit darf die PID nur in drei lizenzierten Zentren durchgeführt werden und nur bei Familien, die bereits von einer schweren und unheilbaren genetisch bedingten Krankheit betroffen seien. Eine Liste konkreter Krankheitsanlagen, die untersucht werden dürfen, gebe es nicht, stattdessen finde eine Überprüfung jedes Einzelfalles im Rahmen eines festgelegten Verfahrens statt.

Im Unterschied zu Frankreich lassen Belgien und Großbritannien auch die Suche nach Chromosomenstörungen zu, die nicht bereits im Genom der Eltern vorliegen, sondern erst während der

Keimzellbildung oder Befruchtung entstehen. Solche Screening-Untersuchungen wurden nach dem von Gianaroli vorgestellten aktuellsten ESHRE-Datensatz 2007 in knapp 64 Prozent aller PID-Fälle und damit sehr viel häufiger eingesetzt als Diagnosen konkret vererbter Krankheitsanlagen. Devroey, Jackson und Gianaroli betonten jedoch, dass inzwischen vorliegende Untersuchungen gezeigt hätten, dass durch das Screening die Geburtenrate entgegen früheren Erwartungen nicht verbessert werde. Deshalb müsse dieser Ansatz nach wie vor als experimentell gelten, wenngleich es Hinweise gebe, dass neuere Untersuchungsmethoden künftig bessere Ergebnisse erzielen könnten.

Ethikratsmitglieder und die zahlreich bei der Anhörung anwesenden Mitglieder des Deutschen Bundestages stellten den Experten im Anschluss weiterführende Fragen. Von besonderem Interesse waren dabei die Zahl der für eine PID verwendeten Embryonen. Diese liegt zumeist deutlich über den vom deutschen Embryonenschutzgesetz für die Zeugung nach herrschender Auffassung maximal erlaubten drei Embryonen pro IVF-Zyklus. Weiteres Thema waren die Details des Entscheidungsprozesses für oder gegen die Untersuchung bestimmter genetischer Krankheitsursachen. Aufgrund der unterschiedlichen Herangehensweisen an die Präimplantationsdiagnostik und ihre Bewertung komme es darauf an, so die Experten, in einem demokratisch legitimierten Verfahren zu einer Entscheidung zu kommen, die der jeweiligen Gesellschaft und den unterschiedlichen Positionen gerecht werde.

Weitere Informationen zur Anhörung sind unter

<http://www.ethikrat.org/veranstaltungen/anhoeerungen/praeimplantationsdiagnostik> abrufbar.

(<http://www.ethikrat.org/presse/pressemitteilungen/2010/pressemitteilung-11-2010>)

- Die drei großen deutschen Wissenschaftsakademien haben ein eindeutiges Votum für eine gesetzliche Zulassung der Präimplantationsdiagnostik (PID) ausgesprochen. Nach der gemeinsam von der Nationalakademie Leopoldina, der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften (acatech) und der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften vorgelegten Stellungnahme soll die PID nur bei schweren Erbkrankheiten zulässig sein. In jedem Fall soll eine individuelle Entscheidung herbeigeführt werden. Zuständig dafür soll eine Kommission sein, der alle Anträge für eine PID vorzulegen sind ... Nach den Vorstellungen der Expertengruppe soll der Embryonencheck im Reagenzglas nur bei schweren Erbkrankheiten vorgenommen werden. Ein "Verdacht allein reicht noch nicht aus" ... Um die PID anzuwenden, müsste in der Familie schon ein schwerer Fall einer genetisch bedingten Erbkrankheit aufgetreten sein ...
- Einschränkungen soll es trotz geben: Nicht zum Einsatz kommen soll die PID etwa um sogenannte Aneuploidien zu verhindern; das sind genetische Störungen, bei denen die Chromosomenzahl von der Norm abweicht. Die bekannteste davon ist die Trisomie 21, auch Down-Syndrom genannt ... So ist auch nach dem BGH-Urteil nicht jede PID zulässig. Zum einen befasste sich das BGH nur mit schweren Erbkrankheiten. Und es stellte in der Urteilsbegründung auch besonders heraus, dass die PID nur durchgeführt werden dürfe, wenn die dem Reagenzglasembryo entnommenen Zellen nicht mehr totipotent, also voll entwicklungsfähig sind. Die Expertengruppe der Wissenschaftsakademien geht davon aus, dass dies bereits während des vierten Teilungszyklusses der Fall ist - wenn der Embryo in das 16-Zell-Stadium übergeht ... (taz 21.1.2011 S.18)
- Dem ursprünglich deutlich strafferen Zeitplan für die parlamentarischen Beratungen folgend hat der Vorstand der Bundesärztekammer im Februar 2011 eine aktuelle Positionsbestimmung auf der Grundlage einer Ausarbeitung des Wissenschaftlichen Beirats in Form eines Memorandums (http://baek.de/downloads/Memorandum-PID_Memorandum_17052011.pdf) vorgenommen, die aufgrund der aktuellen Entwicklungen und der darauf basierenden veränderten Einschätzung der PID vom ablehnenden Beschluss des 105. Deutschen Ärztetages aus dem Jahr 2002 abweicht.

Maßgebliche Eckpunkte und Erwägungen dieses Memorandums sind:

+ Die ethische Abwägung spricht für eine Zulassung der PID in engen Grenzen und unter kontrollierten Voraussetzungen. Unter Gesichtspunkten der Zumutbarkeit für die Frau und des Entwicklungsstandes des vorgeburtlichen Lebens ist die In-vitro-Befruchtung mit PID in bestimmten Fällen ethisch weniger problematisch als eine mit nachfolgendem Schwangerschaftsabbruch. Gegen die Befürchtung eines Dammbrochs spricht die internationale Erfahrung. Aus ethischer Sicht fallen die Persönlichkeitsrechte und das Selbstbestimmungsrecht der Frau bzw. des Paares, ihre Gewissensfreiheit sowie ihre Gewissensverantwortung – auch mit Blick auf das erhoffte Kind – ins Gewicht.

+ Eine Eingrenzung der Indikationsstellung ist erforderlich. Die PID soll nur für Erkrankungen durchgeführt werden, für die bei einem Paar ein hohes genetisches Risiko bekannt ist. Keine Indikationen für PID sind Geschlechtsbestimmung ohne Krankheitsbezug, höheres Alter der Eltern sowie reproduktionsmedizinische Maßnahmen im Allgemeinen.

+ Um die Patientenautonomie zu wahren und eine authentische, verantwortungsbewusste Entscheidung zu ermöglichen, bedarf es umfassender Information und Aufklärung sowie kompetenter Beratung.

+ Unbeschadet des Erfordernisses, die Belange der Reproduktionsmedizin in einem umfassend angelegten Fortpflanzungsmedizingesetz zu regeln, sollte eine Regelung der PID Anlass geben, § 1 Abs. 1 Nr. 5 Embryonenschutzgesetz (ESchG) dahingehend abzuändern, dass dem Arzt aufgegeben wird, die Zahl der zu befruchtenden Eizellen so festzulegen, dass das Risiko des Entstehens überzähliger Embryonen

geringer ist als das Risiko, keine ausreichende Anzahl transfergeeigneter Embryonen zur Verfügung zu haben.

+ Im Fall einer gesetzlich bestimmten Zulassung der PID wäre von der Bundesärztekammer eine (Muster-)Richtlinie zur Durchführung der PID zu erarbeiten, insbesondere zum Indikationsspektrum, zur personellen und apparativen Ausstattung, zur medizinischen und psychosozialen Beratung sowie zur Festlegung der erforderlichen Zahl danach qualifizierter durchführender Zentren.

+ Bei den Landesärztekammern wären behandlungsunabhängige PID-Kommissionen einzurichten, die die Qualitätssicherung der PID gewährleisten. Der zuständigen Kommission wären die einzelnen Behandlungsfälle in anonymisierter Form vorab zur Beurteilung vorzulegen. Die bei den einzelnen Kommissionen der Landesärztekammern erhobenen Daten zur Qualitätssicherung wären in einem zentralen Register in anonymisierter Form zusammenzuführen.

In Anerkennung der umsichtigen und sorgfältigen ethischen Abwägungen, die in dem Memorandum zur Präimplantationsdiagnostik deutlich zum Ausdruck kommen, spricht sich der Deutsche Ärztetag angesichts der Notwendigkeit einer gesetzlichen Regelung für die Zulassung der PID in engen Grenzen und unter kontrollierten Verfahrensvoraussetzungen aus.

(Beschlussprotokoll des 114. Deutschen Ärztetages 31.5.-3.6.2011, Beschluss zur Präimplantationsdiagnostik; <http://baek.de/downloads/114Beschlussprotokoll20110608.pdf>;
Text des ausführlichen Memorandums der Bundesärztekammer zur Präimplantationsdiagnostik: http://baek.de/downloads/Memorandum-PID_Memorandum_17052011.pdf)

- Interview mit Peter Hintze, evangelischer Theologe und Parlamentarischer Staatssekretär, zur PID; Für mich ist es eine Christenpflicht, zur Abwendung von Tot- und Fehlgeburten wie auch zur Abwendung schwerster Schwangerschaftskonflikte aus erblichen Ursachen die PID zuzulassen (Der Sonntag, Sachsen, 23.1.2011 S.2)
- Der Arzt Matthias Bloechle machte als erster Arzt in Deutschland Gentests an künstlich gezeugten Embryonen (PID);
"Jede Form von Medizin ist ein Eingriff in die Schöpfung";
Bloechle ist Jahrgang 1962, das älteste von vier Kindern aus einem schwäbischen Pastorenhaushalt; Bei jener Patientin aus Bayern, die sich 2005 an ihn wendet, offenbart sich schnell, was optimal für sie wäre: ein gesundes Kind. Mitte 20 ist sie erst, hat aber schon vier Schwangerschaften hinter sich. Und vier Fehlgeburten. Nach der zweiten stellen die Ärzte bei ihr daheim fest, dass sie einen genetischen Defekt in sich trägt. Für sie selbst ist das ungefährlich. Aber einem leiblichen Kind, das den Defekt erbt, nimmt er jede Überlebenschance.
Sie solle es halt lassen, bekommt sie von ihren Ärzten zu hören. Oder ein Kind adoptieren. Matthias Bloechle spart sich die schlechten Ratschläge. Er weiß, dass er ihre letzte Hoffnung ist. Seine Praxis ist schon damals weit über die Berliner Grenzen hinaus bekannt - für ihre Erfolgsraten, aber auch für ihre Toleranz: Bloechle und seine Kolleginnen behandeln fast jeden Kinderwunsch, egal ob von verheirateten oder nicht verheirateten oder lesbischen Paaren oder Singles. Die persönliche Freiheit, sie wiegt schwerer als jede rechtliche Grauzone. Soll er derjenige sein, der das bisherige Scheitern eines Lebensentwurfs besiegelt?
Im Sommer 2010 spricht ihn der Bundesgerichtshof frei. Seither steht die Republik in dieser Frage kopf - und er unter Beschuss. Der Vorwurf, er, der Arzt, selektiere, spiele sich zum Entscheider über Leben und Tod auf, hat ihn getroffen. "Ich entscheide nicht darüber, was lebenswertes Leben ist und was nicht", sagt er. "Die PID gibt Auskunft darüber, was lebensfähig ist und was todgeweiht." Anders ausgedrückt: Die PID helfe, Schwangerschaften, die ohnehin tragisch enden würden, erst gar nicht entstehen zu lassen. Das, sagt Bloechle, sei der Unterschied zu der in Deutschland erlaubten Pränataldiagnostik im Mutterleib: "Da sehen Sie plötzlich am Ultraschall, dass das Kind schwer krank ist, und dann muss entschieden werden, ob das Kind, das prinzipiell lebensfähig ist, ausgetragen wird oder nicht."
Er kann sich nicht vorstellen, dass die radikalen PID-Gegner eine Mehrheit finden: "Keine Frau würde bei der PID von einem nicht eingepflanzten Embryo sprechen, keine von einem ungeborenen Kind."
Was er jetzt sagt, ist ihm wichtig: "Drei meiner Kinder sind Töchter." Kunstpause. "Ich möchte nicht, dass die eines Tages vorgeschrieben bekommen, mit wem, wie, wann und ob sie Kinder bekommen wollen."
(taz 12./13.3.2011 S.23)
- Text des Urteils des Bundesgerichtshofs vom 6.7.2010 wegen Verstoßes gegen das Embryonenschutzgesetz (Zulassung der PID): <http://juris.bundesgerichtshof.de/cgi-bin/rechtsprechung/document.py?Gericht=bgh&Art=en&Datum=Aktuell&nr=52897&linked=urt&Blank=1&file=dokument.pdf>
- Deutscher Ethikrat legt Stellungnahme zur Präimplantationsdiagnostik vor
PRESSEMITTEILUNG 03/2011; Berlin, den 8. März 2011

Der Ethikrat stellt darin den Sachstand und die ausschlaggebenden Argumente von Befürwortern und Gegnern einer Zulassung der Präimplantationsdiagnostik (PID) umfassend dar.

Vor dem Hintergrund aktueller technischer und rechtlicher Entwicklungen beschreibt der Ethikrat die

derzeitige Praxis und die neuen Möglichkeiten der genetischen Diagnostik an Embryonen. Er geht auf die unterschiedlichen Positionen und Argumente zum Status und Schutz des Embryos ein und diskutiert die wichtigsten sozialetischen Aspekte.

Ausgehend von diesen Überlegungen entwickeln die Ratsmitglieder zwei alternative Vorschläge zu einer gesetzlichen Regelung der PID.

Eine Gruppe von 13 Mitgliedern des Deutschen Ethikrates hält die PID unter bestimmten Einschränkungen für ethisch gerechtfertigt, weil die PID einen Weg eröffnet, einen rechtmäßigen Schwangerschaftsabbruch nach Pränataldiagnostik gemäß medizinischer Indikation zu vermeiden, und auch Paaren eine Chance auf Hilfe bietet, die aus genetischen Gründen wiederholte Fehl- oder Totgeburten erlebt haben. In beiden Fällen sprechen gewichtige Gründe des Gesundheitsschutzes der Frau für die Zulassung der PID.

Voraussetzung für die Durchführung der PID ist ein hohes medizinisches Risiko. Dieses liegt vor,
 + wenn bei den Eltern nachweislich eine erbliche Anlage vorhanden ist, die bei Vererbung auf das Kind zu einer schweren Krankheit oder Behinderung führen würde und im Falle ihrer Feststellung durch pränatale Diagnostik wegen einer Gefährdung der körperlichen oder seelischen Gesundheit der betreffenden Frau Anlass für eine medizinische Indikation zum Schwangerschaftsabbruch wäre,

+ wenn bei den Eltern nachweislich ein hohes Risiko vorhanden ist, eine Chromosomenstörung oder anderweitige Mutation zu vererben, die eine extra-uterine Lebensfähigkeit des Embryos ausschließt oder
 + wenn bei den Eltern nach wiederholten Fehlgeburten oder vergeblichen Behandlungsversuchen der assistierten Reproduktion nach eingehender medizinischer Abklärung ein hohes Risiko für Reifungsstörungen der Keimzellen gegeben ist, sodass ein Großteil der entstehenden Embryonen extra-uterin nicht lebensfähig ist.

Unzulässig und gesetzlich zu verbieten ist die Durchführung der PID nach Ansicht dieser Ratsmitglieder hingegen

+ zur Feststellung des Geschlechts eines Embryos, es sei denn, diese hat das Ziel, die Geburt eines Kindes mit einer folgenschweren, geschlechtsgebunden vererbten genetischen Anomalie zu vermeiden,

+ wenn sie mit dem Ziel der Auswahl eines Embryos für die Spende von Zellen, Geweben, oder Organen für einen anderen Menschen erfolgen soll,

+ wenn sie ohne eine der oben angeführten Indikationen etwa zur Vermeidung eines allein wegen des Alters der Frau vermuteten Risikos von Chromosomenstörungen beim Embryo erfolgen soll und

+ bei spätmanifestierenden Krankheiten.

Die Befürworter einer begrenzten Zulassung der PID empfehlen, dass der Gesetzgeber diese Kriterien festlegt, jedoch keinen Katalog einzelner Krankheiten oder Behinderungen aufstellt, bei denen eine PID infrage kommt.

Sie schlagen außerdem bundeseinheitlich festzulegende Verfahrensregeln für die Durchführung der PID vor. Die Indikationsstellung soll nach Feststellung des genetischen Risikos und Beratung durch einen Humangenetiker, nach ärztlicher Beratung durch einen Reproduktionsmediziner und nach psychosozialer Beratung durch eine nach Schwangerschaftskonfliktgesetz anerkannte Beratungsstelle gemeinsam durch die an der Beratung beteiligten Experten sowie einen Vertreter der IVF-Kommission der Landesärztekammer erfolgen.

Die Befürworter dieses Konzepts wollen mit der begrenzten Zulassung der PID einen Wertungswiderspruch zum bestehenden gesetzlichen Schutzkonzept während der Schwangerschaft vermeiden.

Eine Gruppe von elf Mitgliedern des Ethikrates vertritt die Auffassung, dass die Durchführung der Präimplantationsdiagnostik ethisch nicht gerechtfertigt ist und verboten werden sollte,

+ weil der in vitro gezeugte Embryo aufgrund seiner künstlichen Erzeugung einer besonderen Verantwortung unterliegt, die es verbietet, ihn zu erzeugen, um ihn im Falle unerwünschter Eigenschaften zu verwerfen,

+ weil der selektive Blick auf die durch gezieltes menschliches Handeln erzeugten Embryonen und die Bereitschaft zu ihrer eventuellen Verwerfung die PID grundlegend von der Situation des Schwangerschaftsabbruchs aufgrund medizinischer Indikation nach Pränataldiagnostik unterscheidet,

+ weil mit der PID eine embryopathische Indikation wieder eingeführt würde, also die Erlaubnis, menschliches Leben aufgrund unerwünschter Eigenschaften zu verwerfen, die aus der Schwangerschaftskonfliktregelung ausdrücklich gestrichen wurde,

+ weil gravierende Folgen für den Embryonenschutz absehbar sind, insbesondere indem eine hohe Anzahl von „überzähligen“ Embryonen entstehen würde, von denen niemand weiß, wie mit ihnen umzugehen wäre,

+ weil eine Begrenzung auf wenige Fallgruppen oder schwere Erkrankungen nicht einzuhalten ist, vielmehr eine Ausweitung der Indikationen und Anlässe für die Anwendung der PID absehbar ist, wie dies auch in anderen Staaten, die die PID zugelassen haben, bereits erfolgt ist,

+ weil die technische Entwicklung chipgestützter Diagnosetechniken einen breiteren Einsatz der PID für die gleichzeitige Diagnostik einer Vielzahl von genetischen Abweichungen oder Krankheitsveranlagungen in absehbarer Zeit wahrscheinlich macht,

+ weil sich der Druck auf genetisch belastete Eltern, die sich keiner PID unterziehen wollen, und auf Menschen mit Behinderung, insbesondere mit genetisch bedingten Behinderungen, erhöhen könnte und

dies Bemühungen um Integration und Inklusion zuwiderlaufen würde.

Nach Auffassung der Unterzeichner dieses Votums müssen die Sorgen und Wünsche von genetisch belasteten Paaren ernst genommen werden. Eine Einführung der PID rechtfertigen sie aber nicht. Vielmehr ist eine bessere Beratung und Unterstützung betroffener Paare oder Familien sicherzustellen; ebenso ist zu prüfen, ob ihre Belastung durch den Einsatz anderer Verfahren gemildert werden kann.

In einem Sondervotum spricht sich ein Ratsmitglied dafür aus, die PID zur Identifikation von entwicklungsfähigen Embryonen zu erlauben und dafür eine verbindliche Indikationsliste zu erstellen.

(Deutscher Ethikrat, Stellungnahme zur Zulassung der PID, 8.3.2011; Pressemitteilung: <http://www.ethikrat.org/presse/pressemitteilungen/2011/pressemitteilung-03-2011>; ausführlicher Text der Stellungnahme: <http://www.ethikrat.org/dateien/pdf/stellungnahme-praeimplantationsdiagnostik.pdf>)

- Stellungnahme des Rates der Evangelischen Kirche in Deutschland (EKD) zur Präimplantationsdiagnostik (PID) vom 15.2.2011;

bleibt der Rat dabei, dass die PID verboten werden sollte;

Wenn sich der Rat der EKD erneut dafür ausspricht, Grenzen der Verfügbarkeit über menschliches Leben anzuerkennen und die PID zu verbieten, dann geschieht das in dem Bewusstsein des Dilemmas, dass auch das Verbot der PID anderen Menschen nicht oder kaum Erträgliches zumuten kann;

Unter den Mitgliedern des Rates gibt es unterschiedliche Meinungen zur Bewertung von Konstellationen, bei denen die Anwendung der PID nicht die Funktion hätte, zwischen behinderten und nicht behinderten Embryonen zu unterscheiden, sondern die Aufgabe, lebensfähige Embryonen zu identifizieren. Die hier angesprochenen Fälle unterscheiden sich von anderen dadurch prinzipiell, dass es nicht um die Frage von Krankheit und Gesundheit, von behindert und nicht behindert, von „lebenswert“ und „nicht lebenswert“ geht, sondern um Lebensfähigkeit und Lebensunfähigkeit. Nur in diesen Fällen würde die IVF in Verbindung mit der PID allein dem Ziel dienen, Leben zu ermöglichen. Es gilt deshalb zu bedenken, ob eine Zulassung der PID mit dem Ziel verantwortbar ist, lebensfähige Embryonen zu identifizieren. Liegt bei Eltern eine solche genetische Veranlagung vor, dass mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit der Embryo schon während der Schwangerschaft lebensunfähig ist, könnte die Möglichkeit eingeräumt werden, die PID zuzulassen. Für diese Fälle müssten Verfahren gefunden werden, die eine angemessene Begleitung und Beratung der Eltern sicherstellen und einen Missbrauch des eröffneten Weges verhindern. Dieses halten einige der Mitglieder des Rates für ethisch vertretbar.

Andere machen ihre ablehnende Haltung deutlich: Sie sehen die Gefahr, dass Leben unterschiedlich bewertet wird. Auch das Leben mit einem noch nicht geborenen Kind ist ein Leben in Beziehung und insofern wertvoll. Es ist nicht an uns zu bewerten, was dies werdenden Eltern bedeutet. Zugleich besteht die Sorge einer späteren Ausweitung der Ausnahme, wie dies bei der Pränatalen Diagnostik geschehen ist. Gleichwohl tragen alle Mitglieder des Rates diese Erklärung in wechselseitigem Respekt für die jeweiligen Überzeugungen gemeinsam.

Der Rat der EKD gibt diese Erklärung im Respekt vor der Freiheit der Gewissensentscheidung der Einzelnen ab. Er ruft dazu auf, in persönlicher Verantwortung ein eigenes ethisches Urteil zu bilden.

(Text der Stellungnahme: http://www.ekd.de/presse/pm40_2011_verbot_pid.html)

- **Ad-hoc-Stellungnahme 18. Januar 2011**

Leopoldina – Nationale Akademie der Wissenschaften in Zusammenarbeit mit acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften und der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften (für die Union der deutschen Akademien der Wissenschaften)

“Präimplantationsdiagnostik (PID) – Auswirkungen einer begrenzten Zulassung in Deutschland“

Wesentliche Empfehlungen

Auf Grund gleichgelagerter Konfliktsituationen für die Frau sollte unter einschränkenden und definierten Bedingungen eine PID gesetzlich zugelassen und die damit verbundenen Folgen für den Embryo vom Gesetzgeber der PND (pränatale Diagnostik, GenDG) und dem Schwangerschaftsabbruch (§ 218 StGB) gleichgestellt werden. Diese Gleichstellung sollte sich auf eine begrenzte PID-Zulassung an nicht-totipotenten Zellen des Embryos in vitro beschränken, während gleichzeitig erhebliche einschränkende Voraussetzungen empfohlen werden. So darf die Untersuchung nur bei Paaren durchgeführt werden, für deren Kinder medizinisch-objektiv ein hohes Risiko des Ausbruchs einer bekannten und schwerwiegenden monogenen Krankheit oder einer erblichen Chromosomenstörung besteht oder mit einer Tot- oder Fehlgeburt zu rechnen ist. Für die Zulässigkeit der PID sollte keine Altersgrenze für den Krankheitsausbruch festgelegt werden.

Die PID darf nicht für staatlich oder gesellschaftlich definierte Ziele verwendet werden, die außerhalb des Wohls des betroffenen Paares liegen. Dieses Verbot sollte weiterhin gelten für eine Wunschregulierung der Zusammensetzung genetischer Anlagen von Kindern nach dem Willen der Eltern, für eine Geschlechtsbestimmung ohne genetischen Krankheitsbezug, für die Nutzung von Embryonen für Forschungszwecke und für Untersuchungen auf neu entstandene, also nicht erbliche Chromosomenstörungen (Aneuploidie-Screening). Zudem sollte eine Sachverständige Stelle benannt werden, die Ausführungsbestimmungen bzw. Richtlinien zur Durchführung der PID erlässt.

Die PID sollte nur an wenigen dafür von der benannten Sachverständigen Stelle zugelassenen und regelmäßig kontrollierten Einrichtungen durchgeführt werden dürfen. Die PID sollte nur durchgeführt werden

dürfen, wenn sie auf begründeten Antrag hin von der benannten Sachverständigen Stelle zugelassen wurde. Neben einem PID-Gesetz und einer möglichen Änderung des Gendiagnostik-Gesetzes wäre auch an die Verabschiedung eines Fortpflanzungsmedizingesetzes zu denken.

(Pressemitteilung: [http://www.leopoldina.org/de/politik/empfehlungen-und-stellungnahmen/nationale-empfehlungen/praeimplantationsdiagnostik-pid.html?cHash=703d3a797d69b124e11246d2f2ed5e7d&no_cache=1&sword_list\[0\]=pid](http://www.leopoldina.org/de/politik/empfehlungen-und-stellungnahmen/nationale-empfehlungen/praeimplantationsdiagnostik-pid.html?cHash=703d3a797d69b124e11246d2f2ed5e7d&no_cache=1&sword_list[0]=pid;);

Text der Stellungnahme:

http://www.leopoldina.org/fileadmin/user_upload/Politik/Empfehlungen/Nationale_Empfehlungen/stellungnahme_pid_2011_final_a4ansicht.pdf)

- Interview mit der Bundesfamilienministerin Kristina Schröder zur Präimplantationsdiagnostik

SPIEGEL: Was hat Sie umgestimmt?

Schröder: Hauptsächlich ein inzwischen schon klassisches Gedankenexperiment des Harvard-Philosophen Michael Sandel. Dabei geht es um die Frage, ob man aus einem brennenden Krankenhaus entweder 20 Embryonen in Petrischalen oder einen einzigen Säugling retten würde. Nicht immer liegt man mit seiner Intuition richtig, aber wer befruchtete Eizellen für vollwertige Menschenleben hält, der müsste die Auffassung vertreten, dass es ethisch richtig wäre, den Säugling liegen zu lassen und die befruchteten Eizellen zu retten.

SPIEGEL: Wie würden Sie dann Embryonen definieren?

Schröder: Beim Wort Embryo sehen viele vor ihrem geistigen Auge wahrscheinlich einen Embryo in der zwölften Schwangerschaftswoche. Wir reden bei der PID aber über Achtzeller. Das muss man sich einfach klarmachen. Diese Achtzeller haben zwar das Potential zur Menschwerdung - tatsächlich ein Mensch können sie aber nur werden, wenn sie sich in eine Gebärmutter einnisten. Wenn man sie bereits als Mensch ansieht, müsste man auch die Spirale und die Pille danach verbieten - denn auch die verhindern die Einnistung. Und das wäre meiner Ansicht nach ebenfalls falsch.;

Die Frage, ob jetzt menschliches Leben vor oder nach der Einnistung in die Gebärmutter beginnt, kann man auch als Christ so oder so beantworten. Für mich ist es eine Frage der Nächstenliebe, den Paaren zu helfen, die sich ein Kind wünschen, aber in deren Familien es schwere Erbkrankheiten gibt.;

Die Kommissionen sollten auf jeden Fall nicht nur mit Medizinern besetzt sein, sondern auch mit Psychologen und Experten aus anderen relevanten Disziplinen. Ich würde es auch sehr begrüßen, wenn sich die Kirchen an den PID-Kommissionen beteiligen würden.;

Ich habe mit vielen Eltern behinderter Kinder die Erfahrung gemacht, dass sie mit unglaublicher Liebe und bis an die Grenzen ihrer physischen und psychischen Belastbarkeit ihr Kind pflegen, aber eigentlich nie andere Eltern verdammen, die sagen, dass sie eine solche Situation nicht ertragen könnten.

durch unseren Antrag ausgeschlossen. Darin ist glasklar geregelt, dass die Ärzte nur diejenigen Krankheiten testen dürfen, für die eine genetische Disposition der Eltern festgestellt wurde. Ein verdachtsunabhängiges Screening ist nicht möglich. Wir wollen ja gerade keinen Embryonen-TÜV.;

SPIEGEL: Was soll mit den überzähligen Embryonen passieren, wenn sie im Zuge der PID aussortiert werden? Wären die für die Stammzellforschung interessant?

Schröder: Das würde dem deutschen Stammzellgesetz widersprechen. Im Moment käme das also gar nicht in Frage.

SPIEGEL: Man kann Gesetze aber auch ändern. Mit diesen Embryonen stünden der Forschung hochinteressante Modelle von seltenen Erbkrankheiten zur Verfügung.

Schröder: Ich weiß, dass man darüber diskutieren kann, ob man den Eltern die Möglichkeit gibt, die befruchteten Eizellen der Forschung spenden zu dürfen. Ich bin selbst ja auch der Stammzellforschung gegenüber aufgeschlossen. Aber darum geht es nicht in der aktuellen Debatte.

SPIEGEL: Hätten Sie die PID denn für sich in Erwägung gezogen, wenn bei Ihrem Nachwuchs ein Risiko bestanden hätte?

Schröder: Das ist eine sehr intime Frage, die ich nur so beantworten will, dass man nicht alles tun muss, was der Gesetzgeber möglich macht. Das eigene private Werturteil kann sich von dem unterscheiden, was erlaubt ist.;

... ich habe auch sehr böse Briefe bekommen. Manchmal von Menschen, die selbst das Glück hatten, zwei oder drei gesunde Kinder zu haben. Von ihnen zu hören, dass Paare auf Kinder verzichten sollten, wenn das Risiko einer Erbkrankheit besteht, kommt mir manchmal doch sehr unbarmherzig vor.;

SPIEGEL: Müssen Sie befürchten, dass die Union ihrer Kernwählerschaft zu viel zumutet, wenn Ihr PID-Antrag durchkommt?

Schröder: Konservativ sein heißt ja nicht, einfach auf seinen Positionen zu verharren, sondern es heißt, auch Dinge zu verändern, um Werte zu erhalten. Der Wunsch von Eltern, lebensfähige Kinder bekommen zu können, das ist eines der konservativsten Anliegen überhaupt.

(Der Spiegel 21-2011 S.26)

- Der Ratsvorsitzende der Evangelischen Kirche in Deutschland, Nikolaus Schneider, hat den Kirchen einen „moderateren Ton“ in der Debatte um die Zulassung der Präimplantationsdiagnostik (PID) nahe gelegt.;
- Schneider sprach sich für eine Ausnahme vom generellen Verbot der PID aus, wenn es nicht um die Frage von lebenswertem oder lebensunwertem Leben gehe, sondern um die Frage der Lebensfähigkeit, so etwa bei der erhöhten Gefahr einer Totgeburt. „Ich finde, es tut uns Kirchen nicht gut, wenn wir behaupten, etwas

zu wissen, was wir gar nicht wissen können, nämlich wann und wie menschliches Leben wirklich beginnt.“
(Der Sonntag, Sachsen, 1.5.2011 S.2)

- Nüchtern betrachtet, gibt es Erkrankungen, die mit hoher Sicherheit während der Schwangerschaft oder kurz nach der Geburt zum Tod führen und durch die PID im Embryonalstadium ausgeschlossen werden können. Den Eltern nicht die Möglichkeit zu geben, sich und ihrem Kind dieses Schicksal zu ersparen, ist in diesen eindeutigen Fällen schlicht unethisch.
(Reproduktionsmediziner Elmar Breitbach in Spektrum der Wissenschaft 14.4.2011: <http://wissenschaft-online.de/artikel/1069198>)
- Beitrag Joachim Krause PRO Zulassung der PID
(„Der Sonntag“ (Sachsen) und „Glaube und Heimat“ (Thüringen), 28.11.2010; http://www.krause-schoenberg.de/gent_pid_JK_PRO_kirchenzeitungen-11-2010.htm)
- Eine Entscheidungshilfe zur PID für unentschlossene Bundestagsabgeordnete;
Auch für die PID-Befürworter ist der Embryo nicht wertlos. Für sie genießt der Keimling jedoch keinen absoluten Schutz, sondern nur einen abgestuften. Damit der Zellhaufen leben kann, braucht er nämlich die Mutter, die ebenfalls Rechte hat. Erst nach der Einnistung in die Gebärmutter kann der Embryo weiterreifen. Und selbst zu diesem Zeitpunkt sind die meisten Embryonen nicht überlebensfähig. Biologen gehen davon aus, dass rund 70 Prozent aller befruchteten Eizellen während der ersten Wochen wieder absterben – meist ohne dass die Frau es überhaupt bemerkt.;
Per PID lässt sich die Geburt von Kindern mit Genschäden verhindern. Die Zahl bestimmter Muskel- oder Stoffwechselkrankheiten würde deshalb zurückgehen. Insgesamt würde es jedoch nicht weniger Menschen mit einer körperlichen oder geistigen Beeinträchtigung geben. Von den etwa 1,5 Millionen Fällen schwerer Behinderung in Deutschland haben nur rund zehn Prozent genetische Ursachen. Und selbst von diesen lassen sich die wenigsten vor der Geburt diagnostizieren. Die meisten Behinderungen entstehen bei der Geburt oder später durch einen Unfall.;
Ohnehin ist die Aussicht begrenzt, mithilfe der PID ein Kind zu bekommen. Aus den weltweit insgesamt 27.000 PID-Verfahren zwischen 1992 und 2007 gingen rund 5.000 Kinder hervor. Die Erfolgsrate liegt damit pro Behandlung bei weniger als 20 Prozent.;
Die meisten Behindertenverbände wie etwa die Lebenshilfe wollen die Genauswahl im Labor verhindern. Denn auch wer nur wenige Jahre zu leben habe oder ein Dasein mit schweren Einschränkungen friste, könne glücklich sein. Wer den Optimismus mancher Menschen erlebt hat, die wissen, dass sie an einer unheilbaren Krankheit leiden, kann daran nicht zweifeln.
Aber nicht alle Betroffenen – und vor allem nicht alle Angehörigen – lehnen die PID ab. So pflegen zwar viele Eltern liebevoll und bis zur Erschöpfung ihre kranken Kinder, möchten aber kein weiteres behindertes Kind. Auch unter den Behinderten selbst finden sich Gegner und Befürworter, etwa unter den Glasknochenkranken. Hier gibt es Frauen, die eine PID explizit wünschen, weil sie aus eigener Leidenserfahrung keinem Kind das gleiche Schicksal aufbürden wollen
(DIE ZEIT 30.6.2011 S.42)
- „Die Würde in vitro“
Um die Achtung und den Schutz der befruchteten Eizelle, um die es geht, wird sonst wenig Aufhebens gemacht. Die Hälfte aller befruchteten Eizellen geht ab, bevor sie sich in der Gebärmutter einnisten können. Das wird vom Menschen weder verursacht, noch kann es von ihm verhindert und verboten werden. Aber das Sterben und der Tod dieses menschlichen Lebens, dem menschliche Würde zu eigen sein soll, werden auch nicht betrauert: keine Reden, keine Klagen, keine Messen ...;
Zahllose befruchtete Eizellen gehen ab, weil eine Spirale die Einnistung verhindert. Hier ist nicht mehr die Natur die Ursache, sondern der Mensch, und die Zerstörung des menschlichen Lebens und die Antastung der menschlichen Würde, die in der Zerstörung des menschlichen Lebens liegen soll, könnten verboten werden. Zwar wird die Verwendung eines Intrauterinpeessars, also einer Spirale, von manchen moralisch verurteilt. Aber ein rechtliches Verbot wird von niemandem erwogen ...;
Auch nach der Einnistung gehen befruchtete Eizellen ab, und die Ursache ist teils die Natur und teils der Mensch. Ein Fünftel aller befruchteten Eizellen geht nach der Einnistung von selbst ab, und hier wird manchmal auch getrauert, nicht über Leben und Würde, aber über die Enttäuschung eines Kinderwunsches. Außerdem kann die Schwangere den Embryo abtreiben, nachdem sie an einer Beratung teilgenommen und eine dreitägige Bedenkzeit eingehalten hat. Wieder wird von niemandem ein Verbot erwogen, das zum Schutz des Lebens und der Würde des Embryos den Schwangerschaftsabbruch erschweren und die Freiheit der Schwangeren einschränken würde ...
Am Schutz von Leben und Würde des auf natürliche Weise gezeugten Embryos zeigt sich der Gesetzgeber wenig interessiert ...;
Aber ohne Entscheidung geht es nur da, wo die Natur sich überlassen ist. Sich überlassen lässt sie befruchtete Eizellen vor oder nach der Einnistung abgehen; sie wählt aus, welche befruchteten Eizellen tauglich und welche untauglich sind. Wenn die Zeugung nicht mehr natürlich, sondern künstlich geschieht, sind Entscheidungen unvermeidlich. Die Frau, der die Eizelle entnommen wurde, muss entscheiden, ob ihr die befruchtete Eizelle eingepflanzt oder nicht eingepflanzt werden soll. Wird nach der Einpflanzung diagnostiziert, dass die Geburt eines behinderten Kinds bevorsteht, muss sie entscheiden, ob sie der Belastung der Behinderung gewachsen ist oder die Schwangerschaft abbrechen soll. Das Recht lässt beide

Entscheidungen ebenso zu, wie es die Pränataldiagnostik zulässt, die die Entscheidung über Abbruch oder Nicht-Abbruch vorbereitet ...;

Besonders augenfällig werden die Ungereimtheiten im Fall der Frau, die über 35 Jahre alt ist, die nach In-vitro-Fertilisation und ohne Präimplantationsdiagnostik schwanger wurde und der wie allen über 35 Jahre alten Schwangeren zur Pränataldiagnostik geraten wird, zu der häufig der riskante Eingriff der Amniozentese gehört. Dabei wird geprüft, was auch schon bei der Präimplantationsdiagnostik hätte geprüft werden können - nun aber mit dem Risiko, dass der Eingriff zum Abbruch der Schwangerschaft eines gesunden Kindes führt ...;

Dazu kommt das Erschrecken darüber, dass der Bereich dessen, was dem Menschen unverfügbar ist, weil es in der Macht des Schicksals steht oder in der Hand Gottes liegt, schwindet. Dass Kinderlosigkeit nicht mehr über Paare verhängt ist, dass Kinder nicht nur in vivo, sondern auch in vitro gezeugt und nicht nur von der eigenen Mutter, sondern auch von einer anderen Frau ausgetragen werden können, dass bei Kindern vieles, was immer ein Geheimnis war, nicht mehr ein Geheimnis ist, sondern diagnostiziert und prognostiziert werden kann und dass Kinder vorstellbar sind, die designt und geklont sind ...;

Dreist ist der Paternalismus, den sich der Gesetzgeber mit allen drei vorliegenden Regelungsentwürfen anmaßt. Ob er mit dem einen Entwurf die Präimplantationsdiagnostik überhaupt verbietet oder ob er sie mit den anderen Entwürfen mehr oder weniger engen Indikationen-Regimen und Kontrollen durch Ethikkommissionen unterwerfen will - ihn leitet die Vorstellung von verantwortungslosen Eltern, die es zu gängeln gilt ...;

Die Tests, irritierend für den Mann und schmerzhaft für die Frau, die hormonelle Stimulation, das Absaugen der Eizellen unter Narkose, die Risiken, die für die Frau mit beidem verbunden sind, die Übertragung der befruchteten Eizellen, die mehrfache Wiederholung der Prozedur, weil nicht einmal bei einem Drittel der befruchteten und übertragenen Eizellen eine Schwangerschaft entsteht und es nicht einmal bei einem Fünftel zur Geburt kommt - all das nehmen Eltern und nimmt besonders die Frau auf sich, weil sie sich ein Kind wünschen: nicht ein Designerkind mit blondem Haar und blauen Augen, nicht ein Kind mit diesem statt jenem Geschlecht, sondern einfach ein gesundes Kind. Ein Kind, das wie alle Kinder ist und es nicht immer einfach haben wird, Störungen überwinden und auswachsen muss, vielleicht auch auf die eine oder andere Weise gezeichnet bleibt, aber letztlich ein erfülltes und glückliches Leben haben kann. Manche Eltern werden sich nach der Präimplantationsdiagnostik gegen die Übertragung entscheiden. Aber wer es sich mit der künstlichen Befruchtung so schwergemacht hat, macht es sich mit der Entscheidung nicht leicht, sondern trifft sie gewissenhaft und sorgfältig ...

(Der Spiegel 23-2011 S.30ff. <http://www.spiegel.de/spiegel/print/d-79051505.html>)

- Holländischer Genetiker Geraedts:
(zur Anwendung der PID) In den Niederlanden hatten wir 2008 eine Debatte, ob wir mit der PID auch genetisch bedingte Krebserkrankungen wie Brustkrebs diagnostizieren dürfen. 85 Prozent der Bevölkerung haben sich dafür ausgesprochen. Seither machen wir das, wenn die Paare es wünschen (taz 8.7.2011 S.3)
- im Deutschen Bundestag verabschiedeter „Gesetzentwurf zur Regelung der Präimplantationsdiagnostik“:
<http://dipbt.bundestag.de/dip21/btd/17/054/1705451.pdf>
- Frankreich: erstes „Rettungsgeschwisterkind“;
Ende Januar ist auch in Frankreich in einem Pariser Vorort ein so genanntes „Rettungsgeschwisterkind“ zur Welt gekommen. Um für das erste Kind der Familie, das an der lebensbedrohlichen Beta-Thalassämie leidet, eine/n StammzellspenderIn zur Verfügung zu stellen, entschieden sich die Eltern für das präimplantationsdiagnostische Verfahren (PID), bei dem mehrere Embryonen erzeugt und ihre genetischen Eigenschaften untersucht werden. Auf diese Weise soll ein Geschwisterkind entstehen, das nicht nur selbst kein Träger der Erbkrankheit ist, sondern auch genetisch zu dem älteren Kind passt. Im konkreten Fall soll das Nabelschnurblut des nun geborenen Jungen der Stammzelltherapie des älteren Bruders dienen. PID für die Erzeugung solcher so genannter „Rettungsgeschwister“ einzusetzen, ist in Frankreich seit 2006 erlaubt. In Großbritannien, USA, Spanien und Belgien wurde das Verfahren bereits angewandt. (Financial Times Deutschland, 08.02.11) (shm) (<http://www.gen-ethisches-netzwerk.de/gid/205/kurz-notiert-mensch-und-medizin>)
- Lilly Sophie aus Lübeck ist Deutschlands erstes PID-Baby;
beide Eltern Anlageträger für die schwere Form des Desbuquois-Syndroms, einer genetisch bedingten Skelettanomalie, bei der die Kinder meist während der Schwangerschaft oder kurz nach der Geburt sterben; das Paar hatte bereits drei Schwangerschaften hinter sich, bei denen der Fötus im Mutterleib gestorben war;;
Prof. Diedrich: „Wir können den Eltern mit diesem Untersuchungsverfahren kein gesundes Kind garantieren, aber wir können ihnen die hundertprozentige Sicherheit geben, dass die befürchtete Erbkrankheit nicht besteht“; schätzt den Bedarf für PID wegen der strengen Reglementierung in Deutschland auf 200 Fälle im Jahr
(Freie Presse Chemnitz 17.2.2012 S.B5)
- zum Ersten Fall von PID in Deutschland (s.o.);
Interview mit Prof. Diedrich;
Warum kam das Paar überhaupt zu Ihnen in die Klinik?

Es folgte eine genetische Beratung in Hannover. Es gibt zwei Möglichkeiten: Pränataldiagnostik (PND) mit anschließendem Schwangerschaftsabbruch oder eben die Präimplantationsdiagnostik (PID), also die Untersuchung der Embryonen im Reagenzglas. Das Paar kam zu uns, weil wir dafür bekannt sind, die Polkörperdiagnostik zu machen, das heißt, wir können vorab untersuchen, ob die Eizelle mit dieser Mutation belastet ist. Von den Eigenschaften der Samenzelle wissen wir natürlich nichts. Wir haben dann noch einmal eine Chromosomen- und Genuntersuchung durchgeführt und festgestellt, dass der Defekt bei beiden Eltern auf dem Chromosom 17 sitzt. Das Paar entschied sich für die PID. Dies dauerte von Oktober 2010 bis März 2011.

Wie viele Embryonen waren für die PID nötig und in welchem Zellstadium befanden sich die untersuchten Embryonen?

Wir haben insgesamt zehn Eizellen benötigt, sieben davon wurden befruchtet und sechs haben das Vorkernstadium erreicht. Sie wurden kultiviert und am 14. Tag untersucht, das heißt im 16-Zell-Stadium, wenn sie nicht mehr totipotent sind, also nicht mehr das Potenzial haben, sich zu einem Menschen auszubilden. Dabei kam heraus, dass zwei Embryonen keine Mutationsträger waren, drei trugen eine Mutation, die Embryonen waren also genauso gesund wie die Eltern, und einer hatte beide Mutationen; Ist es nicht mit einem Risiko verbunden, wenn den Embryonen eine Zelle zur Untersuchung entnommen wird?

Wir haben aus dem Ausland hinreichend Informationen - der letzte Bericht des PGD-Konsortiums aus dem Jahre 2006 verzeichnet rund 2.000 aufgrund einer genetischen Erkrankung untersuchte Embryonen. Bei einer Geburtenrate von 26 Prozent pro Zyklus war die Fehlbildungsrate nicht erhöht. Die Erfolgsrate entspricht der Erfolgsrate nach IVF.;

Sie hatten davon gesprochen, dass das Desbuquois-Syndrom im besprochenen Fall mit einer Wahrscheinlichkeit von 25 Prozent auftritt. Ist mit 25 Prozent die vom PID-Gesetz vorgeschriebene "hohe Wahrscheinlichkeit" gegeben?

Wir gehen bei einer 40-jährigen Schwangeren während einer Amniosentese zum Ausschluss eines Down-Syndroms von einem Risiko von zwei Prozent aus, das heißt, es wird eine invasive Diagnostik bei sehr niedrigem Risiko gemacht. Letztlich müssen die betroffenen Paare entscheiden, ob das Risiko von 25 Prozent für sie hoch ist oder nicht. Wenn Föten bereits wegen einer Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalte abgetrieben werden, dann ist das Risiko von 25 Prozent bei einer so schwerwiegenden Indikation wie dem Desbuquois-Syndrom doch hoch genug, um nach ausführlicher Information des Paares die PID durchzuführen.;

Es ist kein Unterschied für Sie, im Rahmen der PID sechs Embryonen zu erzeugen, von denen sicher nur eines, höchstens zwei ein Mensch werden wird?

Wir könnten die PID natürlich auch mit einer einzigen Eizelle durchführen, nur würden wir die Belastung der Frau, die sich einer künstlichen Befruchtung unterziehen muss, als viel zu hoch empfinden.

Nach dem Embryonenschutzgesetz dürfen doch eigentlich ohnehin nur drei Embryonen erzeugt werden? Wir stützen uns da auf das Urteil des Bundesgerichtshofs (BGH), das zu diesem Zweck auch Ausnahmen zulässt.

Das neue Gesetz sieht vor, dass eine Ethikkommission darüber entscheiden muss, ob eine entsprechende Indikation so schwerwiegend ist, dass die PID angewendet werden darf. Das ist in Lübeck geschehen. Wie setzt sich diese Kommission zusammen?

Sie ist interdisziplinär besetzt und wird von den verschiedenen medizinischen Fachrichtungen vertreten, es gehören aber auch Juristen, Pflegekräfte und Vertreter der Krankenhauseelsorge dazu;

Genau genommen bleibt die PID im nun veränderten Embryonenschutzgesetz grundsätzlich verboten, und nur in Absatz 2 werden Ausnahmen formuliert, für die es noch keine Rechtsverordnung gibt. Bewegt sich das Klinikum da nicht im rechtsfreien Raum?

Wir müssen zwei Phasen unterscheiden, die erste nach dem BGH-Urteil, das in bestimmten Fällen einer schweren genetischen Erkrankung die PID zulässt, die zweite Phase beginnt mit dem Gesetz, das am 8. Dezember 2011 rechtskräftig geworden ist. Seither warten wir auf die Rechtsverordnung, die von der zuständigen Staatssekretärin Ulrike Flach für das Frühjahr angekündigt worden ist. Die von uns durchgeführte PID fällt in die erste Phase und wird durch das BGH-Urteil abgedeckt. (taz 13.4.2012 S.18)

- Beginn menschlichen Lebens in der Sicht der Weltreligionen:

Für die christliche Kirche beginnt das Leben mit der Verschmelzung von Ei und Samenzelle und der dabei stattfindenden Simultanbeseelung. Ab diesem Zeitpunkt hat das Leben absolute Schutzwürdigkeit, sodass weder Abtreibung noch Embryonenforschung moralisch legitim sind. Dies ist jedoch eine historisch vergleichsweise neue Haltung: Bis 1869 vertrat die katholische Kirche in Anlehnung an Aristoteles und später Thomas von Aquin die Ansicht der Sukzessiv-Beseelung, wonach der männliche Embryo nach 40 Tagen, der weibliche nach 80 Tagen beseelt wird, Abtreibung wäre demnach vorher erlaubt.

Jüdischen Gelehrten zufolge tritt die Beseelung eines Embryos 40 Tage nach der Befruchtung ein. Bis dahin gilt der Embryo nicht als vollwertiger Mensch, weshalb die Forschung an überzähligen Embryonen aus In-vitro-Fertilisationen in Israel praktiziert wird. Auch PID ist in Israel erlaubt, doch Schwangerschaftsabbrüche werden zumindest von orthodoxen Juden abgelehnt.

Im Islam gilt der Embryo ab dem 120. Tag als beseelt. Vorher passiert er mehrere 40-tägige

Entwicklungsstufen: Zuerst das Tropfen-Stadium nutfa, dann das Blut-Stadium 'alaqa und anschließend das Stadium des „Fleischklümpchens“, mudga. Vor der Beseelung sind Schwangerschaftsabbruch und auch die Forschung an Embryonen theoretisch erlaubt. Weil es aber keine zentrale religiöse Instanz gibt, herrschen viele unterschiedliche Auffassungen über die konkrete Handhabung. Die Rechtsprechung in islamischen Ländern ist oft restriktiv.

Im Buddhismus beginnt das Leben eines Individuums mit der Empfängnis. Abtreibung ist bei vielen Gläubigen verpönt, selbst wenn der Fötus durch eine Vergewaltigung entstanden ist: Auch ein Gewaltakt, so wird argumentiert, rechtfertigt keine Gewalt gegen ein anderes Individuum. Zudem gilt der Schutz allen Lebens als zentrale ethische Grundhaltung des Buddhismus. Mit diesem Argument hat die Deutsche Buddhistische Union 2001 in einer Stellungnahme auch ihre Ablehnung gegenüber verbrauchender Embryonenforschung sowie PID begründet.

Im Hinduismus beginnt das menschliche Leben mit der Empfängnis. Anders als etwa im Christentum ist das Leben jedoch kein besonders hohes Gut, weil es nicht als einmalig gilt, sondern zum Kreislauf der Wiedergeburt gehört. Abtreibung wird kritisiert – jedoch nicht unbedingt, weil der Fötus sterben muss, sondern weil derjenige, der die Abtreibung vornimmt, aus ungerechtfertigten Motiven handeln könnte. Die Zerstörung eines Embryos ist unter Umständen erlaubt, wenn sie einem höheren Wohl dient. Dies erklärte der Geistliche Swami Tyagananda 2004 dem Fachmagazin „nature“;

die Einnistung als den Zeitpunkt, an dem das menschliche Leben beginnt. „Das ist doch ein schöner Gedanke“, sagt er, „denn letztlich braucht der Embryo beides, um sich zu entwickeln: sich selbst, aber auch den Körper der Mutter.“

Doch auch hier finden Kritiker Schwachpunkte, um einzuhaken – mit dem Argument der numerischen Identität. Nach der Einnistung besteht nämlich noch die Möglichkeit, dass sich der Embryo teilt und ein Zwilling entsteht. „Im Grunde verschwindet dabei das erste Sein, die erste numerische Daseinsform, und löst sich auf in zwei neue Embryos – die nur existieren können, weil der erste nicht mehr ist“, erläutert Minou Friele das philosophische Problem. Die Möglichkeit der Zwillingsentstehung ist erst mit der Ausbildung des Primitivstreifens ausgeschlossen, eines Zellwulstes, der für die Entwicklungssteuerung des Embryos verantwortlich ist. Das geschieht etwa um den 14. Tag nach der Befruchtung. Der „Fertilisation and Embryology Act“ in Großbritannien aus dem Jahr 1990 macht deshalb die Ausbildung des Primitivstreifens – das heißt den 14. Tag nach der Befruchtung – zur Grenze, ab der mit einem Embryo nicht mehr geforscht werden darf.

(bild der wissenschaft 4-2012 S.25 - http://www.bild-der-wissenschaft.de/bdw/bdwlive/heftarchiv/index2.php?object_id=32944994)

- Am 7. Juli 2011 beschloss der Bundestag mit 326 von 594 gültigen Stimmen ein „Präimplantationsgesetz“ (PräimpG) für die Zulassung der PID unter Auflagen. Das Gesetz sieht die Aufnahme eines neuen § 3a im Embryonenschutzgesetz (ESchG) vor.

Danach ist die Durchführung einer PID grundsätzlich strafbar. Nicht rechtswidrig handelt jedoch ein Arzt, wenn eine hohe Wahrscheinlichkeit für das Auftreten einer schwerwiegenden Erbkrankheit besteht oder wenn das Vorliegen einer schwerwiegenden Schädigung des Embryos befürchtet wird, die mit hoher Wahrscheinlichkeit zu einer Tot- oder Fehlgeburt führen würde. Eine Präimplantationsdiagnostik darf nur nach einer medizinischen und psychosozialen Beratung und schriftlichen Einwilligung der Mutter von fachlich geschulten Ärzten nach einem positiven Votum einer interdisziplinär zusammengesetzten Ethikkommission und in für die Präimplantationsdiagnostik lizenzierten Zentren vorgenommen werden.

(http://www.ivf-bbn.de/fileadmin/downloads/Aktuelles/Deutscher_Bundestag_Drucksache_17.pdf)

- Hatte man tatsächlich hoffen dürfen, die Debatte um die Präimplantationsdiagnostik (PID) sei beendet? Nein, wirklich realistisch war das nicht. Ende vergangenen Jahres hatte das Parlament sich dazu durchgerungen, die genetische Untersuchung künstlich gezeugter Embryonen zu erlauben, wenn eine schwere Erbkrankheit, eine Tot- oder Fehlgeburt droht. Nun hat das Bundesgesundheitsministerium eine Rechtsverordnung vorgelegt, die praktische Fragen der Anwendung regelt. Sie enthält Bestimmungen zur Zulassung von PID-Zentren und zur Arbeit der Ethikkommissionen, die jede PID prüfen müssen. Prompt hagelt es wieder Kritik und Unterstellungen. Hubert Hüppe, der Behindertenbeauftragte der Bundesregierung, erkennt im Entwurf gar die völlige Freigabe der PID durch die Hintertür. Weil der Entwurf die Zahl der PID-Zentren nicht begrenzt und die Entscheidungskriterien der Ethikkommissionen nicht strikt reglementiert. Ebenso möchte Hüppe es Hilfe suchenden Paaren ausdrücklich verbieten, ihren PID-Antrag im Falle einer Ablehnung in einem anderen Kinderwunschzentrum erneut zu stellen. Dabei ist all dies gar nicht nötig. Nach den Erfahrungen aus dem Ausland werden jährlich allenfalls ein- bis zweihundert Paare für eine PID infrage kommen. Es wird sich deshalb nur für wenige Zentren rechnen, die erforderliche Infrastruktur und Expertise aufzubauen. Auch die Befürchtung, die Paare würden durch die Republik von einem Gremium zum nächsten reisen, ist abwegig. Denn jede PID ist mit langwierigen Voruntersuchungen sowie einer enorm belastenden künstlichen Befruchtung verbunden.; Wer allerdings eine genaue Statistik führt, erhält automatisch eine quasi offizielle Liste von Leiden, mit denen es sich anscheinend nicht zu leben lohnt. Genau das aber hatte der Gesetzgeber, um Diskriminierungen zu vermeiden, nicht gewollt. Über diesen Zielkonflikt kann man durchaus noch einmal

streiten.

(ZEIT 9.8.2012 S.31)

- Respekt für die Eltern

Doch was tun die PID-Kritiker? Sie versuchen, das Votum des Parlaments durch die Hintertür wieder auszuhebeln. Nachdem sie das Gesetz nicht verhindern konnten, probieren sie es nun mit Attacken auf die Rechtsverordnung, die bloß die praktische Umsetzung regelt.;

Man kann dem Bundesgesundheitsminister Daniel Bahr (FDP) vieles vorwerfen. Etwa, dass es ein langes Jahr brauchte für diese Verordnung. Etwa, dass auch er nicht zu lösen vermag, woran Ethikkommissionen gemeinhin kranken: an fehlender demokratischer Legitimation. Aber ihn für die Inhalte der Rechtsverordnung an sich anzugreifen und damit deren Ablehnung zu begründen, ist billig. Es ist nicht Bahrs Schuld, dass die Definition dessen offen bleibt, was eine schwerwiegende Erbkrankheit sei. Das Parlament hat bewusst auf einen Krankheitskatalog verzichtet, weil das Empfinden dessen, was zumutbar sei, individuell verschieden ist.

Das tatsächliche Verdienst dieser Verordnung geht so fast unter: Sie macht Menschen, die Leid erfahren haben, nicht erneut zu Bittstellern gegenüber Ärzten oder Ethikkommissionen. Sondern sie gewährt ihnen Anspruch auf Wissen und Diagnostik, sofern geltendes Recht eingehalten wird. Es wird nicht mehr von Dritten bewertet, ob Eltern psychisch wie sozial in der Lage sind, ein behindertes Kind großzuziehen. Was zählt, ist die Entscheidung der Eltern. Das zeugt von Respekt.

(taz 13.7.2012 S.12)

- Bei der PID werden im Reagenzglas erzeugte Embryonen schon vor dem Einpflanzen in den Mutterleib auf mögliche genetische Schäden untersucht. Das Gesetz erlaubt eine solche Diagnostik aber nur, wenn ein oder beide Elternteile die Veranlagung zu einer schwerwiegenden Erbkrankheit haben oder mit hoher Wahrscheinlichkeit eine Tot- oder Fehlgeburt droht.

Die Kriterien jedoch, was eine schwerwiegende Krankheit sei, würden durch die Verordnung nicht festgelegt, schimpfte Singhammer: "Es gibt keine Definition und keinen inhaltlichen Rahmen". Auf einen Krankheitskatalog allerdings wurde im PID-Gesetz selbst absichtlich verzichtet. Eine individuelle Abwägung sollte so ermöglicht werden.

(taz 13.7.2012 S.06)

- Nach jahrelangen ideologischen Grabenkämpfen billigt der Bundesrat eine Rechtsverordnung des Gesundheitsministeriums, die die Präimplantationsdiagnostik in engen Grenzen erlaubt;

Bis zuletzt hatten Bund und Länder nun um die strittigen Details der Verordnung gerungen. Durchgesetzt haben die Länder ihre Forderung, dass die Zentren, die die PID anbieten dürfen, keinen automatischen Rechtsanspruch auf eine Zulassung haben, und zwar auch dann nicht, wenn sie die im Gesetz genannten Vorgaben erfüllen. Stattdessen muss jedes Zentrum einzeln von dem jeweiligen Bundesland genehmigt werden - abhängig vom tatsächlichen Bedarf. Die Zahl der PID-Kliniken soll so begrenzt werden mit dem Ziel, ökonomischen Konkurrenzdruck zwischen den Einrichtungen um die wenigen Paare oder andere Fehlanreize erst gar nicht entstehen zu lassen.

Keine Mehrheit fand im Bundesrat dagegen die ursprüngliche Forderung einiger Länder, dass diese selbst über die personelle Zusammensetzung der Ethikkommissionen bestimmen können sollen.

Stattdessen bleibt es nun bei dem Passus, der schon ursprünglich in der Rechtsverordnung vorgesehen war: Erstens wird es keine Begrenzung der Anzahl der Ethikkommissionen geben. Zweitens müssen die Kommissionen - Stichwort Qualitätssicherung - bundesweit einheitlich besetzt sein. Und vor allem dürfen die Mediziner in den Kommissionen nicht von Theologen oder Vertretern von Behindertenverbänden überstimmt werden können.

Die Beibehaltung dieser Regelung war für Bahr ein unverhandelbarer Knackpunkt: Zwar sei es richtig, dass die Ethikkommissionen individuell entscheiden sollten, ob ein Paar eine PID machen lassen dürfe oder nicht. Die schlussendliche Entscheidung für oder gegen die PID aber sei, so hatte der Minister deutlich gemacht, aus seiner Sicht eine rein medizinische und keine moralische. Auch dürfe den Paaren keine psychosoziale Beratung aufgezwungen werden, sondern lediglich die notwendige medizinische Aufklärung, um eigenständig entscheiden zu können.

(taz 2./3.2.2013 S.5)

- Hat der Mensch das Recht auf ein gesundes Kind? "Nein", sagt Tina Stark, "das hat er nicht."

Ihre Tochter Maya, rotblond, acht Monate alt, liegt vor ihr auf dem Wickeltisch. Über dem Kind baumelt ein bunter Holzpapagei. Es ist Dienstag, Tina Stark muss den Verband des zentralen Venenkatheters ihrer Tochter wechseln. Sie streift einen Mundschutz über, desinfiziert sich die Hände, zieht das Pflaster ab, das auf Mayas Brustkorb klebt. "Was wir uns wünschen", sagt Tina Stark, "ist nicht ein gesundes Kind. Wir wünschen uns eines, das diese Krankheit nicht hat."

Maya leidet am kongenitalen nephrotischen Syndrom. Ihre Nieren lassen Eiweiße im Körper ungenutzt passieren. Die Nährstoffe fließen wie Wasser durch das Kind, deswegen bekommt es nachts Infusionen. Fast ein Dutzend Medikamente und Nährlösungen braucht Maya, damit sie leben kann. Das An- und Ablegen der Schläuche dauert täglich vier Stunden. Einen Pflegedienst, der das gut macht, haben die Starks noch nicht gefunden.

Maya muss zunehmen. Etwa neun Kilo braucht das Mädchen, damit es eine Spenderniere bekommen kann. Im Moment wiegt es siebeneinhalb. Ohne neue Niere wird Maya nicht mehr lange leben.

Tina Stark, 35, ist Lehrerin, ihr Mann Andreas, 36, Anästhesist. Als sie mit Maya schwanger war, hat Tina Stark keine Nackenfalte messen, kein Fruchtwasser untersuchen lassen. Die Starks sagen: "Wir hätten das Kind in jedem Fall behalten, also mussten wir auch nichts wissen."

Heute sind sie sich sicher, dass die Erbkrankheit bei keiner Vorsorgeuntersuchung gefunden worden wäre. Das Syndrom ist sehr selten, in Deutschland wird eines von 100 000 Kindern damit geboren. Ganz anders steht es dagegen um die Aussichten der Starks. Bekommen sie wieder ein Baby, liegt das Risiko, dass es die Krankheit hat, bei eins zu drei. Weil sie das jetzt wissen, sind sie vor kurzem ins Medizinisch Genetische Zentrum (MGZ) nach München gefahren.;

Das Verfahren, auf das Tina und Andreas Stark hoffen, heißt "Präimplantationsdiagnostik" (PID). Ein Embryo wird auf eine Erbkrankheit untersucht, bevor er der Frau für eine Schwangerschaft eingesetzt wird. Das kongenitale nephrotische Syndrom könnte so ausgeschlossen werden.;

Zum Beispiel für Jürgen Schäfer 41, und seine Frau Carola(*), 42, die gerade im Beratungszimmer sitzen. Sie sind aus einem kleinen Ort bei Darmstadt angereist. Vor Herrn Schäfer liegt ein Aktenordner, der Seite für Seite die Geschichte des Ehepaars erzählt.

Drei Jahre lang haben sie versucht, ein Kind zu bekommen. Im vierten Jahr konsultierten sie ein Kinderwunschzentrum, zweimal unterwarf sich Carola Schäfer der künstlichen Befruchtungsprozedur. Dann wurde sie schwanger.

In der 14. Woche entdeckte die Ärztin beim Ultraschall einen Knick in der Wirbelsäule des Kindes. In der 18. Woche wurde Fruchtwasser entnommen. In der 20. Woche war klar: Das Kind trägt eine unbalancierte Translokation auf dem 2. und dem 16. Chromosom. Es hat schwere organische Schäden. Das Kleinhirn wächst nicht, das Herz ist zu groß, der Dickdarm fehlt.

Die Ärzte sagten den Eltern: "Sehr wahrscheinlich wird es nicht überleben." In der 21. Woche wurde die Geburt vorzeitig eingeleitet. Das Kind kam zur Welt und starb gleich darauf.;

Zurück in ihrem Büro, deutet Elke Holinski-Feder auf ihren Computer. Sie sagt: "Alle unsere PID-Patienten haben Erfahrungen mit Fehl- oder Totgeburten. Oder sie leben mit einem schwerbehinderten Kind zu Hause." Sonst wüssten sie nicht, dass sie genetisch vorbelastet sind.

Der Familie Schäfer wird Holinski-Feder anbieten, eine Analyse auf Chromosomenveränderungen durchzuführen. Mit Hilfe einer sogenannten Array-CGH-Diagnostik wird nachgesehen, ob die Chromosomenpaare in der richtigen Anzahl und Anordnung vorhanden sind. Andere genetische Veränderungen - Muskeldystrophien, Mukoviszidose oder auch das kongenitale nephrotische Syndrom, unter dem Maya Stark leidet - werden mit dieser Methode nicht erkannt.

"Es gibt über 16 000 Erbkrankheiten", sagt Holinski-Feder. "Und wir haben nur ein paar Zellen. Da sind wir froh, wenn wir finden, wonach wir suchen."

Gerade weil die PID nur zur gezielten Suche nach bestimmten Defekten dient, sei die Angst vor einer massenhaften Anwendung unbegründet, sagt sie. Nur ein kleiner Teil aller Behinderungen lasse sich mit Hilfe des Verfahrens verhüten.

Rund 80 Prozent aller Behinderungen entstehen während oder nach der Geburt. Von den übrigen 20 Prozent werden viele durch Einflüsse während der Schwangerschaft verursacht, zum Beispiel durch Alkohol. "Der Anteil der genetischen Erkrankungen liegt vermutlich unter zehn Prozent", sagt Holinski-Feder. Selbst von denen seien die meisten auf spontane Genmutationen zurückzuführen. "Da bahnt sich das Schicksal trotz PID seinen Weg." Rund 200 bis 300 Betroffene im Jahr werden Schätzungen zufolge die PID in Anspruch nehmen.

Die künstliche Befruchtung wird die Familie Schäfer etwa 5000 Euro kosten, die genetische Untersuchung im MGZ noch einmal so viel. Sie werden es selbst zahlen müssen, die gesetzliche Krankenversicherung übernimmt die Kosten zurzeit nicht.;

Die Zentren für Genetik, in denen die Präimplantationsdiagnostik künftig vorgenommen werden darf, müssen strenge Auflagen erfüllen. Sie müssen viel Erfahrung in der Genanalyse besitzen und über die nötige technische Ausrüstung verfügen. 10 bis 20 Praxen in Deutschland, schätzt Holinski-Feder, dürften diese Anforderungen erfüllen.

Das Gesetz sieht vor, dass Paare die Methode nutzen dürfen, wenn aufgrund ihrer genetischen Veranlagung eine schwerwiegende Erbkrankheit beim Kind oder eine Tot- oder Fehlgeburt wahrscheinlich ist. Einen festen Katalog an Krankheiten wird es nicht geben. Es werden Ethikkommissionen eingesetzt, die jeden Fall einzeln entscheiden.

(Der Spiegel 6-2013 S.108ff. - <http://www.spiegel.de/spiegel/print/d-90848739.html>)

- Noch ist die Natur besser als die Medizin: Die Erfolgsraten einer künstlichen Befruchtung liegen im Schnitt unter denen der natürlichen Zeugung. Doch auch das könnte sich bald drastisch ändern, und zwar dank der Präimplantationsdiagnostik (PID). Bislang wird die genetische Analyse dazu eingesetzt, Totgeburten oder schwere Behinderungen zu vermeiden. Seit dem vergangenen Jahr ist dieses Verfahren in Deutschland erlaubt.

Im Ausland wird die PID auch schon genutzt, um die Schwangerschaftsraten bei der künstlichen Befruchtung zu verbessern – mit beachtlichen Erfolgen: Setzen die Ärzte bei einer künstlichen Befruchtung nur geprüfte Embryonen in die Gebärmutter ein, steigt die Schwangerschaftswahrscheinlichkeit auf bis zu 80 Prozent.

(Die Zeit 11.7.2013 S.31)

- Mehr als vier von fünf befruchteten Eizellen, schätzen Fachleute, nisten sich nie in der Gebärmutter ein. Die wichtigste Ursache für diese Reproduktionsdefizite sind Chromosomenstörungen, sogenannte Aneuploidien: Hat das werdende Leben in seinen Zellen mehr als die korrekte Zahl von 46 Chromosomen oder weniger, geht seine Überlebenschance gegen null. Fast immer liegt das am weiblichen Ei. Schon bei 25-Jährigen ist jede dritte Eizelle geschädigt, bis zum 45. Lebensjahr fällt der Anteil entwicklungsfähiger Eier auf unter zehn Prozent. Fehlerhafte Keimzellen des Mannes verschärfen das Zeugungsproblem überdies: Bei jedem zehnten Embryo mit Chromosomenstörung stammt der Fehler aus dem Spermium.;

Das neue Erfolgsrezept der Reproduktionsmedizin besteht aus einer massentauglichen Präimplantationsdiagnostik: Genomanalysen, mit denen die Entwicklungsmöglichkeit frisch erzeugter Keimlinge überprüfbar wird. So kann das Oxforder In-vitro-Zentrum nicht allen, aber doch sehr vielen Paaren bereits ein Kind im ersten Anlauf versprechen. Und – ob mit 24 oder 42 Jahren – das Alter der Frauen hat fast keinen Einfluss mehr auf die Erfüllung ihres Kinderwunsches. Das Risiko einer Fehlgeburt, bislang häufig das traurige Ende der belastenden und teuren Laborzeugung, wird dabei mindestens halbiert. Derzeit wird in den Genomtests (comprehensive chromosome screening) lediglich überprüft, ob der Embryo die korrekte Chromosomenzahl besitzt. Dabei wird eine winzige Menge Erbmaterials in Decodierapparate gespeist. Vorläufig sollen sie die Erbmoleküle nur oberflächlich lesen (at low coverage, wie Wells es formuliert) – genug für eine rasche, preiswerte Prüfung.

Weicht die Chromosomenzahl von der Norm ab, werden die betreffenden Embryonen vernichtet. Ist der Embryo gesund und wird er in den Mutterleib verpflanzt, hat die Frau besonders gute Aussichten: Große Studien mit belastbaren Zahlen stehen zwar noch aus, aber nach den bisherigen Erfahrungen werden mindestens 70 Prozent der Patientinnen beim ersten Versuch schwanger – fast dreimal so viele wie bei einer natürlichen Zeugung.;

Dabei zeigt ein Blick über die Landesgrenzen, in die Niederlande oder nach England, dass niemand an dem Verfahren mehr vorbeikommt. Sobald seine Effizienz in der täglichen Praxis zutage tritt, wird auch die deutsche Politik nicht länger ausweichen können. Wenn Embryonenselektion die Gefahr einer Fehl- oder Totgeburt drastisch senkt, ist ein Verbot medizinethisch kaum noch vertretbar. "Frauen muss keine Schwangerschaft auf Probe mehr zugemutet werden", sagt der Münchner Humangenetiker Udo Koehler, "und vielen Paaren konnte bislang mit dieser Untersuchung der Wunsch auf ein Kind erfüllt werden." (Die Zeit 11.7.2013 S.33 <http://www.zeit.de/2013/29/gentests-erfolgchance-kuenstliche-befruchtung-connor-levy>)
- Interview mit Bundesgesundheitsminister Daniel Bahr;

Bahr: Alle Eltern wünschen sich ein gesundes Kind. Aber ich bin sensibler geworden. Ich wollte mit meinem Wunsch Eltern mit kranken Kindern nicht diskriminieren, im Gegenteil, wir tun viel zur Unterstützung.

SPIEGEL: Schätzungen zufolge werden aber neun von zehn Kindern, bei denen das Down-Syndrom diagnostiziert wird, abgetrieben. Was sagt das über unsere Gesellschaft aus?

Bahr: Heute ist die medizinische Versorgung von Down-Syndrom-Kindern sehr gut geworden. Niemand muss sich wegen mangelnder Unterstützung gegen ein behindertes Kind entscheiden. Aber ich akzeptiere, dass es Menschen gibt, die sich anders entscheiden. Es ist ihr Recht.

SPIEGEL: Hat sich Ihr Blick auf die Präimplantationsdiagnostik als werdender Vater verändert?

Bahr: Nein. Ich war immer dafür, die PID in sehr engen Grenzen zuzulassen. Aber vielleicht kann ich mich jetzt besser in Eltern hineinversetzen, die wegen Erbanlagen schon Tot- oder Fehlgeburten erlebt haben. Insofern fühle ich mich eher bestärkt.

SPIEGEL: Kritiker sagen, die PID sei der erste Schritt in Richtung Designerbabys.

Bahr: Die Gefahr sehe ich nicht. Ich habe vor allem die psychische Belastung für betroffene Eltern im Blick. Ich bin auch dafür, die gesetzlichen Regelungen für künstliche Befruchtung zu ändern. In Deutschland haben wir sehr enge Grenzen für das Einsetzen befruchteter Eizellen.

SPIEGEL: Was schlagen Sie vor?

Bahr: In anderen Ländern ist die Erfolgsquote bei der In-vitro-Fertilisation höher, weil nur entwicklungsfähige befruchtete Eizellen eingesetzt werden.

SPIEGEL: Sie sprechen sich für die Selektion von befruchteten Eizellen aus.

Bahr: Es ist für Frauen eine enorme gesundheitliche und für Paare eine psychische Belastung, mit mehreren Versuchen zur künstlichen Befruchtung zu scheitern. Medizinischer Fortschritt darf nicht nur verteufelt werden. Wir müssen abwägen, wo er Erleichterung bringt.

SPIEGEL: Sie sind Katholik. Hadern Sie bei solchen Forderungen nicht mit Ihrem Gewissen?

Bahr: Ich weiß, dass meine Kirche das anders sieht. Aber ich möchte die Erfüllung des Kinderwunsches erleichtern, wenn der medizinische Fortschritt das möglich macht.

SPIEGEL: Die Politik hat die Lage für die Betroffenen doch erschwert. Heute übernehmen die gesetzlichen Kassen nur noch bei maximal drei künstlichen Befruchtungen die Hälfte der Kosten. Warum zahlen Sie nicht einfach für mehr Versuche?

Bahr: Bevor wir darüber nachdenken, zusätzliche Versuche zu finanzieren, ist es wichtiger, betroffenen Paaren zu helfen, dass die künstliche Befruchtung funktioniert.

SPIEGEL: Gibt es ein Recht auf ein Kind?

Bahr: Nein, ebenso wenig wie es das einklagbare Recht auf ein gesundes Kind oder ein Wunschkind gibt. So bitter das klingt: Es ist nicht die alleinige Aufgabe der gesetzlichen Krankenversicherung, den

Kinderwunsch zu finanzieren.

(Der Spiegel 26-2013 S.26ff.)

- Bayern will eine eigenständige Ethikkommission zum Umgang mit der Präimplantationsdiagnostik (PID) einsetzen. So solle sichergestellt werden, dass der Schutz des Lebens bei genetischen Untersuchungen künstlich befruchteter Embryonen oberste Priorität habe, sagte Gesundheitsministerin Melanie Huml (CSU).; Der Freistaat schlägt mit seinem Alleingang einen Sonderweg ein: Die Bundesländer Baden-Württemberg, Hessen, Rheinland-Pfalz, Saarland, Sachsen und Thüringen wollen eine gemeinsame Ethikkommission einrichten. Auch Niedersachsen, Mecklenburg-Vorpommern, Schleswig-Holstein, Bremen, Brandenburg und Hamburg teilen sich ein Gremium. Huml betonte, dass sich Bayern nicht anschließen werde.; Die bayerische Ethikkommission soll aus acht Mitglieder bestehen: vier Fachärzte aus den Bereichen Frauenheilkunde und Geburtshilfe, Humangenetik, Kinder- und Jugendmedizin sowie Psychiatrie und Psychotherapie, ein Ethik- und ein Rechtsexperte sowie je ein Vertreter für die Wahrnehmung der Interessen von Patienten und der Selbsthilfe behinderter Menschen.
(taz 13.6.14 S.19)
-

G) Genetischer Fingerabdruck

- Zug-Mörder Glauchau nach 4 Jahren überführt
DNA-Analyse; zufällige Übereinstimmung 1:31 Millionen
(FP Weihnachten 1999)
- Sachsen führt Gen-Datei ein; insgesamt sollen 40000 Personen erfaßt werden
(FP 17.1.2000)
- Hund hatte Mann lebensgefährlich verletzt; über DNA des Hundes im Speichel von der Jacke des Opfers Halter gefunden
(Berliner Zeitung 28.7.00)
- Genprofil in der Regel aus Körperzellen, die aus einer Speichel- oder Blutprobe stammen; dabei sind vor allem die 97% Erbsubstanz interessant, die nicht aus Genen bestehen; aus diesem Füllstoff lassen sich unverwechselbare Merkmale herausfiltern; Wahrscheinlichkeit zufälliger Übereinstimmung: 1:100 Mill. - 1:100 Mrd
(Spiegel 30/2000)
- Mordfall Adolph: Speichel des Täters an einer Zigarettenkippe am Tatort
(FP 19.4.00, 7.7.2000)
- Nachweis an Zellen aus dem mumifizierten Herzen: der 1795 gestorbene Junge war tatsächlich Ludwig XVII:
(taz 20/21.4.00)
- Spur der Kartoffelpest 1845-47
(Spiegel 10/2000 S.204)
- Mordfall Adolph: Zigarettenkippe am Tatort gefunden, Speichelprobe mit Polizeidatenbank verglichen, mit DNA des Täters identisch, DNA-Probe routinemäßig entnommen (saß wegen schweren Raubes ein)
Freie Presse 7.7.2000
- beim genetischen Fingerabdruck werden keine (echten, wirksamen) Gene untersucht; damit werden bei solchen Untersuchungen keine Informationen gewonnen, die etwa Aussagen zu gesundheitlichen Fragestellungen ermöglichen;
(Bild der Wissenschaft 4/01 S.80)
- feinste Haarschuppen oder Härchen reichen aus;
Strafprozessordnung schreibt vor, dass nur uncodierte Stellen der DNS analysiert werden dürfen, also der Bereich, der keine Information über Erbgut, Krankheiten oder individuelle Merkmale trägt;
- aber Kriminalisten hätten auch Interesse am codierten Bereich: Hinweise über Haut-, Haar- oder Augenfarbe, Statur des Täters
(Der Spiegel 42/2001 S.60ff)
- Gendiagnostik Rechtsmedizin; in nichtkodierenden Bereichen der menschlichen Erbsubstanz (keine GENE) gibt es neben abgeschalteten Pseudogenen eine besondere Form von DNA-Abschnitten, die sich aus Blöcken repetitiver (=sich wiederholender) Sequenzen zusammensetzen.; werden je nach Länge als „Minisatelliten“ (Multi- oder Einzellokus-Systeme mit Repeat-Länge von 15 bis 50 Basen) und „Mikrosatelliten“ (Short Tandem Repeats, STRs mit Repeatlänge von 2 bis 5 Basen) bezeichnet; aufgrund ihrer einfachen Struktur und kurzen Länge STRs für forensische DNA-Analyse gerade alten Spurenmaterials besonders gut geeignet; die genetische Variabilität dieser Systeme beruht auf der Tatsache, dass die Anzahl der Wiederholungen für jeden einzelnen dieser Genorte von Mensch zu Mensch sehr unterschiedlich ist; Mutationen bleiben hier erhalten, Unterschiede von Mensch zu Mensch hier um Vielfaches größer als bei funktionell aktiven Genen;
in der DNA-Datei werden die Untersuchungsergebnisse in Form von 16 Zahlen gespeichert, die den acht untersuchten Genorten zugeordnet werden
(Dtsch. Ärzteblatt 28.1.05 S. A184)
- wenn man nur die 8 Genorte der deutschen DNA-Analysedatei (DAD) betrachtet, könnte man einen Menschen nicht eindeutig identifizieren (ganze Erdbevölkerung mit einbezogen); ab 12 Genorten kann von einem einzigartigen Profil gesprochen werden (nur eineiige Zwillinge identisch);
Kosten für DNA-Diagnostik in der Kriminalistik in einem Privatlabor eine Analyse für 100 bis 200 Euro, in Landeskriminalämtern vermutlich höher
(GiD 170/2005 S.14)
- für einen genetischen Fingerabdruck stammen alle erfassten Teilstücke der menschlichen DNS aus Bereichen, die keine Gene enthalten; sie sind kurz (short) und bestehen aus einer Grundeinheit, die sich immer wiederholt (repeat); diese short tandem repeats (STRs) sind von Mensch zu Mensch verschieden lang, weil die Grundeinheit unterschiedlich oft wiederholt wird;
in den Laboren der Kriminalbiologen werden acht STRs analysiert; da das menschliche Erbgut alle Informationen doppelt enthält (einmal vom Vater, einmal von der Mutter), besteht das Ergebnis aus 16 Werten; für die Geschlechtsbestimmung wird zusätzlich ein Merkmalssystem untersucht, das nur in zwei Varianten vorkommt;
statistische Wahrscheinlichkeit für zufällige Übereinstimmung von acht STRs unter mehreren Milliarden

Menschen nur 1 x zu erwarten;

deutsche Richter fordern eine Wahrscheinlichkeit von mehr als 99,8%, um eine Vaterschaft als praktisch erwiesen anzuerkennen;

seit acht Jahren ist es möglich, auch aus alter oder stark geschädigter DNA genetische Fingerabdrücke zu erzeugen;

(Das Parlament, Sondernummer „Chancen und Risiken der Gentechnik“, 6.3.06 S.7)

- Gendiagnostik-Gesetz verabschiedet;
Genetische Untersuchungen dürfen nur mit Einwilligung der zu untersuchenden Person und ausschließlich von Ärzten vorgenommen werden.
Erlauben Untersuchungen eine Voraussage über die Gesundheit der untersuchten Person oder eines ungeborenen Kindes, ist eine Beratung vor und nach der Untersuchung vorgeschrieben.
Die vorgeburtliche genetische Diagnostik wird auf rein medizinische Zwecke beschränkt. Bei der Untersuchung dürfen nur Eigenschaften festgestellt werden, die die Gesundheit des ungeborenen Kindes vor oder (*direkt, unmittelbar JK*) nach der Geburt beeinträchtigen können. Zulässig sind vorgeburtliche Untersuchungen etwa auf das Down-Syndrom, aber nicht pränatale Tests zu Krankheiten, die erst nach Vollendung des 18. Lebensjahres ausbrechen können.
Auch Vaterschaftstests sind nur zulässig, wenn die zu untersuchende Person eingewilligt hat.
Ferner dürfen Versicherungsunternehmen von Kunden keine genetischen Untersuchungen oder Auskünfte über bereits vorgenommene Tests verlangen. Geht es allerdings um Versicherungssummen ab 300.000 Euro, müssen die Ergebnisse schon erfolgter Untersuchungen der Versicherung vorgelegt werden.
Arbeitgeber sollen ebenfalls keine genetischen Untersuchungen von Mitarbeitern fordern dürfen. Auch wird ihnen die Verwendung der Ergebnisse von Tests untersagt, die in anderem Zusammenhang vorgenommen wurden. Verwenden dürfen sie Informationen aus Gentests indes, wenn dies aus Arbeitsschutzgründen erforderlich ist.
(Das Parlament 27.4./4.5.09 S.1ff.)
- **IMMER MEHR TESTBARE KRANKHEITEN**
Nach 1993 wuchs die Zahl der Labore, die Gen-Tests anbieten (gelbe Balken). Inzwischen ist sie stagniert, aber die Zahl der Krankheiten, für die ein Gen-Test zur Verfügung steht (lila Balken), nimmt weiter zu. Ende Juni 2012 waren es 2687;

GEN-TESTS IN DEUTSCHLAND – WAS SAGT DAS GESETZ?

In Deutschland sind Gen-Tests, die direkt an den Konsumenten verkauft werden, zwar nicht verboten, die Anforderungen des Gendiagnostik-Gesetzes von 2010 an Gen-Tests zu medizinischen Zwecken kommen einem Verbot aber ziemlich nahe. So dürfen nur Ärzte genetische Untersuchungen vornehmen – nach Aufklärung und schriftlicher Einwilligung der ratsuchenden Person. Bei prädiktiven Gen-Tests (die beispielsweise Krankheiten vorhersagen) ist eine genetische Beratung verpflichtend. Dass das Gesetz Lücken hat, zeigt das Beispiel des privaten Zentrums für Humangenetik bio.logis mit Sitz in Frankfurt am Main, das seit Juli 2011 eine Analyse von über 100 genetischen Varianten direkt über das Internet vermarktet. Gründerin ist die Medizin-Professorin Daniela Steinberger. Der Trick ist: „Der Gesetzgeber sagt nicht ausdrücklich, dass Aufklärung und Beratung in einem persönlichen Gespräch stattfinden müssen“, sagt der Mannheimer Medizinrechtler Jochen Taupitz und ergänzt: „Außerdem können Testwillige bewusst darauf verzichten.“ Es gebe hier noch keine Rechtsprechung, auf die man sich stützen könne.

(bild der wissenschaft 9-2012 S.20ff)

- Neugeborenen-Screening in MeckPom
Als erstes Bundesland wird Mecklenburg-Vorpommern im Rahmen des Neugeborenen-Screenings eine Untersuchung auf die Stoffwechselkrankheit Mukoviszidose einführen. Mukoviszidose sei eine der am häufigsten vererbten Stoffwechsel-Erkrankungen in Mitteleuropa, heißt es zur Begründung....
(GID 215-2012 <http://www.gen-ethisches-netzwerk.de/gid/215/kurz-notiert-mensch-und-medizin>)
-

H) Gentherapie

- Q: SPIEGEL 13/1996 S.194ff.
 - den Gentherapeuten ist bis heute noch kein einziger Heilerfolg geglückt: über 100 Therapieversuche mit 600 Patienten - in keinem Fall konnte das Leiden behoben oder auch nur gelindert werden
- Q: Das Parlament 10.3.95
 - Gentherapie angeborener Fehler versucht, gesunde, funktionsfähige statt kranker Gene in die Zelle einzuschleusen
 - zwei andere Verfahren versuchen, zu verhindern, daß das bereits vorhandene Gen sich ausprägt und Eiweißmoleküle herstellt: kurze synthetische Einzelketten aus im Prinzip den gleichen Grundbausteinen wie DNA (Oligonukleotide) binden an bestimmte Abschnitte der Zell-DNA und hindern sie daran aktiv zu werden
 - * Triplex-Verfahren: Oligonukleotid bindet als "dritter Partner" an den DNA-Doppelstrang und verhindert Transkription
 - * Antisense-Verfahren: greift einen Schritt weiter an, ein synthetischer Gegen-Strang verhindert, daß das m-RNA-Molekül seine Botschaft loswerden kann
- neue Krebsstrategien:
 - a) Selbstmord:
Tumorzellen sind unsterblich, weil bei ihnen wichtige Gene geschädigt sind, die gefährliche Zellen normalerweise in den Selbstmord schicken (Apoptose); Strategie: intaktes Gen p53 in Tumorzellen einschleusen
 - b) Chemotherapie:
gesunde Knochenmarkszellen werden vor der Chemotherapie mit einem Resistenz-Gen versehen, das sie unempfindlich macht gegen Chemotherapeutika;
(bdw 5/2000 S.72)
- wird zusätzliche Erbanlage in eine Körperzelle eingebracht: „somatische Gentherapie“, wird ein Gen in eine Keimbahnzelle (Ei- und Samenzellen, Vorstufen davon, totipotente embryonale Zellen der ersten Entwicklungsstufen) eingeschleust: „Keimbahntherapie“; Voraussetzungen für Erfolge:
 - a) detaillierte Kenntnis der menschlichen Erbanlagen
 - b) Übertragungssysteme müssen verbessert werden (Mikro-Injektion direkt in den Zellkern; Liposomen - Kügelchen mit fremdem Erbmaterial durchdringen Zellmembranen: Elektroporation: Elektroschock öffnet kurzzeitig Membran; Partikel-Kanone Schrotschuß; nackte DANN in den Körper injizieren; künstliche Chromosomen 1997; Viren als Gen-Taxis - Integration nach dem Zufallsprinzip, mögliche Störung von Wirtsgenen
 - c) Gen muß in der Zelle korrekt und zuverlässig arbeiten
 - d) Möglichkeiten zur Regulation der Tätigkeit des Gens in der Zelle finden
(VFA: Heilen mit Genen)
- gezielte Konstruktion des menschlichen Erbgutes; Ziele:
 - a) Heilung, Therapie, was Krankheits- und Leidensdruck voraussetzt
 - b) Steigerung von Fähigkeiten (enhancement)
(Dtsch. Ärzteblatt 6/2000 S. A-302)
- Veränderung des Erbgutes ohne therapeutische Motivation
(Barth, EKD: epd-wochenspiegel 27/2000 S.4)
- Jens Reich: ich habe einen weiteren Begriff von Gentherapie. Meiner Ansicht nach würden die sinnvolleren Gentherapien nicht darin bestehen, im Genom herumzuarbeiten, ... ein Beispiel wäre, ein wild gewordenes Krebsgen zu hemmen, ohne gleich das ganze Genom zu ändern
(grün und bündig Juni 2000 S.8f)
- Gentherapie:
Heilende Gene können mit Hilfe von Genfähren (meist modifizierte Viren) in den Zellkern gebracht werden.. Dort übernehmen sie die Funktion defekter Gene. Künftig sollen fehlerhafte Gene in den Keimzellen oder frühen Embryonen punktgenau gegen die intakte Kopie ausgetauscht werden. Die Reparatur vererbt sich auf kommende Generationen. Menschen könnten auf diese Weise auch mit einzelnen zusätzlichen Genen ausgestattet werden.
Künstliche Chromosomen:
Künstliche Menschenchromosomen müssen an den beiden Enden Schutzkappen, so genannte Telomere, enthalten. In der Mitte benötigen sie eine Ankerstruktur, das so genannte Zentromer. Zwischen diese Strukturen können künftig Tausende von Genen geladen werden. Bringt man solche Kunstchromosomen in die Zelle, werden sie bei den Zellteilungen verdoppelt und an die Tochterzellen weitergegeben; sie könnten sich auch auf folgende Generationen vererben.
(die Maus Lucy 10/99 hat ein zusätzliches Chromosom; wenn man derzeit ein einzelnes Gen in fremdes Erbgut einschleust, kann es versehentlich lebenswichtige Gene lahmlegen)
Der Spiegel 15/2000 S.172ff.

- neue Strategie: zusätzliches gesundes Gen + notwendige Regulatorgene in ein zusätzliches Chromosom einbauen;
weitere Versuche: Stammzellen aus dem Knochenmark eines Patienten entnehmen, mit Viren im Labor verändern, dann wieder einsetzen;
da bei Übertragung mit Viren oft falsche Zellen erreicht werden oder die Immunabwehr die Eindringlinge ausschaltet: Überdosis an Viren (so Todesfall Jesse Gelsinger USA);
(ZDF 16.1.02 Bublath; Gene: zerstörte Hoffnungen?)
- genveränderte Mäuse, die ein krebshemmendes Eiweiß im Übermaß produzieren (p53), altern deutlich schneller;
Sichelzellanämie: bei Mäusen gelungen, das gesunde Gen in das rote Knochenmark (gemeint sicher: K.-Zellen JK) einzubringen; heilendes Gen nicht natürliche Form, sondern gentechnisch hergestellte Variante (sonst nur bei Ungeborenen vorhanden))
(GID 150/2002 S.30f)
- Heilung von sieben Kindern mit angeborener Abwehrschwäche / Reparatur von Blutstammzellen / Erfolg auch noch nach 3 Jahren
(Frankfurter Allgemeine Zeitung, 20. März 2002)
- zwei Kinder geheilt, die an angeborener schwerer Immunschwäche litten;
Virus als Gentaxi, funktionierendes ADA-Gen in Blutstammzellen aus dem Knochenmark der Babys eingebaut, per Injektion zurück
(GID 153, 8-9/2002 S.27)
- in Paris Kind nach Gentransfer (Retrovirus) an Leukämie erkrankt, leidet an angeborener Immunschwäche (SCID); nach Chemotherapie auf dem Weg der Besserung
(GID 154/2002 S. 26)
- in Amsterdamer Krankenhaus sollen erstmals gentechnisch veränderte Bakterien im menschlichen Körper freigesetzt werden; chronische Darmentzündung Morbus Crohn; Milliarden von gentechnisch veränderten Bakterien schlucken – Mikroorganismen sollen im Darm als lebende Arzneifabriken ein entzündungshemmendes Protein herstellen
(GID 154/2002 S. 29)
- erneut Rückschlag für Gentherapie; bei einem zweiten gentherapeutisch behandelten Patienten in Frankreich Leukämie-ähnliche Erkrankung aufgetreten; Verwendung retroviral modifizierter Blutstammzellen
(taz 17.1.03)
- seit 12 Jahren werden klinische Versuche mit der somatischen Gentherapie durchgeführt; bis heute wurden weltweit rund 4000 Patienten gentherapeutisch behandelt, etwa 260 davon in Deutschland; bei den meisten dieser Versuche wurden keine therapeutischen Erfolge erzielt; um Gene in Zellen des Patienten einzuschleusen, werden als „Vektoren“ meist Viren verwendet, die gentechnisch so verändert wurden, dass sie ein neues Gen in die Zellen des Patienten einschleusen können, sie können die Zellen zwar infizieren, sich selbst aber nicht vermehren und keine Krankheiten verursachen; damit das neue Gen korrekt funktioniert, müsste es allerdings an der „richtigen“ Stelle eingebaut werden können, das ist jedoch mit den derzeitigen Techniken nicht erreichbar;
die meisten Gentherapie-Studien zielen mittlerweile nicht mehr auf Erbkrankheiten, sondern auf andere chronische Krankheiten und Krebserkrankungen; dabei wird nicht das ursprüngliche Ziel der Gentherapie verfolgt, Gendefekte zu „reparieren“, sondern therapeutisch wirksame Stoffe im Körper selbst zu produzieren;
(GID 155/2002-2003 S.33)
- chinesische Gesundheitsbehörden lizenzierten im Oktober eine Therapie zur Behandlung bestimmter Tumore im Hals- und Kopfbereich; diese Tumorarten lassen sich in 60% der Fälle auf eine Veränderung des Gens p53 zurückführen, das (hier) ein unkontrolliertes Zellwachstum auslöst; bei der Behandlung wird dem Patienten ein therapeutisches Virus gespritzt („Gendicine“), in das ein gesundes p53-Gen geschleust wurde, die Viren sollen als Vehikel die rettenden Gene in die kranken Zellen transportieren; Behandlung kostet 300 €; klinische Studie: dreimal höhere Heilungsquote im Vergleich zu einer herkömmlich behandelten Vergleichsgruppe (nur Strahlentherapie)
(Freie Presse Chemnitz 27.11.03)
- University of California in San Diego: Alzheimer-Patienten wurden gentechnisch veränderte Körperzellen direkt ins Gehirn eingepflanzt; Zellen vorher im Labor mit Genen für Herstellung eines Proteins ausgestattet, das den Zelltod hemmt und Bildung von Nervenzellen anregt; bei einigen Patienten geistiger Verfall verlangsamt; verbesserter Stoffwechsel um die transplantierten Zellen herum nachweisbar
(SPIEGEL 17/2005 S.162)
- zum weltweit ersten Mal haben Mediziner in Frankfurt / Main erwachsene Patienten (Männer 25 und 26 Jahre alt) mit gentherapeutischen Methoden erfolgreich behandelt; angeborene Immunschwäche septische Granulomatose (in D. etwa 100 Patienten bekannt); zeitlebens Bedrohung durch Pilz- und Bakterieninfektionen; in blutbildende Stammzellen mit Hilfe von Viren intakte Kopie des gesunden Gens eingefügt; 50 Tage nach der Genbehandlung waren bestehende Infektionen beseitigt;

- gleicher Eingriff 11 Monate später auch bei einem 5-jährigen Jungen in Zürich;
(Freie Presse Chemnitz 3.4.06, Zeit 6.4.06 S.44)
- einer der Patienten nach (zunächst) erfolgreicher Gentherapie gestorben (Darmdurchbruch und Blutvergiftung): es ist nicht ausgeschlossen, dass es einen Zusammenhang mit der Gentherapie gibt (sagt einer der Leiter der Studie); es könnte aber auch keinen Zusammenhang geben (taz 5.5.06; Zeit 24.5.06 S.50)
 - Urteil des Landgerichts München: unverheiratete Väter dürfen die Abstammung des Kindes ohne Wissen der Mutter genetisch prüfen lassen;
Probe mit Wattestäbchen aus der Wangeninnenseite genügt; Kosten zwischen 400 und 750 Euro;
Diagnosesicherheit über 99%;
Bundesregierung will Test im Gesetz nur zulassen, wenn alle Beteiligten zustimmen;
aber Verwertungsverbot für rechtswidrig erstellte Tests ist derzeit nicht geplant, wer Gewissheit will, muss dann eben Bußgeld oder Strafe zahlen
(taz 11.7.03; Spiegel 30/2003 S. 21, taz 13.8.03)
 - bei DNA-Analysen in der Kriminalistik werden zwar nicht-codierende Anteile der Erbsubstanz untersucht (95%, die keine Gene enthalten); dort werden 8 Abschnitte untersucht
aber das Geschlecht der Testpersonen wird seit Jahren regelmäßig mit erfasst; auch Hinweise auf die Rasse und auf bestimmte Krankheiten (z.B. numerische Anomalien in der Chromosomenverteilung) werden erkannt;
in den Niederlanden Gesetz, wonach auch Hinweise auf die Haar- und Augenfarbe genutzt werden dürften (noch Zukunftsmusik – die Forschung ist noch nicht so weit
(Der Spiegel 28/2003 S.65; 15/2003 S.78)
 - genetische Fingerabdrücke werden von „short tandem repeats“ STRs genommen; sich ständig wiederholende DNA-Abschnitte, bei denen es sich nicht um echte Gene handelt, sondern um „Genschrott“ ohne Inhalt; Länge etwa 150 Basenpaare;
Rothaarigkeit lässt sich bestimmen
(Bild der Wissenschaft 6/2003 S.34)
 - Vaterschaftstests:
für ein paar hundert Euro kann sich jedermann bei DNA-Testlabors Klarheit über seine Vaterschaft erkaufen;
wer der Erzeuger ist, lässt sich heute genetisch belegen, wer der Vater ist steht im Gesetz, der Trauschein gilt praktisch als Vaterschaftsnachweis;
schätzungsweise jedes 10. Kind ist ein Kuckuckskind;
in Deutschland 50000 Tests pro Jahr, 40 Mill.Euro Umsatz; in jedem 4. bis 5. Fall Kuckuckskind;
DNA Tests Kriminalistik:
DNA-Fingerabdruck: ein Set von 8 Zahlenpaaren, jede der Zahlen im Code steht für das, was die Genetiker „Short Tandem Repeat“ (STR) nennen, einen Abschnitt der Erbsubstanz, in dem sich kurze DNA-Sequenzen mehrmals hintereinander wiederholen – wie oft, das verraten die Zahlen des Fingerabdruck-Codes; untersucht werden verschiedene STR-Regionen; Wahrscheinlichkeit für eine zufällige Übereinstimmung bei 2 Personen liegt bei 1 zu 300 Milliarden; Test verraten nichts über äußere Erscheinung oder gar Persönlichkeit des Täters
(Spiegel 4/2005 S.40ff)
 - erfolgreiche Gentherapie-Studie bei Parkinson: 12 Probanden, bei denen sich Symptome mit herkömmlichen Medikamenten nicht mehr lindern ließen, das Gen für ein bestimmtes Enzym (ist an der Herstellung eines Botenstoffs beteiligt) ins Gehirngewebe gespritzt, als Träger dienten Adenoviren; bessere Beweglichkeit, Krankheitssymptome um 40% reduziert
(GID 179 Dez06/Jan07 S.32)
 - Gentherapie – schwieriger Neustart;
in Paris heilten Ärzte Kinder mit Gentherapie von der tödlichen erblichen Immunschwäche SCID; weltweit 20 Kinder therapiert, fast alle von ihnen sind heute, viele Jahre nach der Therapie, gesund; ein Kind starb an Nebenwirkungen;
Trick: sie entnahmen den Kranken Stammzellen und therapierten diese Zellen im Labor;
Knochenmarksstammzellen – können ein Menschenleben lang Zellen mit den heilenden Genen produzieren;
im Labor lässt sich vor der Zelltransplantation überprüfen, ob die Genübertragung gelungen ist;
Allmählich scheint die Gentherapie die Erwartungen, die man seit 20 Jahren an sie richtet, zu erfüllen
(bdw 3/07 S.26ff)
 - Frankreich: Gentherapie für Kinder mit der Nervenkrankheit ALD entwickelt; galt bisher als unheilbar; entschärfte Version des HI-Virus als Trojanisches Pferd eingesetzt; korrigiertes Gen ins Knochenmark erkrankter Kinder geschleust, so sollen fehlerhafte Erbinformationen ausgetauscht werden; ALD wird durch seltenen Gendefekt auf dem X-Chromosom verursacht
(taz 2.11.07)
 - Amerikanische Forscher verhalfen farbenblinden Totenkopffäffchen zum vollen Farbsehen, indem sie Gene in die Photorezeptorzellen der Netzhaut pflanzten. Dies zeigte, dass es dem Gehirn von Primaten

möglich ist, eine sensorische Fähigkeit neu zu erlernen und zu verarbeiten, und zwar über die plastische Phase des Gehirns in den ersten Lebensjahren hinaus. Sie hoffen, die Gentherapie lasse sich auch dazu nutzen, ähnliche Sehfehler beim Menschen zu behandeln;
die Forscher injizierten ein menschliches L-Opsin-Gen unter die Netzhaut der farbenblinden Affen (Die Zeit 17.9.09 S.44; taz 18.9.09 S.18)

- **ENDLICH ERFOLGE DURCH GEN-THERAPIE**

Um die Gen-Therapie war es lange still. Gefährliche Nebenwirkungen bremsten den Einsatz der Methode. Doch Forschern ist es jetzt gelungen, sie sicherer zu machen.;

GEN-THERAPIE ERFOLGREICH BEI BLUTKRANKHEIT

Die Grafik veranschaulicht, wie französische Ärzte 2007 einen 18-jährigen Patienten mit einer erblichen Blutkrankheit (Beta-Thalassämie) zu heilen versuchten: Sie entnahmen dem Knochenmark des jungen Mannes blutbildende Stammzellen und züchteten diese in einer Zellkultur weiter. Mithilfe von modifizierten Viren vom Typ Lenti-Virus (zu denen auch das HI-Virus gehört) übertrugen sie in die kultivierten Zellen das beta-Globin-Gen, das bei dem Patienten von Geburt an defekt war. Dann zerstörte das Team um die Pariser Hämatologin Marina Cavazzana-Calvo mittels einer starken Chemotherapie den größten Teil der blutbildenden Stammzellen im Körper – ein riskanter Schritt. Erst danach wurden dem Mann die gentechnisch veränderten Stammzellen aus der Zellkultur eingepflanzt. Sie wuchsen in seinem Knochenmark an und produzierten mit der Zeit gesunde rote Blutkörperchen. Der Mann leidet heute nur noch unter geringer Blutarmut und braucht keine Bluttransfusionen mehr. Es muss aber regelmäßig geprüft werden, ob sich als Nebenwirkung der Gen-Therapie eine Leukämie gebildet hat.

Ein aktuelles Beispiel in Deutschland ist die weltweit erste Gen-Therapie-Studie bei Kindern mit der schweren angeborenen Immunkrankheit Wiskott-Aldrich-Syndrom. Die Studie startete 2006 an der Medizinischen Hochschule Hannover. Unter Leitung des Leibniz-Preisträgers Christoph Klein übertrugen die Ärzte bei zehn Kindern erfolgreich die funktionsfähige Version des Gens in die Blutstammzellen: Bei neun besserten sich die Symptome. Allerdings entstand bei einem Kind – wie bei den vorausgegangenen X-SCID-Gen-Therapien – als Nebenwirkung eine Leukämie, die zurzeit behandelt wird. Bis 2016 werden die Patienten weiter beobachtet.

(bild der wissenschaft 2-2012 S.40ff)

- **Vererbte Therapie**

Lange war der Eingriff in die Keimbahn des Menschen tabu. Jetzt ist er erstmals gelungen.

Hamburger Kaufleute, so heißt es, spannen den Regenschirm auf, sobald in London ein Schauer niedergeht. Vielleicht sollten deutsche Ärzte und Politiker wenigstens einmal in Richtung London schauen.

Denn dort braut sich etwas zusammen, das sich hierzulande als bioethisches Unwetter niederschlagen könnte. Allen Ernstes verhandeln Wissenschaftler, Ethiker und Politiker seit dem Frühjahr darüber, ob demnächst Eingriffe in die Keimbahn erlaubt werden sollen. In der Keimbahn entstehen Ei- oder Samenzellen. Manipulationen an dieser Stelle können an die Nachkommen vererbt werden. Es geht nicht um Tiere, sondern um erbliche Veränderungen menschlicher Gene aus medizinischen Gründen.

Im Zentrum der britischen Debatte stehen zwei experimentelle Fortpflanzungstechniken. Sie sollen zur Verhinderung sogenannter mitochondrialer Erkrankungen beim Nachwuchs dienen, aber auch zur Behandlung von Unfruchtbarkeit bei Frauen. Schätzungsweise eines von 200 Neugeborenen hat genetisch defekte Mitochondrien von der Mutter geerbt. Mitochondrien sind lebenswichtige Bestandteile unserer Zellen, zuständig für die Energieversorgung und ausgestattet mit eigenem Erbgut. Sie werden bei der Zeugung nur über die mütterliche Eizelle weitergegeben. Bei einem von 5.000 Kindern ist der Schaden so gravierend, dass eine von zahlreichen Erkrankungen entsteht. Manche davon können tödlich sein. Häufig sind das Gehirn, die Augen und die Muskulatur betroffen. Heilbar sind diese Leiden nie.

Seit Jahren erkunden Forscher zwei Techniken, die eine Weitergabe defekter Mitochondrien verhindern sollen. Beim sogenannten Pronukleustransfer wird das Ei künstlich befruchtet, danach überträgt man die Zellkerne von Ei und Spermium vor ihrer Vereinigung in die zuvor entkernte Eizelle einer Spenderin mit gesunden Mitochondrien. Beim Spindel-Chromosomenkomplex-Transfer (ST) werden die Erbanlagen der Eizelle in ein gesundes Spenderei transferiert. Dieses wird erst danach mit einem Spermium befruchtet. Das Ergebnis wäre in beiden Fällen ein Embryo, der zwar die Chromosomen seiner Eltern besitzt, aber auch einiges an Erbinformationen der Eispenderin. Aus dem Zellplasma ihres Eis würden nämlich fast alle Mitochondriengenome des Kindes stammen. Möglicherweise schwerwiegender (in seinem Umfang derzeit kaum abschätzbar) wäre ein damit verbundener zweiter genetischer Beitrag der Eispenderin zum Kind: In jeder unbefruchteten Eizelle stecken neben den Mitochondrien und den mütterlichen Chromosomen auch die Direktiven für die erste Phase der Embryoentwicklung – Abschriften von Genen, die Entwicklungsvorgänge regeln. Diese Steuerbefehle im gespendeten Ei nehmen womöglich entscheidenden Einfluss auf die Ausprägung der Erbinformation des Nachwuchses. Erst wenn die befruchtete Eizelle die ersten Zellteilungen absolviert hat, nimmt das neu gebildete Erbgut des Embryos seine Arbeit auf und steuert die Entwicklung selbst.

In Tierversuchen, auch an Primaten, sind beide Verfahren bereits erfolgreich erprobt worden. Diese Woche verkünden US-Wissenschaftler im Fachblatt Nature erfolgreiche Tests mit mehr als hundert menschlichen

Eizellen. Forscher um Shoukhrat Mitalipov von der Oregon Health & Science University in Beaverton (US-Bundesstaat Oregon) haben mit der ST-Technik frühe Embryos erzeugt und aus diesen embryonale Stammzellkulturen gewonnen.

Großbritannien könnte als erstes Land eine Keimbahntherapie erlauben.

Nach dem Transfer der Chromosomen konnten die Forscher immerhin drei Viertel der Eizellen befruchten. Jede zweite Befruchtung führte zu einem normal erscheinenden Embryo. Schon 2009 hatten die US-Wissenschaftler das Behandlungsverfahren an Rhesus-Makaken durchgespielt. Damals wurden vier – bis heute gesunde – Affenkinder geboren. Inzwischen wähen sich die Forscher »auf dem Weg zur Gentherapie in der Keimbahn bei erblichen mitochondrialen Krankheiten«.

Auf dieser Route ist man in Großbritannien offenbar auch jenseits der Labors. Zwar sind Keimbahneingriffe beim Menschen ebenso verboten wie in Deutschland. Das Gesetz enthält aber eine Option, nach der das Parlament solche Behandlungen bei mitochondrialen Leiden künftig erlauben kann. Bereits im März vergangenen Jahres hatte die britische Regierung die zuständige Aufsichtsbehörde HFEA (Human Fertilisation and Embryology Authority) mit der Erstellung eines Reports zur Behandlung durch Eitransfer beauftragt. Der Bericht wurde im April 2011 veröffentlicht. Die Techniken seien geeignet, den Betroffenen zu gesunden Kindern zu verhelfen, urteilten die Fachleute, mahnten aber weitere Forschungen an. Einen Teil davon haben die US-Wissenschaftler nun geliefert. Im Juni dieses Jahres gab auch der britische Nuffield Council on Bioethics grünes Licht: Mitochondrien trügen nichts zur Persönlichkeit eines Menschen bei, befanden die Ethiker. Nun hat die HFEA eine öffentliche Debatte über die Anwendung der Techniken beim Menschen eröffnet. In Umfragen waren zwei Drittel der befragten Briten dafür.

(ZEIT 25.10.2012 S.40)

- **Gentherapie vor Zulassung**

Erstmals könnte in der EU ein gentherapeutisch wirkendes Medikament zugelassen werden. Glybera mit den Wirkstoffen Alipogen und Tiparvovec wurde zur Behandlung der Lipoprotein-Lipase-Defizienz entwickelt, einer sehr seltenen, auf einer genetischen Veränderung beruhenden Krankheit. Bei der Behandlung mit dem Präparat werden Lipoprotein-Lipase-produzierende Gene mittels eines viralen Vektors in die Muskelzellen der PatientInnen gebracht.

<http://www.gen-ethisches-netzwerk.de/gid/213/kurz-notiert-mensch-und-medizin>

- **Gentherapie im Aufwind**

Jahrelang galt die Gentherapie als wenig gangbarer, weil zu riskanter und unzuverlässiger Behandlungsansatz. Nach--dem die Europäische Arzneimittelbehörde (EMA) nun Ende Juli mit Glybera erstmals die Zulassung eines gentherapeutisch wirkenden Medikamentes für eine sehr seltene Erkrankung befürwortet hat (vgl. GID 213, S. 32), ist der Behandlungsansatz aber wieder zurück - zumindest auf der medialen Bühne. So berichten verschiedene Medien in den letzten Wochen von erfolgreichen Gentherapie-Versuchen an Mäusen: An der Universitäts-Augenklinik in Tübingen zu der Augenkrankheit Retinitis Pigmentosa und an der University of Michigan in Ann Arbor zur angeborenen Unfähigkeit, zu riechen, der so genannten Geruchsblindheit. Auch für weitere Zulassungen ist die Glybera-Entscheidung ein Signal: 41 Anträge zu gentherapeutischen Verfahren werden nach Auskunft von Marisa Papaluca, bei der EMA Leiterin der Abteilung für die wissenschaftliche Beurteilung, derzeit von der Behörde bearbeitet. (www.dradio.de, 01.08.12; taz und Spiegel Online, 03.09.12; www.swr2online.de, 22.09.12) (uw)

<http://www.gen-ethisches-netzwerk.de/gid/214/kurz-notiert-mensch-und-medizin>

- **Künftige Gentherapien könnten nicht nur Defekte im Erbgut heilen, sondern auch Aids. Weil sie so präzise sind, versprechen sie zudem weniger Nebenwirkungen; ...**

Viel zu oft hat man solche Geschichten schon gehört – Todesfälle, Blutkrebs, schwere Nebenwirkungen bei Heilversuchen mit der Gentherapie. Doch trotz der Zwischenfälle ist das Heilen mit Genen – eine Behandlung, bei der genetische Defekte durch die Übertragung intakter Erbanlagen korrigiert werden – eines der großen Ziele in der modernen Medizin. Im Prinzip funktioniert dieser Ansatz auch. Gefahr droht nicht durch die therapeutischen Gene, sondern durch die Methoden, mit denen sie in die Zellen der Patienten geschleust werden.

"Für den Transport des heilenden Gens in die Zelle werden umgebaute Viren benutzt", sagt Toni Cathomen, Direktor am Institut für Zell- und Gentherapie (IZG) des Uniklinikums Freiburg. Diese Genfähren, sogenannte Vektoren, klinken sich mitsamt ihrer heilsamen Fracht im Genom der Zellen ein. Ein grobschlächtiges Verfahren, bei dem das therapeutische Gen blind an einem zufälligen Ort im Erbgut des Patienten landet. Geschieht das an der falschen Stelle, kann zufällig ein Krebsgen aktiviert werden. Schon lang suchen die Gentherapeuten daher nach Alternativen. "Wir wollen weg von den Vektoren", sagt Cathomen.

Seit zwei Jahren erobert ein neues Verfahren die Labore. Eine Technik, mit der Wissenschaftler beliebige Veränderungen der Erbinformation vornehmen können – punktgenau und hocheffizient. Sie ist einfach, robust und billig und hat sich in der biologischen Grundlagenforschung in weniger als einem Jahr etabliert.

...

Das komplizierteste an der Technik ist ihr Name: Crispr/Cas9.

Von "Genome-Engineering" oder "Genome-Editing" sprechen Wissenschaftler bei dieser direkten Art der Genmanipulation: Die kodierte Information lässt sich direkt an ihrem Platz im Erbgut bearbeiten, ohne dass die natürliche Umgebung im Erb molekül zerstört wird. Jeden einzelnen Buchstaben im Genom sollen Therapeuten mit dieser hochpräzisen Methode bearbeiten können. Das Verfahren verwirklicht die ideale

Gentherapie. Defekte Gene werden nicht ersetzt wie bisher – sondern buchstäblich geheilt.

Nicht alle ersten Erfolge mit der neuen Technik ernten allerdings uneingeschränkte Zustimmung. Anfang Februar stellten chinesische Forscher Affen vor, die nach Genome-Engineering geboren worden waren. Die Forscher hatten befruchtete Eizellen vor der ersten Teilung benutzt und deren Erbgut mit dem neuen Verfahren bearbeitet. Die Tiere tragen die Modifikation in allen Körperzellen und vererben sie auch – eine klassische Keimbahnveränderung, bei Primaten bislang extrem schwierig und nur wenige Male erfolgreich durchgeführt. Mit Crispr/Cas9 gelang das ethisch heikle Unterfangen auf Anhieb – der Weg zum genetisch modifizierten Menschenbaby ist damit zweifellos ein Stück kürzer geworden.

Das Werkzeug dafür besteht aus zwei Teilen, einem Nukleinsäuremolekül (RNA) und einem Eiweiß namens Cas9. Bringt man beide in eine Zelle, klammern sie sich aneinander. "Und dann passiert die Magie", sagt der Doktorand Maximilian Müller, der die Methode in Freiburg testet. Die RNA steuert eine bestimmte Stelle im Genom an. Ihr Ziel besteht aus einer Folge von 12 bis 20 Nukleotiden im Labyrinth der 3 Milliarden Bausteine, aus denen das menschliche Genom besteht.

Welche Stelle im Erbgut das System ins Visier nimmt, kann man vorher einstellen. Dazu muss man einen bestimmten Abschnitt auf der RNA so ändern, dass er der Stelle im Genom entspricht, die angesteuert werden soll. "Das dauert vielleicht drei Tage", sagt Müller. Einmal am Ziel im Erbgut angelangt, kann Cas9 bewirken, dass einzelne Bausteine eines Gens ausgetauscht oder entfernt werden – und neue eingefügt. Das System ist fähig, den bestehenden Informationen einer Erbanlage einen neuen Sinn zu geben. Oder das Gen zu zerstören.

Crispr funktioniert in praktisch jedem Modellorganismus – in Hefen, Fadenwürmern oder Zebrafischen, ebenso in Mäusen, in Reispflanzen oder menschlichen Zellen. Die Forscher können einzelne Gene bearbeiten oder mehrere auf einmal. Und selbst Bakterien kann man damit angreifen. ...

Welches Leiden die Unternehmen tatsächlich im Blick haben, ist in der Branche kein Geheimnis: Wem es gelingt, Aids zu heilen, der wird Geschichte schreiben. "Sehr viele Leute arbeiten daran, wir auch", sagt Toni Cathomen. Dass HIV-Infektionen für eine gezielte Gentherapie infrage kommen, weiß man seit 2008, als der Amerikaner Timothy Ray Brown in Berlin durch eine Knochenmarkstransplantation von dem Virus befreit werden konnte (ZEIT Nr. 29/10). Das Knochenmark stammte von einem Spender, dem HIV kaum etwas anhaben kann, weil er einen Defekt im Gen CCR5 trägt. Seinen Zellen fehlt deshalb an der Oberfläche ein Protein, das dem HI-Virus als Andockstelle dient. Menschen mit dem CCR5-Defekt können vom Erreger nicht oder nur schlecht befallen werden. Die Übertragung dieses "defekten" Knochenmarks machte auch Timothy Ray Brown immun; HIV verschwand aus seinem Körper.

Die Suche nach einem geeigneten Spender mit dem schützenden Gendefekt ist nur selten erfolgreich. Leichter könnte es sein, HIV-Infizierte mit eigenen Zellen zu heilen. Dazu müssten die Gentherapeuten ihnen Knochenmark entnehmen, das CCR5-Gen zerstören und die nun immunen Zellen wieder übertragen. Bis ein erster Patient so geheilt werden kann, dürfte es mindestens fünf Jahre dauern, eher zehn. Dass es funktionieren wird, dafür stehen die Chancen aber gut. Ein Großteil der Prozedur ist erprobt. "Wir wissen, wie man Knochenmark entnimmt, wie wir die Zellen kultivieren und wie lange. Und wir wissen, wie wir die Zellen zurück in den Patienten bringen", erklärt Cathomen. Auch bei der Genmanipulation selbst sehe es gut aus. Schließlich müsse man "nur ein Gen kaputt schneiden", sagt der Freiburger Forscher. ...

Schon im Mai 2013 hat sein Team mit Crispr/Cas9 in kultivierten Zellen jenes Gen repariert, das bei Zystischer Fibrose mutiert ist. "Das Gleiche machen wir jetzt für eine Erbkrankheit der Leber", sagt Clevers. (Die ZEIT 23.10.14 S.38 - <http://www.zeit.de/2014/44/gentherapie-aids-heilung-nebenwirkungen/komplettansicht>)

- **GENEHMIGUNG Erste Gentherapie gegen Erblindung**
Erstmals ist in den USA eine Gentherapie gegen eine bestimmte Form der Erblindung zugelassen worden. Mit der Therapie könne bei Kindern und Erwachsenen ein erblicher, durch eine Genmutation ausgelöster Verlust des Sehvermögens behandelt werden, der in Erblindung enden kann, teilte die US-Arzneimittelbehörde FDA mit. In den vergangenen Monaten hatte die FDA schon zwei weitere Gentherapien zugelassen, beide zur Krebsbehandlung. Die neue Zulassung bezeichnete FDA-Chef Scott Gottlieb als „Meilenstein“. „Gentherapie wird eine Stütze in der Behandlung und vielleicht auch der Heilung von vielen unserer Schlimmsten und hartnäckigsten Krankheiten sein. Wir sind an einem Wendepunkt bei dieser neuen Therapieform.“
(Freie Presse Chemnitz 2.1.18 S.A4)
-

I) somatische Gentherapie

- Bewertung: wie konventionelle Therapie, prüfen, ob die Methode sicher ist, ob die Verhältnismäßigkeit gewahrt wird und der Patient nach Aufklärung frei zustimmt
(Der Mensch: sein eigener Schöpfer?, Wort der (katholischen) Deutschen Bischofskonferenz zu Fragen von Gentechnik und Biomedizin 7.3.2001)
- Gentherapie für Bluterkrankheit Hämophilie B
bei weltweit rund 80000 Betroffenen ist das Gen für den Blutgerinnungsfaktor IX defekt. Mit Hilfe des so genannten Adeno-associated Virus (AAV) als Genfähre wurde ein intaktes Gen in die Skelettmuskelzellen der Patienten eingeschleust – mit Erfolg: sechs von 9 Testpersonen in den derzeit laufenden klinischen Studien bilden seitdem anhaltend den Faktor IX; die Konzentration des Faktors IX im Blut ist für einen nachhaltigen therapeutischen Erfolg noch zu gering
(Bild der Wissenschaft 4/2001 S.8)
- Unbeabsichtigte Verschleppung durch Gentherapie
Bei einem Patienten, der sich einer Gentherapie unterzogen hatte, entdeckten Wissenschaftler der Stanford-Universität bei Kontrolluntersuchungen Spuren des als Gentaxi verwendeten Virus in der Samenflüssigkeit; Die Experten halten das Risiko, daß gentherapeutisch behandelte Patienten unbeabsichtigt fremdes Erbmaterial an ihre Nachkommen weitergeben könnten, für eher gering. Männliche Patienten werden grundsätzlich dazu angehalten, Kondome zu verwenden
(Frankfurter Allgemeine Zeitung, 07. Januar 2002, Nr. 5, Seite 34)
- Versuche zur Herstellung eines Präparates für Hämophilie-B-Kranke (COAGULIN B); mit Adenoviren Gerinnungsfaktoren produzierende Gene in Muskelzellen geschleust; in der Samenflüssigkeit (nicht in den Spermazellen) eines Probanden Gensequenzen des Adenovirus gefunden
(taz 1.2.02)
- Gentherapie gegen Parkinson;
USA; ein Gen zur Ankurbelung des Stoffwechsels in bestimmte Hirnregionen eingebracht; mithilfe eines „entschärften“ Virus; bei 9 von 12 Patienten Verbesserung der Symptome
(GID 185 Dezember 2007 S.29)
- erste Erfolge bei erblichen Erblindungen und anderen Augenkrankheiten erzielt;
mit Virenbestandteilen als Gen-Fähren injizierten Mediziner den Patienten die korrekte Version des Gens unter die Netzhaut, die Pigmentzellen konnten daraufhin das korrekte Sehpigment herstellen; vor allem jüngere Patienten profitierten davon (8-11 Jahre); Ergebnisse nach 1 Jahr weiter stabil
(taz 4.7.2010 S.18)
- erstmals konnte einem an der erblichen Blutkrankheit Beta-Thalassämie leidenden Patienten mittels einer Gentherapie geholfen werden;
ein 18-jähriger Patient erhielt Blutstammzellen, bei denen das fehlerhafte Gen (nicht genügend Produktion von Hämoglobin) ersetzt worden war. Die Blutstammzellen kamen von dem Patienten selbst, um das neue Gen in die Zellen einzuschleusen, nutzen die Forscher eine von dem AIDS-Virus abgeleitete Gen-Fähre; Patient muss seit über 2 Jahren keine Bluttransfusion mehr erhalten;
es sei noch nicht ganz sicher, ob nicht ein „böartiger“ Nebeneffekt eintrete
(taz 17.9.2010 S.18)
-

J) Keimbahn-Gen-Therapie

- das Unterlassen einer K. sei unter Umständen „verwerflich“, wenn man damit Generationen von der Bluterkrankheit heilen könne (evangelischer Theologieprofessor Neutestamentler Heidelberg Klaus Berger) (epd-wochenspiegel 26/2000 S.7)
- (Erbkrankheit theoretisch zu heilen, indem alle kranken Zellen repariert werden); Die Therapie der Keimbahn dagegen müßte nur an einer von vielen Keimzellen gelingen, die zudem noch kein Embryo mit seinem Lebensrecht ist, so daß eine mißlungene Operation keine Tötung eines Organismus, sondern nur die mißlungene Benutzung einer einzelnen Zelle darstellt; K. derzeit noch im tierexperimentellen Stadium; man kann prognostizieren, daß sie einmal technisch einfacher und sicherer werden könnte als jede Körperzelltherapie; gentechnisch veränderte Merkmale können heute schon bei Mäusen durch ein Stoffwechselsignal angeschaltet werden: so könnte theoretisch ein Mensch bei einem Merkmal, das sich erst im Erwachsenenalter ausprägen muß, selbst entscheiden, ob er der in der Keimbahn seiner Eltern vorbereiteten Genveränderung für seine Person zustimmen möchte oder nicht; (Jens Reich: Blätter für deutsche und internationale Politik, 11/99 S.1353ff)
- der evangelische Theologieprofessor Klaus Berger (Heidelberg) befürwortete Eingriffe in die menschliche Keimbahn, wenn es um lebensverkürzende schwere Erbkrankheiten wie Mukoviszidose oder Bluterkrankheit gehe; (epd-Wochenspiegel 51/52/2000 S.8)
- verbietet sich aus drei Gründen:
nicht ausgereift, zu hohes Risiko
zur Entwicklung ist verbrauchende Embryonenforschung nötig
Gefahr des Missbrauchs zur Menschengeschöpfung
(Der Mensch: sein eigener Schöpfer?, Wort der (katholischen) Deutschen Bischofskonferenz zu Fragen von Gentechnik und Biomedizin 7.3.2001)
- USA gelungen, zwei entscheidende Bausteine von Chromosomen zu klonieren: Zentromere, die bei der Zellteilung die für die Weitergabe der verdoppelten Chromosomen an die Tochterzellen sorgen, und Telomere, die beide Enden eines Chromosoms abschließen; zwischen diese Bausteine neue Erbgut eingebaut und künstliche Chromosomen geschaffen, die allerdings nur 1/20 so groß sind wie das kleinste natürliche menschliche Chromosom
(GEO Wissen Nr.30: „Die neuen Wege der Medizin“ 2002, S.130ff)
- Zwei Mütter, Vater, Kind;
Leitlinien des Gesundheitsministeriums, Großbritannien: Kinder könnten das Licht der Welt erblicken, die zwei genetische Mütter haben;
Behandlung von angeborenen Defekten des mitochondrialen Erbguts (Blindheit, Herzerkrankungen, Demenz);
theoretisch gibt es eine Lösung: kurz nach der Befruchtung wird das mütterliche und väterliche Erbgut aus der defekten Eizelle entnommen und in die entkernte Ei-Zell-Hülle einer gesunden Spenderin mit gesunder Mitochondrien-DNA übertragen; der Embryo besitzt dann das Erbgut von einem Vater und zwei Müttern; das Verfahren verletzt ein Tabu der Reproduktionsmedizin: Es greift in die Keimbahn ein, die veränderte DNA wird weiter vererbt (bei natürlicher Fortpflanzung)
(Die Zeit 4.7.2013 S.31)
-

K) Grüne Gentechnik

- Q: Das Leben ist eine Gabe Gottes, Kassel 1990
 - S.34: Herbizidresistenz: Problem der unbekanntenen Stoffwechselprodukte bei Aufnahme und Abbau durch Tiere und Pflanzen
 - S.36: ökologische Gleichgewichte geraten durch Freisetzungen evtl. aus den Fugen (Geschwindigkeit evolutionärer Prozesse weit übertraffen, natürliche Gegenspieler?)
 - S.44: Freisetzung von GVO: Umweltbereich: Abbau von Schadstoffen, Beseitigung von Schwermetallen, biologische Schädlingsbekämpfung
- Q: TV "Herren der Schöpfung" 25.3.93
 - Petunienversuch Köln 1990: wenige Petunien sollten weiß blühen (springende Gene?); fast alle waren weiß!; Leiter des Versuchs: "Das verstehen wir überhaupt nicht."
- Q: Besuch AGU bei KWS (Kleinwanzlebener Saatzucht Tochterfirma PLANTA, Wetze bei Goslar) 11.10.93
 - Basta-Resistenz-Gen ist in Rhizomania-Rüben aus züchterischen Gründen drin (neben Antibiotikum-Resistenz notwendig als Marker-Gen, um veränderte Pflanzen erkennen und selektieren zu können), seit 1991 gibt es Methoden grundsätzlich ohne Resistenz-Gen, aber bisher nicht für Zuckerrüben
 - Virushüllen-Produktion: nicht vergleichbar mit Impfung, Pflanzen haben kein Immunsystem!
- Q: Barbara Weber, Öko-Inst. Freiburg 9/93
 - Niedersachsen: ausgerechnet die normalen Hanfpflanzen, die den Pollenflug der Zuckerrüben bremsen sollten, wuchsen nicht so schnell wie vorgesehen
 - drei neue Gene:
 - * Hüllprotein des Rübenadernvergilbungsvirus
 - * Resistenzgen gegen Antibiotikum Kanamycin (Verwendung auch in der Tier- und Humanmedizin)
 - * Resistenzgen gegen Totalherbizid BASTA
 - unerwünschte Verbreitung möglich? - kreuzbar mit anderen Kulturformen sowie Wildform, Aufnahme der veränderten Gene durch Bodenmikroorganismen (dort auch Krankheitserreger), Verunkrautungspotential der Zuckerrübe: Samen bleiben 10 a keimfähig, aus Rübenstücken können sich ganze Pflanzen regenerieren, Z-Rüben sind bedingt winterhart
- (Ohne Quelle: eigene Zusammenstellung JKrause etwa 1996)

Kritische Begleitung von Freisetzungsversuchen gentechnisch veränderter Pflanzen

0. in OECD-Ländern von 1986 bis 1992 850 Freisetzungsversuche auf 1106 Versuchsflächen; 73% davon (618 total) in USA und Kanada, in Deutschland bis 1992: 2 Versuche (BAYERN: Gentechnik S. 126; BMfG: Gentechnik S.18)

1. Grundsätzliche Anfragen:

- Fragen nach dem Sinn und Ziel zu stellen und nach der Verantwortbarkeit der eingesetzten Mittel; Sind die Versuche überhaupt notwendig? Welche "Not" soll damit "gewendet" werden?
- Ist weitere Produktivitätssteigerung plausibel, da ohnehin in der EU und Deutschland Überschussproduktion in der Landwirtschaft?
- Begründung fragwürdig?:
 - * Argument dafür: krankheitsresistente Pflanzen züchten, um Chemikalieneinsatz drastisch zu verringern, damit ökologische Belastungen verringern - Chemiefirmen würden sich damit selbst bedeutenden Markt beschneiden!;
 - es werden aber mehrheitlich gar nicht krankheits- sondern herbizidresistente Pflanzen in Freisetzungsversuchen getestet (international bis 1993: 58% aller Freilandversuche - BAY S.128) bzw. auch patentrechtlich geschützt (neue Märkte schaffen, Abhängigkeiten der Saatgut-Käufer von bestimmten Chemikalien programmiert?);
 - erreichte Resistenzwirkungen wahrscheinlich nur kurzfristige Lösungen: Schadorganismen passen sich schnell an
 - Argumente dafür: Leistungssteigerung, Kostenminderung - nach Auswirkungen auf Märkte, Agrarstruktur, Landschaft, Pflanzengesundheit, Produktqualität, Verbraucherakzeptanz wird selten gefragt
 - Argument dafür: Hunger in der Dritten Welt verringern - das Hungerproblem ist in erster Linie ein Problem mangelnder Beschäftigung und Kaufkraft der Armen und nicht ein Problem global fehlenden Nahrungsmittelangebots

2. Risiken für Landwirtschaft (agrarsoziale Bedenken)

- Weg weg von der bäuerlichen Produktion hin zur industriellen Landwirtschaft, zum Bioreaktor; Entwicklung hin zu einer nachhaltigen Nutzung der natürlichen Lebensgrundlagen wird behindert
- Arbeitsplätze in der Landwirtschaft gehen verloren;

- "Gentechnologie ... ist für die Entwicklung einer flächendeckenden, sozial- und umweltverträglichen Landwirtschaft nicht notwendig" (Studie des Ausschusses für den Dienst auf dem Lande der EKD - 1994: "Bio- und Gentechnologie in der Landwirtschaft")
- Entstehen von Monopolen in Züchtung und Landwirtschaft wird begünstigt, Abhängigkeit der Landwirte und kleinen Zuchtbetriebe von großen multinationalen Saatgut- und Agrokonzernen (BAY S.79)

3. Risiken durch Gentechnik

- Gentransfer / Auskreuzen (Übergehen der neuen Eigenschaften durch natürliche Vermehrungsmechanismen wie z.B. Pollenflug; Transfer der rekombinanten DNA durch Befruchtung) auf verwandte Kulturformen und Wildkräuter sowie auf Bodenmikroorganismen (Übertragung auf nicht-sexuellem Weg);
- Verwilderungsgefahr: unerwünschte, nicht rückholbare Ausbreitung der gentechnisch erzielten Eigenschaften schwer kalkulierbar (z.B. ungewollte Resistenz von Wildpflanzen, Entstehung neuer robuster Unkräuter, d.h. Pflanzen, die ohne menschliche Pflege überlebensfähig sind und sich im Ökosystem schnell durchsetzen)
- mögliche nicht gewollte Folgen (auf Wohlbefinden und Gesundheit von Menschen und Tieren, z.B. Allergien, toxische Wirkungen) durch Inhaltsstoffe in Produkten aus gentechnisch veränderten Pflanzen; oft mehrere Gene verändert, Veränderung eines Gens kann mehrere Wirkungen haben
- Patentierung:
Sortenschutz mit seinem "Landwirteprivileg" wird ausgehebelt (Erntegut von geschützten Sorten darf erneut zur Aussaat verwendet werden), "Züchtervorbehalt" gefährdet (geschützte Sorten dürfen bisher frei zur Weiterzucht verwendet werden)
Landwirtschaft ist auf Hochleistungs-Saatgut und die dafür maßgeschneiderten "Hilfsstoffe" (z.B. bestimmte Pestizide) alternativlos angewiesen, besonders Dritter Welt drohen neue Abhängigkeiten und schwer tragbare Lizenzgebühren

4. veränderte Gene bei Freisetzungsversuchen

4.1. Schädlingsresistenz

- a) Bakterienart bacillus thuringiensis produziert Eiweißstoffe, die für bestimmte Fraßschädlinge (z.B. Schmetterlingsraupen und Fliegenlarven) giftig sind; Gene für diese Toxine in Nutzpflanzen übertragen; zusätzlich Regulations-Sequenzen, damit das Bakteriengift nur bei Fraßbefall produziert wird; erhöhte Widerstandsfähigkeit gegenüber Schädlingsbefall nachgewiesen; unklar, ob Schädlinge Resistenzen entwickeln
- b) gentechnische Strategie gegen Virusbefall: Beobachtung, daß Pflanzen, die mit einer vergleichsweise harmlosen Virus-Variante infiziert sind, gegen stärker pathogene Formen derselben oder verwandter Viren resistent sind; entscheidender Faktor für diesen Schutzmechanismus ist das Hüllprotein des Virus; Gen zur Herstellung dieses Hüllproteins wird gentechnisch in Nutzpflanzen eingebracht; Anwendung z.B. gegen Rhizomania (= "Wurzelbärtigkeit") der Zuckerrübe

4.2. herbizidresistente Pflanzen

Resistenzgene gegen Herbizide werden auf Nutzpflanzen übertragen; stammen aus Mikroorganismen, die entweder Herbizide abbauen können oder selbst herbizide Substanzen produzieren und sich vor den eigenen Stoffwechselprodukten schützen müssen;

4.3. Pflanzen mit verbesserten Qualitätseigenschaften

nachwachsende Rohstoffe; z.B. Stärke aus Kartoffeln für Papierherstellung, Chemikalien, Pharmazeutika, Klebstoffe, Textilbereich, Kunststoffe; natürliche Kartoffel enthält zwei Stärkekomponenten: Amylose und Amylopektin, Trennung schwierig; Ziele der Gentechnik: nur noch eine Stärkekomponente (95% Amylopektin erreicht) und gleichzeitig weniger aber größere Knollen (15-30% mehr Trockenmasse erreicht)

- Q: Das Leben ist eine Gabe Gottes, Kassel 1990
- Ziele der Genübertragung bei Pflanzen:
* Ertragssteigerung
* Qualitätsverbesserung (Anpassung von Nährstoffgehalt, Stärke, Zucker, Fettsäuren, Wirkstoffen, Haltbarkeit an industrielle Verwertung bzw. Verbrauchervünsche)
* Resistenzerwerb (Umweltfaktoren wie Kälte, Dürre, hoher Salzgehalt, Schädlinge, Herbizide)
- Q: HH Böhm:
- Einspruch gegen Freisetzungsversuche weniger wegen der ökologischen Risiken als wegen der langfristigen sozio-ökon. Folgen für die Landwirtschaft
- Q: taz 18.3.96:
- mit Gen der Paranaß neu-gestylte Sojabohnen (Ziel: Aminosäuren Methionin und Zystein fehlen der Sojabohne; Gen der Paranaß implantiert, das Eiweiß herstellt, beide AS im Protein 2s-Albumin enthält): starke allergische Reaktionen bei Hauttests
- Q: Spiegel 12/96 S.104ff.
- in letzter Zeit häufen sich Indizien dafür, daß sich manipuliertes Erbgut leichter in der Umwelt verbreitet als bisher angenommen:
* Dänemark: in Raps eingebaute Gene können leicht auf verwandte Wildpflanzen überspringen (Basta-

Resistenz Hoechst); Raps ist eine Kreuzung aus Rübsamen und Kohl, läßt sich leicht rückkreuzen: schon nach zwei Generationen erhielten die Forscher fortpflanzungsfähige Rübsamen-Wildpflanzen, die die Basta-Resistenz vom Raps geerbt hatten; evtl. könnten auch alle Kohlsorten über Pollen "angesteckt" werden...

* Schottland: Rapspollen können noch in zweieinhalb km Entfernung andere Pflanzen befruchten

- Q: FP 21.2.96
 - erster Gent.-Test auf Sachsens Feldern - Gaußig südwestlich von Bautzen
 - Firma Hoechst Schering AgrEvo GmbH will herbizidresistente Zuckerrüben, Mais und Raps pflanzen
- Q: taz 6./7.4.96
 - * EU-Kommission läßt genmanipulierte Soja in Europa zu, ohne Kennzeichnung
 - * resistent gegen Totalherbizid "Round Up" des US-Multis Monsanto
 - * in den USA sollen 10% der Anbaufläche mit dieser Sojasorte besät werden
 - * Öl muß auch nach der geplanten Novel-Food-Richtlinie nicht gekennzeichnet werden, da veränderte Erbinformation im Öl nicht nachweisbar
- Q: Sachstandsbericht Dr. Kordecki AGU-Sitzung Müritzsee 4.-6.3.96
 - Patentierung:
 - * zur Zeit drei Patente beim EPA auf Säugetiere erteilt
 - * Patentierungsrichtlinie EU: am 1.3.95 erster Entwurf der Kommission vom Europ. Parlament abgelehnt
 - * jetzt Veränderungen:
 - a) Keimbahntherapie beim Menschen ausgeschlossen
 - b) Landwirteprivileg (Weiterzucht für Nutzung im eigenen Betrieb) auch für Tiere
 - c) klare Grenze soll gezogen werden zwischen Erfindungen (patentierbar) und Entdeckungen (nicht p.); keine Patentierung von Menschen und Teilen des menschl. Körpers
aber sehr unscharf formuliert!
 - Novel-Food- Verordnung:
 - * Zulassung neuartiger Lebensmittel und Lebensmittelzutaten
 - * BRD im Ministerrat gegen vorliegenden Entwurf, da Kennzeichnung nicht ausreichend
 - * EU-Kommission hat vor wenigen Tagen erstmals in Europa eine gentechnisch veränderte auch für die Lebensmittelproduktion relevante Nutzpflanze zum Anbau freigegeben: "Basta"-resistenter Raps (belgische Firma Plant Genetic Systems); statt vorgesehener Kennzeichnung "manipuliert zur Herbizidresistenz" nur Aufschrift "herbizidresistent"; (Brief Hennig/Bayern:) es ist schwer zu begreifen, daß Vermarktung ermöglicht wird, obwohl andernorts in Europa noch Sicherheitsrisiken der Freisetzung an Gen-Raps erforscht werden
- ZDF 10.5.98 „Machtspiele“ (MONSANTO)
 - * 1997 USA: 12,2 Mio ha gent. Veränderte Kulturpflanzen (bei Mais 14%, Soja 20%, Baumwolle 21%, Raps 42%) - Deutschland gesamt 12 Mio ha Ackerfläche!
 - * MONSANTO-SLOGAN: Food-health-hope, in Grün/Gold (aus grün mach Gold!)
 - * Technik: Beschuss von Pflanzenteilen als speziellen Patronen mit Goldstaub-Partikeln, fremde Gene drauf, Blatt wird nach Beschuss zerteilt, wächst dann auf Nährboden mit Antibiotika
 - * Motto des Konzern-Chefs: „A good plan violently (brutal, leidenschaftlich, ohne Zögern) executed now is better than a perfect plan next week.“
 - * ein Ziel: 2003 farbige Baumwolle
- taz 12.8.98:

Störfall Kartoffel: gentechnisch veränderte Kartoffeln bei Verfüttern an Ratten: Wachstumsstörungen und Schädigung Immunsystem
- bild der wissenschaft 8/98, S.102:

Pflanzen gentechnisch sterilisieren: in zweiter Generation nicht mehr keimfähig;
Ziel: keine unerlaubte Nachzucht
Gefahr: Übertragung der Sterilität durch Pollenflug auf andere Sorten (das wäre der große Unfall der Gentechnik!)
- taz 6./7.6.98:

Antibiotikaresistenzen; Forschungsergebnisse Deutschland: Bakterien übernehmen Resistenzgene aus gentechnisch veränderten Pflanzen
- Spektrum der Wissenschaft, 5/98 S.96:

Mais- oder Hirsezünsler in Europa beheimatete Schmetterlingsart, bedeutendster Maisschädling, Bt-genmanipulierte Pflanzen als GIFT, Population müßte um 98% reduziert werden, nach bisherigen Erfahrungen USA nur 90% Wirkungsgrad erreicht, bisher bilden 1-5% der Pflanzen das Gift nicht
- Publik-Forum 1/98 S.10
 - * niedersächsisches Landesamt für Ökologie: gentechnisch veränderter Raps gibt seine Eigenschaften an andere Pflanzen in der Umgebung weiter

* Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau: Bt-Genmais macht nicht nur Schädlingen, sondern auch Nützlingen (Fraßfeinde des Maiszünslers) den Garaus

- GID 128 8/98 S.5
gentechnisch veränderte Zitterpappel in Schleswig-Holstein blüht bereits im dritten Jahr (normal: erst nach 7-14 J.); Gen verursacht u.a. Kleinwuchs
- GID 128 8/98 S.13
- MONSANTO
Sojafelder ROUNDUP-Resistenz: 10-30% weniger Herbizide
Forschung „zweite Generation“: Raps mit veränderter Fettsäurezusammensetzung oder Baumwolle, die blauen Farbstoff für Jeans selbst bildet
- Europäer könnten (teurere) gentechnikfreie Soja für 1999er Ernte bestellen
- Anbauflächen gentechnisch veränderter Pflanzen USA (ha 1998)
Soja 40%, Mais 30%, Baumwolle 43%, Kartoffeln 5%, Raps (Kanada) 40%
- BMU Umweltgutachten 1998 Kurzfassung S.33
herbizidresistente Pflanzen lassen weder nennenswerte wirtschaftliche Vorteile noch erhebliche ökologische Veränderungen erwarten;
Beobachtung der Auskreuzung auf Wildarten trotzdem über die gesetzlich vorgeschriebene Versuchsbeobachtung hinaus gefordert;
der Zustand der relativen Unbedenklichkeit könnte sich schon bald ändern, wenn in Zukunft Fremdgene eingesetzt werden sollten, die mehr umweltrelevante Eigenschaften ausweisen und ein Überleben unter extremen Umweltbedingungen wie Hitze, Kälte, Trockenheit, Nährstoffmangel oder Salzstress ermöglichen. Solche transgenen Pflanzen oder die ihnen vermittelten Eigenschaften werden sich erfolgreich einbürgern und ausbreiten
- UBA fordert seit Jahren Verzicht auf Antibiotika-Resistenzgene in Pflanzen; das Robert-Koch-Inst. hat sich dieser Position angeschlossen;
Schädlingsresistenzen oder Widerstand gegen Umweltstressoren wie Kälte, Trockenheit, Salz evtl. Verbesserung der Überlebensfähigkeit von Pflanzen in der natürlichen Umwelt;
BT-Mais: zwar Rückgang des Zünsler-befalls um 90%, aber trotzdem Einsatz von Insektiziden gegen andere Mais-Schädlinge;
Maispflanzen scheiden Toxin in wesentlichen Mengen über die Wurzeln aus; könnte erhebliche Auswirkungen auf Boden-Organismen und -funktionen haben (UBA Jahresbericht 1999 S.80ff.)
- Weniger Spritzmittel?
(Tappeser: GID 137/99 S.25)
- Grüne G. bringt den Bauer keinen Profit
(Strodthoff: Kreuzschnabel 8-Nov./99 S.19)
- Juli 1999 empfahl US-amerikanische Tochter der Deutschen Bank, sich von Aktien an gentechnik-Unternehmen zu trennen; Grund: Ablehnung von Gen-Food durch den Verbraucher
(Ökologie und Landbau 1/2000 S.24)
- Deutscher Bundestag, Bericht des Ausschusses für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (DS14/1716 vom 4.10.99):
Bericht stellt ausdrücklich fest, daß ein flächendeckender Wandel zu einer nachhaltigen Landwirtschaft von zentraler Bedeutung für eine dauerhafte Erhaltung der Biodiversität wäre. Die Prinzipien des ökologischen Landbaus könnten hierbei wichtige Leitlinien liefern.
(Forum 58 Januar 2000 S.55)
- agrobacterium tumefaciens - neues Gen wird irgendwo eingebaut, stört manchmal die Wirkung anderer Gene
(arte 9.5.00 Archimedes)
- Reis für Allergiker
Story dazu GID 123/Dez.97/S.14f.
- Rolf Jähnichen, Landwirtschaftsminister Sachsen, kritisiert Form der Genzüchtung
grundsätzlich für gentechnische Forschung in der Landwirtschaft;
kritisch zur Züchtung herbizidresistenter Nutzpflanzen;
Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel würde letztlich wieder ansteigen;
sein Haus wird sich an Freilandversuchen dieser Art nicht beteiligen
(FP 30.12.97)
- Saatgutunternehmen KWS produziert ungewollt doppelt-resistente Rüben (gegen LIBERTY und ROUNDUP resistent); Pollenflug im Gewächshaus?
GID 142 10-11/2000 S.15
- 24.8.2000 Inkrafttreten der neuen europäischen Bio-Verordnung für Lebensmittel;
jetzt neben Regelungen für pflanzliche Nahrungsmittel auch Mindeststandards für Tierhaltung;
Gentechnik ist in BIO-Produkten untersagt
GID 142 10-11/2000 S.41

- der Anteil gentechnisch veränderter Pflanzen am Weltmarkt wird für das Jahr 2000 auf 10% geschätzt
Das Parlament 22.9.2000
- *Bacillus thuringiensis* (Bt): inzwischen kennt man über 300 Stämme, die unterschiedliche, gegen ganz bestimmte Insektenlarven gerichtete Toxine produzieren
Dtsch. Ärzteblatt 28-29/2000 S.A1971
- „Die Behörde ist im Verfahren an die Genehmigungsvoraussetzungen des § 16 Abs. 1 GenTG gebunden. Im Rahmen dieser gesetzlichen Bestimmung sind allgemeine, politische, ethische, religiöse, soziale, sozioökonomische, ökonomische, psychologische oder gesellschaftliche Gesichtspunkte nicht zu berücksichtigen.“
Robert-Koch-Institut Berlin, Bescheid zum Antrag der Deutschen Saatveredlung Lippstadt-Bremen GmbH ... auf Genehmigung von Freisetzungen ... mit gentechnisch veränderten Rapspflanzen ... am Standort Planitz ... (9.8.1996)
- Gensoja als Futterersatz für das verpönte Tiermehl?
“... keine Lösung ... Hier würden wir von einem Risiko ins nächste schlittern.“
Präsident des Bundesamtes für Naturschutz, Hartmut Vogtmann
Taz 12.12.2000
- Gentechnisch veränderte Mikroorganismen Einsatz in der Landwirtschaft
Gentechnik-Nachrichten Spezial Nr.5 (25.10.2000 Mail Kordecki)
- Beatrix Tappeser: (S. 10f. Herbizide) die alten Herbizide sind ökologisch und gesundheitlich als viel problematischer einzustufen als die so genannten modernen Herbizide... der unbestreitbare Fortschritt in der industrialisierten Landwirtschaft der letzten zehn Jahre, bestimmte veraltete, sehr problematische Herbizide ausgemustert zu haben...
Dokumentation Heinrich-Böll-Stiftung Nr.5: Grüne Gentechnologie, Mai 2000, S.
- erstmals das komplette Erbgut einer Pflanze entschlüsselt: Kraut namens Ackerschmalwand
(Der Spiegel 51/2000 S.239)
- Inst. für Pflanzengenetik Gatersleben: gelungen, Spinnengene in das Erbgut von Tabak- und Kartoffelpflanzen zu schleusen, Eiweiße, aus denen die Tragfäden bestehen,
(Berliner Zeitung, Wissenschaftsbeilage, 31.1.2001)
- Malaysia: Gummibaum, der menschliches Eiweiß herstellt, Gen für ein menschliches Bluteiweiß, das auf Intensivstationen verwendet wird, Kautschuk ist nach Abtrennung des Eiweißes an die Gummiindustrie verkäuflich
(taz 23.2.01)
- 2000: 44 Mill. Hektar gentechnisch veränderte Pflanzen weltweit angebaut; = + 11% gegenüber 1999; 1996 erstmals Anbau, 6 Länder; 2000 13 Länder; 74% herbizidtolerant, 19% insektenresistent, 7% beides
(GID 144 S.18)
- Entwicklungsprogramm der UN (UNDP) Bericht 2001
Probleme der Menschheit können dramatisch gemindert werden durch konsequente und entwicklungsorientierte Nutzung neuer Technologien ... bis zur genetischen Optimierung der Landwirtschaft; Potenzial der Biotechnologie riesig, Tropenkrankheiten bekämpfen, Einsatz bei Schwierigkeiten von Ackerbau und Viehzucht, höhere Erträge und größerer Nährwert,
(taz 11.7.01)
- US-Umweltschutzbehörde EPA empfiehlt den amerikanischen Landwirten seit einiger Zeit, mindestens 20% ihrer Anbaufläche mit herkömmlichen Sorten zu bestellen, damit sich Insekten, die nicht gegen Bt-Proteine resistent sind, weiterhin entwickeln können;
Monsanto meistverkauftes Herbizid ROUNDUP Branchenführer: Hälfte des Umsatzes im vergangenen Jahr- 2,6 Mrd. \$;
Bt-Baumwolle wird bis zur Ernte nur zweimal besprüht, herkömmliche Baumwolle achtmal;
Roundup ist biologisch nicht so gut abbaubar, wie der Konzern behauptet;
durchschlagendes Argument in der Öffentlichkeit zugunsten der Biotechnologie: weniger Pestizide im Essen. (Monsantos Strategie: den Verbraucher davon überzeugen, dass der Verzehr gentechnisch veränderter Lebensmittel weniger schädlich sei als der Verzehr von Nahrungspflanzen, die mit Herbiziden besprüht wurden);
Entwicklung einer transgenen Pflanzensorte kostet 200 bis 400 Millionen Dollar und dauert zwischen 7 und 10 Jahren
(taz 10.7.01 Beilage Le Monde diplomatique S.10)
- Trefferquote beim Einbau fremden Erbgutes in Pflanzenzellen gering: 1:10000;
nach Angaben des Herstellers schneller Abbaubarkeit von Glyphosat im Boden und die Unmöglichkeit der spontanen Resistenzbildung bei Unkräutern postuliert – beide Angaben sind inzwischen widerlegt: die Halbwertszeit im Boden kann Jahre betragen, und das Auftreten resistenter Unkräuter wurde inzwischen auch von der Industrie bestätigt;
Entgegen den Zielvorgaben von Wissenschaft und Industrie hat die schnelle Kommerzialisierung von transgenen Nutzpflanzen der ersten Generation keinen nachgewiesenen ökologischen Vorteil erbracht; ob

ökologische Nachteile durch gentechnisch induzierte Antibiotika-, Herbizid- oder Insektizid-Resistenzen auftreten, wurde nicht ausreichend erforscht;
(Nahrungsmittel zwischen Natur und Retorte, GSF München 2000, S. 64ff.)

- sowohl bei Agrobakterium als auch bei der Genkanone steigt die Erfolgsrate selten über 1:10000 pro Zelle (EIBE Informationseinheit 9, 2000, S.3)
- Präsident des Bundesamtes für Naturschutz fordert Verbot der grünen Gentechnik in der Landwirtschaft (taz 1./2.9.01)
- Durchbruch bei Gempflanzen;
Uni Münster und Uni Freiburg,
bisher Gefahr: unkontrollierte Weitergabe von gentechnisch verändertem Erbgut über Pollenflug (Zellkerne männlicher Zellen);
jetzt: Veränderung des Erbguts nicht in den Zellkernen, sondern in Chloroplasten (tausende in jeder Zelle, außerhalb des Zellkerns, werden nur von der „Mutterpflanze“ an die Frucht oder den Samen weitergegeben und sind in männlichen Pollen nicht enthalten); Methode: neue Gene auf Goldkugeln aufgebracht und in Chloroplasten „geschossen“;
jetzt erreicht: genügend hohe Konzentration der gentechnisch neu produzierten Stoffe auch in Früchten von Tomaten (bisher vor allem nur in Blättern)
(taz 3.9.01)
- Mais-Pollen – Einfluss auf Larven des Monarch-Falters
neue Studien, Risiko kleiner als angenommen, Larven müssten Pollenmengen aufnehmen, die in der Natur selten vorkommen
(AP 27.8.01)
- China: Gene aus Pflanzen, die auf stark salzbeeinflussten Standorten wachsen (z.B. Mangroven) erfolgreich in Tomaten, Auberginen, Chili eingepflanzt; weitere Vorhaben: Reis und Wein
(AGNET 11.7.01)
- Bericht der EU-Kommission: genetisch veränderte Pflanzen für menschliche Gesundheit und Umwelt weitestgehend ungefährlich; gelte auch für aus ihnen gewonnene Lebensmittel; wegen genauerer Techniken und strengerer amtlicher Überwachung Produkte wahrscheinlich sogar sicherer als konventionelle Pflanzen und Lebensmittel; Ergebnis von 400 Projekten zur Biosicherheit über 15 Jahre (dpa Oktober 2001)
- 2001 wurde weltweit auf 50 Mill. Hektar GVO-Pflanzen ausgesät (+ 6 Mill. ha gegenüber 2000);
USA: bei Baumwolle und Soja 2001 deutlich mehr transgenes Saatgut; den meisten Farmern bringen die herbizid- und insektenresistenten Sorten offenbar zählbare Vorteile; anders bei Mais in USA – hier stagnieren die bestellten Flächen
(TransGen-Informationsdienst 23/ 22.10.01)
- Salztoleranter Gentechnik-Raps mit guten Erträgen
wachsen bei 200 MilliMol Kochsalz, die jede normale Nutzpflanze abtöten (zum Vergleich: Meerwasser hat 530 MilliMol)
(Berliner Zeitung 17.10.01)
- einige wenige große Konzerne beherrschen den weltweiten Saatgutmarkt;
knapp zwei Dutzend dominieren 50% des globalen Saatgutmarktes, darunter Monsanto, Pioneer und Novartis
(GID 147 – 8-9 2001 S. 19)
- 93 % der US-Amerikaner fordern Kennzeichnung von gentechnisch veränderten Nahrungsmitteln; 57 % würden diese dann eher nicht kaufen;
68 % der Sojabohnen in USA gentechnisch verändert – im Vorjahr waren es noch 54%
(GID 147 – 8-9 2001 S. 18)
- Gentechnik-Tomaten in USA gezüchtet, die problemlos auf salzhaltigen Böden wachsen können, bei Salzgehalten, die normalerweise jedes Wachstum ausschließen; Salzabbau wurde mit nur einem Gen in Gang gesetzt, das aus der Ackerschmalwand stammt;
(GID 147 – 8-9 2001 S. 15)
- Anbau von Gentechnik-Soja steigert Pestizideinsatz;
Daten des US-Landwirtschaftsministeriums, beim Anbau von Roundup-Ready-Soja Herbizideinsatz durchschnittlich 11,4% höher als beim Anbau konventioneller Sorten, in einigen Fällen sogar bis 30% höher, außerdem mit RRSoja ein 5-10% niedrigerer Ertrag erzielt
(GID 146 – 6-7 2001 S. 19)
- „Goldener Gen-Reis für die Armen“;
Interview mit dem Miterfinder Potrykus (ETH Zürich); kein Allheilmittel; 200-300 Gramm täglich reichen, um Tagesbedarf an Vitamin A zu decken; derzeit wird die neue Eigenschaft auf lokale Reissorten übertragen, wird in 5 Jahren die Bauern vor Ort erreichen; es wird Tausende lokale Sorten geben; 70 Patente genutzt, Einigung mit den Patentträgern: erst wenn ein Landwirt mehr als 10000 Dollar pro Jahr verdient, werden Lizenzgebühren verlangt, ansonsten Anwendung kostenlos; ausschließlich mit öffentlichen Mitteln entwickelt (statt 100 Millionen Dollar, wie oft fälschlich behauptet, nur 2,6 Millionen); P. ist nicht glücklich, dass nun

Industrie mit im Boot sitzt; Greenpeace Opposition grundsätzlich, sachlich nicht zu begründen;
 technisch: 2 Gene aus Narzissen, eines aus einem Bakterium übertragen, Reis stellt selbst Provitamin A her, goldgelbe Färbung des Reiskorns als Nebeneffekt
 (Natur&Kosmos 11/2001 S.58ff.)

- Durchbruch in der Gentechnik der Pflanzen in Münster und Freiburg: neue Proteine in hoher Konzentration in Früchten von Tomaten; können trotz ihrer Fortpflanzungsfähigkeit die veränderten Gene nicht unerwünscht über Pollen weiter geben; neues Erbgut wurde nicht in Zellkern, sondern in Chloroplasten der Zellen eingeführt (C. sind kleine Zellorganellen mit eigener DNS außerhalb des Zellkerns, die zu Tausenden in jeder Zelle arbeiten); Erbgut dieser Bausteine wird nur von der „Mutterpflanze“ (über weibliche Zellen) an Frucht oder Samen weitergegeben und ist in männlichen Pollen nicht enthalten; können also über Pollenflug nicht weiter verbreitet werden
 (GID 148 – 11/12-2001 S. 15)
- US-Forscher haben weit entfernt von Genmais-Anbaugebieten künstlich verändertes Erbgut in traditionellen Maissorten gefunden... Entdeckung fremder Gene in Pflanzen aus dem mexikanischen Bergland... Bt-Gene und RoundupReady-Resistenz-Gene
 (taz 30.11.01)
- weltweit 2001 gentechnisch veränderte Pflanzen auf 52,6 Mill. ha angebaut (+19% gegenüber Vorjahr); Ausweitung vor allem in (Entwicklungs)Ländern des Südens (Verdopplung der Fläche gegenüber Vorjahr);
 (Frankfurter Allgemeine Zeitung, 11. Januar 2002, Nr. 9, Seite 38)
- Positive Bilanz des Anbaus von gentechnisch veränderten Pflanzen durch ISAAA/USA
 (Global Review of Commercialized Transgenic Crops: 2000", by Clive James ISAAA Briefs No. 23-2001)
- Bauernverband führte Forum zur grünen Gentechnik in Deutschland durch;
 "diffuse Ängste"; Umfrage in der EU Dez. 2001: 71% gegen gentechnisch veränderte Lebensmittel, 60% befürchten negative Umweltauswirkungen;
 40 Mill t Ölsaaten wie Raps und Soja jährlich nach Europa importiert, zumindest teilweise gentechnisch verändert; 50-60% der Futtermittel inzwischen mit verändertem Soja versetzt; USA und Argentinien Anbaufläche von Gensoja auf 74 bzw 99 % der gesamten Anbaufläche
 (taz 28.2.02)
- 2001 + 19% weltweite Anbaufläche gentechnisch veränderter Pflanzen im Vergleich zu Vorjahr; 52,6 Mill ha; Zahl der nutzenden Landwirte von 3,5 auf 5,5 Mill gestiegen;
 USA: Landwirte 1996 bis 2001 bei gentechnisch verändertem Mais Verluste (Erträge nicht wie erwartet gestiegen, Export schwierig)
 (GID 150/2002 S.20)
- 2002 werden in D. auf rund 1600 Hektar 50 Tonnen Genmais ausgebracht; für drei der Genmaislinien gibt es eine Zulassung als Lebensmittel, alle anderen können als Futtermittel verbraucht werden
 (taz 26.4.02)
- vier Fünftel der Konsumenten in Europa wollen keine genmanipulierten Lebensmittel im Einkaufswagen; bei Testkäufen greifen sie die Gennahrung oft trotzdem, sofern sie billiger ist
 (Die Zeit 25.4.02 S.18)
- Studie USA (von gentechnikfreundlichen Institutionen gefördert): durch mod. Biotechnologie mehr geerntet, mehr verdient, Pestizidverbrauch um 80000 Tonnen verringert;
 Studie des US-Landwirtschaftsministeriums: „handfeste“ Vorteile für Farmer, Einkommen gestiegen, Pestizideinsatz verringert
 (GID 153, 8-9/2002 S.17)
- Ziel: Pflanzen hitzebeständig machen; in Genom der Ackerschmalwand ein Extra-Gen eingebracht, das die Xantophyll-Synthese anregt; Pflanzen bei 2 Wochen 40 Grad Temperatur grüner und gesünder als unveränderte Exemplare
 (bild der wissenschaft 10/02 S.9)
- weltweit bislang über 10000 Freisetzungsversuche mit gentechnisch veränderte Pflanzen gemeldet; Anbaufläche 2001 weltweit 52,6 Mill Hektar; davon Soja 63%, Mais 19%, Baumwolle 13% Raps 5% (=99%); 77% der Pflanzen herbizidresistent;
 Glyphosat und Glufosinat wirken auch gegen Boden-Mikroorganismen;
 (Ökologie und Landbau, 4/02 S.32ff)
- Interview Künast; nicht endlos JA-Nein-Debatte führen: der Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen findet derzeit bereits auf 50 Mill Hektar statt; Kennzeichnung muss kommen, mit so niedrigen Werten für zugelassene gentechnische Verunreinigungen wie nur irgend möglich, auch Abstands- und Haftungsregelungen fehlen noch; ich will Wahlfreiheit für Verbraucher und Landwirte sichern
 (taz 17.9.02)
- Lebensmittel aus gentechnisch verändertem Mais von Monsanto seien für VerbraucherInnen ebenso sicher wie Produkte aus konventionellen Maislinien – zu diesem Ergebnis kam eine weitere wissenschaftliche Begutachtung durch den Lebensmittelausschuss der EU;
 die Industrie rechnet damit, dass die kommerzielle Nutzung von Gentechnik-Weizen ab 2005 stattfinden könnte;

- schon für 2003 war die Einführung herbizidresistenten Sommerweizens in Kanada geplant gewesen; (GID 152/2002 S.14, 17)
- einer von 1000 Deutschen leidet an Zöliakie (Verdauungsstörung, die auf Gluten reagiert); seit drei Jahren wird in Deutschland daran geforscht, das Gluten-Eiweiß auszuschalten oder "umzupolen", das in allen Getreidesorten vorkommt (GID 152/2002 S.19)
 - gentechnisch veränderte Bt-Sonnenblumen geben ihre neuen Gensequenzen an verwandte Wildpflanzen weiter; Nachkommen zeigten außerdem eine 50%ige Steigerung der Samenproduktion (GID 154/2002 S.15)
 - Bt-Mais in Spanien; Der Bt-Mais ist für die Bauern attraktiv, weil er durch mehr Ertrag und eingesparte Spritzmittelkosten zusätzlichen Gewinn verspricht. Eine jüngst erschienene Studie des britischen Agrarberaters Graham Brookes über den Anbau von Bt-Mais in Spanien beziffert die Einkommenssteigerung der Landwirte auf durchschnittlich 150 Euro pro Hektar im Vergleich mit herkömmlichem Mais. Auch aus ökologischer Sicht zeigt der spanische Bt-Mais, entgegen der Befürchtungen von Umweltschutzverbänden, bislang keine Nachteile. Der Ökologe Ramón Albajes von der Universität Lleida untersucht in den Maisfeldern von Lérida, ob das Bt-Gift in den Pflanzen neben dem Maiszünsler auch anderen Insekten schadet. "Unseren Forschungen nach gibt es keine entscheidenden Risiken für die Natur", sagt er. Für die Sorge, der Maiszünsler könnte gegen das Bt-Gift resistent und damit zu einem noch gefährlicheren Schädling werden, fand Albajes im Feld ebenfalls noch keine Bestätigung. Graham Brookes zufolge berichten Bauern sogar von positiven Umweltfolgen des Bt-Maises. Beim Einsatz herkömmlicher Spritzmittel würden nicht nur Maiszünsler, sondern auch viele Nützlinge vernichtet. Das führe dazu, dass der Mais stärker von Spinnmilben befallen wird, denen die Bauern dann mit einer weiteren Giftdusche zu Leibe rücken. Durch den Anbau des Bt-Maises können diese Belastungen für die Umwelt vermieden werden. (Berliner Zeitung, 04.10.02)
 - USA fordern von Europäern, ihr Moratorium für den Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen zu beenden; Dem könne man keine gesicherten wissenschaftlichen Erkenntnisse über mögliche Gesundheitsgefahren entgegenstellen, meint EU-Verbraucherkommissar David Byrne. Wir können dieses Moratorium nicht ewig halten, es ist Zeit, sich zu bewegen.. Auch EU-Umweltkommissarin Wallström befand, das Moratorium sei illegal und ungerechtfertigt.
... gilt in Amerika die Devise: Die Grüne Gentechnik ist sicher – jedenfalls so lange, bis irgendwo etwas passiert. In Europa dagegen herrscht der Vorsorgegedanke: So lange nicht ganz sicher ist, dass nichts passieren kann, wird die Technik verboten. (Die Zeit 19.9.02 S.33)
 - Europaparlament hat am 21.11. mit großer Mehrheit einem Strategiepapier der EU-Kommission zugestimmt: darin wird auch die Aufhebung des seit mehr als vier Jahren bestehenden EU-weiten Zulassungsstopps für gentechnisch veränderte Organismen bis zum Ende 2003 gefordert; wirtschaftspolitischer Sprecher der SPE-Fraktion: wir können uns nicht weiter wie bisher aus ideologischen Gründen von der technologischen Entwicklung abkoppeln und uns von gezielt geschürten Kampagnen unter Druck setzen lassen. (Das Parlament 9./16.12.02)
 - Forscher aus USA und Korea haben eine Reissorte so verändert, dass sie ihre Erträge auch unter Kälte, Trockenheit und Salzwasserbedingungen hält; hoffen, durch Kreuzungen mit lokalen Sorten auf 20% Ertragssteigerung; ein Zucker (Trehalose) konserviert bereits unter natürlichen Bedingungen die Pflanzenzellen bei Stress; jetzt zwei zusätzliche Trehalosegene eingebaut, dazu ein Schaltergen, das die Zuckerproduktion erst anlaufen lässt, wenn die Pflanze wirklich unter Stress steht; es wird also keine artfremde Eigenschaft eingebaut, sondern ein bereits vorhandener Zucker mit konservierenden Eigenschaften in einer wesentlich höheren Konzentration erzeugt; eine Erfindung, die durchaus in vielen Gegenden dem Reisanbau zu wesentlich höheren und konstanteren Erträgen verhelfen könnte; die Forschungsergebnisse sollen öffentlich zugänglich sein und nicht an einen Saatgutkonzern verkauft werden (taz 27.11.02)
 - in der mexikanischen Wüste gibt es einen Überlebenskünstler, einen Moosfarn, der extreme Trockenheit überlebt; Ursache, Gen, das den Zucker Trehalose herstellt; schützt wie bei Hefe die Pflanze vor dem Trockentod; mexikanische Forscher haben neues Gen erfolgreich in die Ackerschmalwand eingebaut; vertrocknen lassen, nach 2 Wochen wieder normal lebensfähig; (aol-newsbote, 10.12.02)
 - Australien gentechnisch verändertes Gras entwickelt, das bei bis zu 95% von betroffenen Allergikern keinen Heuschnupfen auslösen soll; in Pollen Gehalt der beiden Hauptallergene um die Hälfte reduziert (GID 155/2002-2003 S.22)
 - BERLIN, 10. Dezember. Nach den jüngsten Beschlüssen der EU zum Umgang mit gentechnisch veränderten Nahrungsmitteln drängen CDU und CSU im Bundestag auf eine zügige Markteinführung von Gen-Food in Deutschland. Das bestehende Moratorium für die Zulassung von gentechnisch veränderten Organismen (GVO) müsse „schnellstmöglich“ aufgehoben werden, heißt es in einem Antrag zur

Biotechnologie, den die Unionsfraktion nächste Woche beschließen will. In dem Papier, das der Berliner Zeitung vorliegt, spricht sich die Union ferner für die Nutzung gentechnisch veränderter Tiere aus, so lange „ethische Aspekte“ dabei berücksichtigt werden.

(Berliner Zeitung, 11.12.02)

- Der Anbau gentechnisch veränderter Kulturpflanzen wie Mais, Soja und Raps in den USA und Kanada war in den letzten sechs Jahren ein wirtschaftliches Desaster. Studie von Bioland-Organisation und Greenpeace; Ernten nicht höher ausgefallen, Saatgutkosten aber gestiegen, immer mehr Unkräuter gegen Spritzmittel resistent; (bild der wissenschaft 12/2002 S. 11)
- „Verunreinigung“ durch Gensoja in Brasilien; Aktivistin für Gentechnikfreiheit: Mais ist eine Pflanze mit einer offenen Befruchtung über Bestäubung, die hier in vielen Varietäten wächst, wenn wir hier illegalen Genmais angepflanzt hätten, wäre das eine irreversible Katastrophe; Soja kommt aus Asien, hat in Brasilien keine wilden, nahe verwandten Sorten, Soja hat geschlossene Befruchtung (Bestäubung nur sehr selten), Verunreinigung könnte völlig reversibel gemacht werden (taz 28.3.03)
- Antrag der CDU/CSU-Fraktion im Bundestag: Bundesregierung soll sich für die unverzügliche Aufhebung des seit 1999 bestehenden de-facto-Moratoriums für alle Neuzulassungen von gentechnisch veränderten Lebensmitteln auf EU-Ebene einsetzen; den ursprünglichen Bedenken und Argumenten gegen die Zulassung sei mittlerweile die Grundlage entzogen (Das Parlament 14./22.4.03 S.6)
- Baumwolle, die durch gentechnische Veränderungen gegen Schädlinge resistent ist (Bt-Baumwolle gegen Baumwollkapselwurm); in Indien in einer Feldstudie untersucht; kann in den Tropen weitaus höhere Erträge bringen als herkömmliche Sorten; Ernte fiel um 80% höher aus; trotz höherer Kosten für Saatgut konnten Bauern ihre Einkünfte verfünffachen; mögliche Ursache für bessere Befunde als in USA oder Kanada: dort werden nur 12% der Ernte vom Kapselwurm vernichtet, in Indien und anderen tropischen Ländern 50-60% (Bild der Wissenschaft 5/03 S.12)
- weltweit werden derzeit mehr als 22 Millionen Hektar der landwirtschaftlich genutzten Fläche ökologisch bewirtschaftet und zertifiziert (zum Vergleich: derzeit erfolgt Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen weltweit auf über 50 Mill. ha; JK) (Ökologie&Landbau 2/2003 S.41)
- Indien: „Protato“ gentechnisch veränderte Kartoffelsorte (ein Gen des Amaranth eingeführt); enthält ein Drittel mehr Proteine als herkömmliche Kartoffeln; kommerzieller Anbau wird wahrscheinlich innerhalb von 6 Monaten zugelassen werden; Kartoffel soll an staatlichen Schulen kostenlos Millionen von Kindern zur Verfügung gestellt werden; Kartoffel Billiger im Vergleich zu Hülsenfrüchten (taz 12.6.03)
- Japan: gentechnisch veränderter Reis soll Insulinproduktion des Körpers bei Diabetesprieten anregen und Insulin-Spritzen überflüssig machen; soll in 1-2 Jahren auf den Markt kommen (GID 158 6/7-2003 S.14)
- Kontrolle der Samenkeimung durch eine „Zwei-Komponenten gentechnische Veränderung“ Kanadische Forscher haben ein gentechnisches Verfahren entwickelt, welches die ungewollte Weitergabe von Transgenkonstrukten ueber Generationen hinweg verhindern soll. Die Wissenschaftler der "Agriculture and Agri-Food Canada" setzten Tabakpflanzen ein "Seed lethal"-System (SL) ein, das Samen der Pflanze keimungsunfaehig macht. Das SL-System aus Erbanlagen des Bodenbakteriums Agrobacterium tumefaciens, wird dabei durch eine Bindungsstelle fuer einen Repressor ergaenzet. Repressoren besitzen spezifische Bindungsstellen an der DNA und verhindern dadurch das Ablesen eines bestimmten DNA-Abschnittes. Das entsprechende Repressorgen aus dem Bakterium Escherichia coli wurde in eine zweite GV-Tabaklinie eingefuegt. Anschließend wurden durch Kreuzen beide Genkonstrukte in einer GV- Pflanze vereinigt. Diese transgenen Pflanzen selber bleiben fortpflanzungsfaehig. Beim Auskreuzen werden die Gene mit hoher Wahrscheinlichkeit voneinander getrennt. Der Repressor wird nicht mehr hergestellt. Somit wird das SL-System aktiv, und die Pflanzen produzieren sterile Samen (gentechnik nachrichten 42 Mai 2003)
- Bei Fürstfeldbruck wird eine neue Genkartoffel angepflanzt, die der Altersblindheit vorbeugen soll; BALTICA, kleinwüchsige rötliche Minikartoffeln; 5 Universitäten und 2 Forschungsinstitute beteiligt, 11 Mill. Euro bisher; das in der Kartoffel natürlicherweise vorhandene Carotinoid Zeaxanthin wird nicht mehr abgebaut, sondern vielmehr angereichert; soll nun die Schöpfung bereichern, indem ihr Verzehr im alternden Menschenkörper allerlei Oxidationsprozesse verzögert, also verschleißbedingte Stoffwechselstörungen, möglicherweise gar der Krebsvorbeugung dient und, vor allem, der sogenannten Altersblindheit einen Riegel vorschiebt.; drei Großforschungsprojekte beitragen, die die rot-grüne von der schwarz-gelben Bundesregierung übernommen hat. Neben der Kartoffel, die das Augenlicht erhalten soll, entwickeln Wissenschaftler mit Steuergeldern Multifunktionskarotten, die, mit einem manipulierten Carotinoidmix wiederum Krebs und Altersblindheit vorbeugen könnten; als nette Dreingabe entfaltet das Gemüse sogar eine

"Sonnenschutzwirkung wie Sonnencreme", sagt Rudolf Straub. Ein weiteres Projekt soll Raps die eigentlich Fischölen innewohnenden segensreichen Fettsäuren einhauchen; der Raps mit dem optimierten Ölmix beugt, einem Medikament gleich, Herz- und Kreislauferkrankungen vor. Schließlich arbeiten Wissenschaftler auch an einem segensreichen Getreide für Menschen, die auf die natürlichen Kleberbestandteile des Korns mit der Darmkrankheit Zöliakie reagieren und deshalb zeitlebens auf allerlei bröseligen Brotersatz aus Reis oder Mais zurückgreifen müssen (Frankfurter Allgemeine Sonntagszeitung, 3. März 2003, Nr. 13, Seite M1, Münchner Seiten)

- Antrag der CDU/CSU im Bundestag (15/1216): grüne Gentechnik erforschen und einsetzen, um weltweite Ernährungssituation zu verbessern (Das Parlament 7.7.03)
- Greenpeace: Soja als Eiweißfutter (Ersatz seit BSE Krise 2000): 60-70% gentechnisch verunreinigt; 2002 58,7 Mill. Ha gentechnisch veränderte Pflanzen weltweit (62% Soja; 21% Mais; 12% Baumwolle; 5% Raps); International Council of Science (ein Club von Forschungsgesellschaften aus über 100 Ländern) legte im Juni 2003 eine Studie vor: die derzeit verfügbaren Gen-Lebensmittel sind so sicher oder so unsicher wie herkömmliches Essen; (Die Zeit 3.7.03 S.28)
- EU-Kommission Studie zu Ernteerträgen, Pestizideinsatz und finanziellen Auswirkungen des Anbaus gentechnisch veränderter Pflanzen in den USA veröffentlicht: „Die berücksichtigten Untersuchungen lassen keine abschließende Beurteilung der Vorteile des Anbaus gentechnisch veränderter Pflanzen auf der –hier untersuchten – Ebene der landwirtschaftlichen Betriebe zu.“ (GID 159 7/8-2003 S.9)
- „Terminator-Technologie“: verhindern, dass Saatgut in der nächsten Generation keimfähig ist; GURT: genetic use restriction technologies;
 - a) in Pflanzen wird ein Gen eingebaut, das nach Zugabe einer chemischen Substanz wirksam wird und ein Gift bildet, das die Samen am Keimen hindert
 - b) Samen werden durch gentechnischen Eingriff von vornherein keimunfähig gemacht (ein Unterbrecher-Gen wird hinter einen Promotor eingebaut, der zur Zeit der Keimung aktiv ist; dazu noch zwei weitere zusätzliche Gene); durch Zugabe einer organischen Substanz wird die Blockade gelöst und die Keimung ist wieder möglich (GID 159 7/8-2003 S.28)
- USA: 40 Mill. ha der Ackerfläche (fast die Hälfte des gesamten Farmlandes) mit gentechnisch veränderten Pflanzen bestellt (SPIEGEL ONLINE 9.7.2003)
- Staatssekretär Catenhusen (Forschungsministerium): bisher gibt es für Gesundheitsrisiken für den Verbraucher keine Belege; Risiken eher im ökologischen als im gesundheitlichen Bereich (Die Zeit 9.10.03 S.38)
- Erbgut eines insektenvernichtenden Bakteriums entschlüsselt; könnte zu einer großflächigen Insektenvernichtung beitragen (taz 6.10.03)
- Brasilien hat auf Druck der Sojabauern Anbau von gentechnisch verändertem Soja zunächst für 1 Jahr erlaubt; Bauern begründen dies mit bis zu einem Drittel geringeren Anbaukosten (taz 29.9.03)
- Britische Großstudie: herbizidresistenter Ölraps, -Mais und –Zuckerrüben untersucht; im Fall von Raps und Rüben werden Unkräuter viel stärker verdrängt als im konventionellen Vergleichssystem; beim Mais dagegen ist eine spätere Anwendung des Spritzmittels möglich, was netto geringere Umweltwirkung bringt (taz 17.10.03)
- zur gleichen Studie: bei Sommerraps und Zuckerrüben deutliche Abnahme der Artenvielfalt; bei Mais Ansteigen der Vielfalt (Vergleich war aber konventioneller Anbau mit Atrazin-Einsatz als Herbizid) (Gentechnik-Nachrichten Extra-Ausgabe 10/03)
- in Pillnitz bei Dresden (und Quedlinburg) Freilandversuche mit genetisch veränderten Apfelbäumen (20 Jahre, 10000 Bäume) vom Verbraucherschutzministerium untersagt (Freie Presse Chemnitz 25./26.10.03)
- Untersuchung in 10 US-Bundesstaaten: jeder 5. Landwirt hält beim Anbau von Bt-Mais die Vorgabe nicht ein, einen Teil der Flächen mit normalem Mais zu bepflanzen (Vermeiden der Durchsetzung von Bt-resistenten Insekten-Populationen (taz 12.9.03)
- in einer südafrikanischen Pflanze Gen für Trockenresistenz gefunden, in Ackerschmalwand übertragen, überlebte Trockenphase von 16 statt normalerweise von nur 12 Tagen (GID 160 Okt/Nov2003 S.18)
- Uni Bonn; Grünalgen werden auf Schwefeldiät gesetzt; Entzug des Schwefels in der Nahrung führt u.a. zur Aktivierung der Hydrogenase, die Alge produziert dann über einen Zeitraum von 6 Tagen Wasserstoff;

genveränderte Grünalgen: Hydrogenase-Gen mehrfach eingebracht; eine der gentechnisch veränderten Algen produzierte dreifache Wasserstoffmenge; 1 Kubikmeter Algenkultur: 7,45 kWh pro Tag Wasserstoffproduktion; über Brennstoffzellen (Wirkungsgrad 40%, 300 Betriebstage) könnten daraus jährlich 870 kWh Strom und Wärme erzeugt werden; für ein Privathaus mit 4 Personen zur Eigenversorgung 5-7 Kubikmeter Algenkultur ausreichend

www.botanik.uni-bonn.de/physbiopla/happed.html

(Energiedepesche März 2002 S.38)

- weltweit 7 Mill Bauern, die gentechnisch veränderte Nutzpflanzen anbauen, davon wirtschaften 85% auf kleiner Fläche in Entwicklungsländern (GID 162/2004 S.19)
- dass alle „fremd“ und „künstlich“ eingebrachten Gene, z.B. auch die Resistenzgene, aus der Natur kommen, sie wurden z.B. in Bodenbakterien gefunden, es sind also keine neu konstruierten Gene (Bublath: Die neue Welt der Gene, München 2003, S.189)
- Markergene mit Antibiotikaresistenz überflüssig?
Aart van Bel und Michael Knoblauch vom Institut für Botanik der Universität Gießen haben dieses als Mikroinjektion bezeichnete Verfahren nun durch eine Reihe von technischen Kunstgriffen wesentlich verbessert. Die Gießener Forscher injizieren das zur Genmanipulation verwendete Erbmateriale nicht wie üblich in Protoplasten, also "nackte" Zellen, sondern in Zellen mit Zellwand. Das erleichtert die Regeneration ganzer Pflanzen. Für die Injektion verwenden sie speziell geformte Kapillaren mit äußerst feiner Spitze. Die Mündungsweite der Kapillaren, mit denen man Gene in tierische Zellen injiziert, ist zehnmal so groß. Außerdem haben die Forscher einen Druckgenerator entwickelt, der verhindert, daß die Zellen nach dem Einstechen der Kanüle Druck verlieren und einen Teil ihres Zellinhaltes in die Kanüle pressen. Pflanzliche Zellen haben, anders als tierische, einen hohen Innendruck. Sie platzen normalerweise wie ein Luftballon, wenn sie angestochen werden. Den Erfolg der Mikroinjektion verfolgen van Bel und Knoblauch mit zwei Farbstoffen, die zusammen mit der Erbinformation in die Zelle injiziert werden. Einer der beiden Farbstoffe markiert die neuen Gene und zeigt, was nach der Injektion mit ihnen geschieht. Der zweite verteilt sich in der ganzen Zelle und hilft, die manipulierten Zellen später wiederzufinden. Deshalb kann man auf das Markergene verzichten. Die Mikroinjektion könnte demnach etliche der Bedenken zerstreuen, die von Gegnern der grünen Gentechnik vorgebracht werden. hka.
(Frankfurter Allgemeine Zeitung, 10. März 2004, Nr. 59, Seite N2)
- 1996 säten Farmer in den USA die ersten gv-Pflanzen aus; Anbaufläche 2002 58,7 Mio. Hektar (entspricht mehr als der 1,5-fachen Gesamtfläche Deutschlands); $\frac{3}{4}$ der 2002 ausgesäten gv-Pflanzen besitzen Herbizidresistenz; 17% Insektenresistenz durch Bt-Toxin; weitere 8% Kombination aus Herbizidresistenz und Insektenresistenz;
EU importiert jährlich etwa 30 Mio Tonnen Soja und Sojaschrote; der Anteil von Sojaschroten mit einem GVO-Anteil unter 1% an der Gesamteinfuhr in die EU beträgt ca. 5%;
bei der Sicherheitsbewertung von Lebensmitteln aus gv-Pflanzen hat sich weltweit das Konzept der „Substanziellen Äquivalenz“ durchgesetzt; vereinfacht wird dabei das GVO-Lebensmittel unter zwei Blickwinkeln untersucht:
a) das zusätzlich gebildete Protein wird bewertet (Verträglichkeit – nach ähnlichen Verfahren wie bei der Prüfung von Zusatzstoffen; schädliche Einwirkungen beim Verfüttern an Versuchstiere?; heute ist es auch möglich, bei einem neu in die Nahrung eingeführten Protein abzuschätzen, ob es Allergien auslösen kann)
b) Überprüfung, ob der übrige Teil des Lebensmittels mit einem vergleichbaren, bekannten und erfahrungsgemäß sicheren Produkt übereinstimmt;
Stimmen gentechnisch verändertes und konventionelles Produkt im Rahmen der natürlichen Schwankungsbereiche überein, sind sie substanzial äquivalent und gelten beide gleichermaßen als sicher. ... In der Zulassungspraxis orientieren sich Behörden und Expertengremien weitgehend am Konzept der Substanziellen Äquivalenz. Es hat sich aus ihrer Sicht bewährt. Obwohl seit Jahren gv-Pflanzen in vielen Ländern angebaut und zu Lebensmitteln verarbeitet werden, sind bisher keine offenkundigen gesundheitlichen Schäden beobachtet worden. Danach sind im Vergleich zu herkömmlichen Produkten keine besonderen Risiken erkennbar
(Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft: Diskurs Grüne Gentechnik, Broschüre 2003)
- Bei neuen Pflanzen stehen sich solche mit Input- und Output-Eigenschaften gegenüber. Erstere beziehen sich auf die agronomischen Eigenschaften, zum Beispiel Insekten-, Herbizid-, Virus- und Pilz-Resistenzen. Output-Eigenschaften beziehen sich auf die Qualität des Ernteproduktes: veränderter Gehalt an bestimmten Fetten, Vitaminen usw.
(Gen-ethisches Netzwerk, Faltblatt 5/2004: Zukunftsmusik)
- Gensoja-Anbau in Brasilien; „Im Vergleich zum herkömmlichen Anbau spare ich ein Drittel der Produktionskosten“ sagt der Landwirt ...; Einmal im Jahr spritze er seine Felder mit dem Monsanto-Pflanzengift ROUNDUP. Noch wird es besser mit dem Unkraut fertig als herkömmliche Herbizide, die bereits drei- oder viermal angewendet werden müssen;
Argentinien: auf dem Land floriert die Wirtschaft dank dem Geschäft mit genetisch manipulierten Sojabohnen, kurbelt die Wirtschaft des ganzen Landes an (2003 40% der gesamten Exporterlöse durch

Soja); Bauern geben für Produktion Pesos aus und verkaufen Soja für Dollar, Einkünfte verdreifacht; BSE-Krise in Europa, die zum Verbot der Verfütterung von Tiermehl (als Eiweißlieferant) führte, ließ die weltweite Soja-Nachfrage explodieren (taz 26./27.6.04)

- Knapp die Hälfte des Importsojas (in D.) ist gentechnisch verändert (Die Zeit 24.6.04 S.22)
- Gentechnik im Weinbau
deutsches Institut für Rebenzüchtung in Siebeldingen arbeitet an der Entwicklung von transgenen Reben, die dem Mehltau und der durch Viren verursachten Reiskrankheit widerstehen; erste 50 Flaschen in der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau Anfang 2004 abgefüllt
Kanadische Winzer hantieren mit Frostschutzgenen (bdw 2/2004 S.24ff)
- In Kalifornien soll erstmals Gentech-Reis zur Produktion von Medikamenten großflächig angebaut werden; Reispflanzen mit zwei menschlichen Genen ausgestattet: in den Körnern produzieren sie die Substanzen Lactoferrin und Lysozym, normalerweise sind diese beiden antibakteriellen Wirkstoffe in der Muttermilch zu finden, sie schützen Kleinkinder vor Infektionserkrankungen wie z.B. Durchfall, Mittelohrentzündungen oder Meningitis;; Arzneistoffe sind noch nach dreijähriger Lagerzeit wirksam ohne Kühlung (wichtig für Entwicklungsländer); Erlaubnis zum Anbau auf 50 Hektar war schon erteilt, jetzt soll doch erst ein Genehmigungsverfahren mit öffentlicher Beteiligung stattfinden (taz 7.5.04)
- Erhöhter Pestizidverbrauch beim Einsatz gentechnisch veränderter Pflanzen in den USA; Untersuchung für die Jahre 1996 bis 2003 (zunächst Reduktion, seit 2001 Zunahme) (GID 161/2004 S.18)
- Uni Würzburg: mit Hilfe von sterilen Pollen soll unkontrollierte Ausbreitung gentechnisch veränderter Pflanzen verhindert werden; bei Tomaten und Tabak gelungen, ein Enzym auszuschalten (taz 12.11.04)
- Papier: „Grüne Gentechnik taugt nicht zur Hungerbekämpfung“ Juli 2004
www.brot-fuer-die-welt.de/druckversion/2730_DEU_Druckversion.htm
- Maiswurzelbohrer, Schädling aus USA, über Belgrad eingeschleppt (Kosovokrieg), inzwischen im Elsass angekommen, vier Kilometer vor der deutschen Grenze; gentechnisch veränderter Bt-Mais gegen den Käfer wird seit letztem Jahr in den USA angebaut (taz 23.8.04)
- Gensoja-Anbau in Brasilien, Farmerin: Soja bringt schnelles Geld und macht viel weniger Arbeit als Ökolandbau (taz 16./17.10.2004)
- Agrochemiekonzerne sollen zwischen 1997 und 1999 für 18 Mrd US\$ Saatgutfirmen aufgekauft haben; das Resultat ist, dass die vier größten Agrochemiekonzerne auch die größten Saatgutkonzerne sind: DuPont, Monsanto, Syngenta, Bayer;
weltweit nehmen GV-Pflanzen derzeit etwa 5% der landwirtschaftlichen Anbaufläche ein;
weltweit auf dem Markt befinden sich folgende GV-Pflanzen: Raps, Reis, Mais, Soja, Baumwolle, Kürbis, Papaya, Zuckerrübe, Kartoffeln, Tomaten, in der Entwicklung befinden sich: Äpfel, Bananen, Mango, Ananas. Gerste, Süßkartoffel;
Bt-Pflanzen: Bt-Gen bisher in den Zellkern der Nutzpflanzen eingeführt, jetzt in der Forschung: Einführung in Chloroplasten – toxisches Eiweiß wird dann nur in den Pflanzenteilen ausgeschüttet, wo es benötigt wird, Gefahr der Auskreuzung wird reduziert, da sich Gene der Chloroplasten (nur) durch die Eizelle und nicht über die Pollen vererben;
niederländische Studie zum tatsächlichen Herbizideinsatz bei Verwendung von GV-Pflanzen in den USA: Ergebnisse variieren zwischen Rückgang um 40% und Anstieg von 7%; Studie der Landwirtschaftsbehörde der USA: bei GV-Soja in den Jahren 1997 und 1998 Rückgang des Herbizideinsatzes um 10%;
China, Indien, Argentinien: höheres Nettoeinkommen von Kleinbauern beim Anbau von Bt-Baumwolle; in Sambia nur kurzfristig Kostenvorteil (Welthungerhilfe: Grüne Gentechnik, Chancen und Risiken ...; Mai 2004)
- Risikoforscher Ortwin Renn:
Die Ablehnung der Grünen Gentechnik hat wenig mit dem Glauben zu tun, man werde nach dem Genuss einer modifizierten Tomate tot umfallen. Das Nein der Gegner speist sich aus der Furcht vor unabsehbaren Späteffekten, Zweifeln am gesellschaftlichen Nutzen, Angst vor der Irreversibilität der Veränderungen, Aversion gegen die menschliche Hybris und dem allgemeinen Verdacht gegen Konzerninteressen. Aufklärungskampagnen laufen ins Leere - wo Vertrauen fehlt, fordert der Verbraucher „Nullrisiko“. (Die Zeit 13.5.04 S.36)
- USA: Einführung gent. veränderter Nutzpflanzen hat zu gesteigertem Verbrauch an Pestiziden geführt; bei BT-Insektenresistenz Reduktion der Spritzmittel um 5%, bei Herbizidtoleranten Pflanzen Anstieg um 5%; hier werden zudem neue Unkräuter bedeutsamer, oder die alten Unkräuter entwickeln Resistenzen (GID 167/2004 S.21)

- seit 1987 wird die so genannte biolistische Transformation („Genkanone“) verwendet; kleine Gold- oder Wolframpartikel werden mit einer DNA-Lösung benetzt, in eine Druckkammer gebracht und im Vakuum mit hoher Geschwindigkeit auf Pflanzenzellen „geschossen“; Partikel verbleiben in der Pflanzenzelle; DNA löst sich von den Trägerpartikeln und kann in den Zellkern eindringen; so gelang erstmalig Transformation von wichtigen einkeimblättrigen Pflanzen (1988 Reis, 1990 Mais, 1992 Weizen)
(Grüne Gentechnik in Forschung und Anwendung; Magazin des GSF Neuherberg, 2004/2005, S.7)
- „moralische Codes“ der Kontrahenten, die verhindern, dass es zum gegenseitigen Verstehen kommen kann: Fokussieren die einen ihre Bejahung der Technologie mit Argumenten aus den Bereichen Gesundheit, Vernunft und Wohlstand, so tun dies ihre Kritiker mit spezifischen Vorstellungen von Natur, Macht und Gefährdung; ...
Wenn zwischen den Beteiligten Übereinstimmung darin besteht, dass durch verantwortungsbewussten Einsatz moderner Technologien die Ernährung gegenwärtig lebender und nachkommender Generationen sicher gestellt werden soll, dann ist anhand sachlich allgemein nachvollziehbarer Gründe zu klären, ob (auch) die Grüne Gentechnik ein geeignetes Mittel ist dieses Ziel zu erreichen. Daran mag sich die Klärung der Frage anschließen, ob diese Technologie weltweit und überall in derselben Weise zur Anwendung kommen soll.
(Grüne Gentechnik in Forschung und Anwendung; Magazin des GSF Neuherberg, 2004/2005, S.13f.)
- Pflanzenbiotechnologie: Eingriff unserer Vorfahren in die natürliche Evolution (durch Auswahl und Züchtung JK); beim Weizen stiegen die Erträge von mageren 300 Kilogramm pro Hektar auf durchschnittlich über 7 Tonnen (7000 Kilogramm);
die Produktionssteigerung ruhte im 20. Jahrhundert gleichmäßig auf den drei Säulen Züchtung, Agrochemie und Agrartechnik.
(Grüne Gentechnik in Forschung und Anwendung; Magazin des GSF Neuherberg, 2004/2005, S.18)
- praktisch alle wichtigen landwirtschaftlichen Nutzpflanzen und insgesamt mehr als 150 verschiedene Pflanzenarten sind – zumindest im Stadium der Forschung – bereits erfolgreich gentechnisch modifiziert worden
(Grüne Gentechnik in Forschung und Anwendung; Magazin des GSF Neuherberg, 2004/2005, S.27)
- USA seit 1994 zugelassen: gentechnisch veränderte Rapsorte mit 40% Laurinsäure im Samenöl; diese Fettsäure kommt im konventionellen Raps so gut wie nicht vor; kann in der Industrie zur Herstellung von Detergenzien z.B. für Haarwaschmittel, aber auch im Nahrungsmittelsektor für die Schokoladenherstellung verwendet werden; Gen aus dem kalifornischen Lorbeerbaum übertragen; 2000 Anbau auf 70.000 Hektar
(Grüne Gentechnik in Forschung und Anwendung; Magazin des GSF Neuherberg, 2004/2005, S.41)
- Im Jahr 2000 wurde in den USA durch den Anbau von gentechnisch verändertem Soja, Raps, Baumwolle und Mais der Verbrauch von Pflanzenschutzmitteln schätzungsweise um 20.000 Tonnen reduziert; in China konnten im Jahr 2001 durch den Anbau transgener Pflanzen 78.000 Tonnen Pflanzenschutzmittel (PSM) eingespart werden – entspricht einer Abnahme um 25%;
Indien Anbausaison 2001/2002: bei Bt-Baumwolle PSM-Reduzierung teilweise 70%; Erträge im Durchschnitt um 80% gestiegen;
Einführung herbizidtoleranter Kulturpflanzen in USA: Fläche mit einer pfluglosen bzw. reduzierten Bodenbearbeitung konnte um 35% ausgedehnt werden; Bodendecker; ohne diese neuen Anbaumethoden würden in den USA durch Niederschläge und Windverwehungen jährlich ca. 1 Milliarde Tonnen mehr Erde von den Feldern abgetragen werden; Einsparung von 1,2 Milliarden Litern Treibstoff für verminderte Bodenbearbeitung
(Grüne Gentechnik in Forschung und Anwendung; Magazin des GSF Neuherberg, 2004/2005, S.47f)
- China: Reis gegen Insektenbefall genetisch verändert; drei Testläufe über zwei Jahre; Bauern erhielten das Saatgut zum selben Preis wie konventionelles; Erprobung unter Alltagsbedingungen; bei Aussaat, Bewässerung, Pestizideinsatz keinerlei Hilfe-Hinweise durch Genforscher, Entscheidung trafen Bauern nach Gespür und Erfahrungen; 6-9% höherer Ertrag; Pestizideinsatz: 2 kg je Hektar – konventionelle Kollegen 7x so häufig gespritzt, zehnfach höherer Verbrauch; China nun bereit, als erstes Land der Erde den kommerziellen Anbau von GM-Reis zu erlauben
(Die Zeit 4.5.05 S.40)
- EU-Kommissarin für Landwirtschaft: „Die Möglichkeit von offiziellen genfreien Regionen gibt es im EU-Recht zur Zeit nicht“
(taz 8.4.05)
- niederländische Studie zu tatsächlichem Herbizideinsatz bei Verwendung von gentechnisch veränderten Sojapflanzen in der USA; zwischen Rückgang der Herbizidmenge um 40% und Anstieg um 7%; Studie in den USA: 1997 und 1998 Herbizideinsatz um 10% gesunken; ...
Studien in China, Indien und Argentinien zeigen ein höheres Nettoeinkommen von Kleinbauern, die Bt-Baumwolle anbauen (geringere Kosten für Pflanzenschutzmittel, Dünger und Arbeitskräfte)
(BRIEFE zur Orientierung im Konflikt Mensch-Erde, Wittenberg, Nr.74/2005 S.T4, T10)
- Udo Pollmer, Lebensmittelexperte:
die Alternative zur Gentechnik in der Pflanzenzüchtung sind künstliche Gene aus dem Atomkraftwerk; Mutationszüchtung vor der Gentechnik: ein Sack Getreide wurde ins Atomkraftwerk gefahren und bestrahlt, damit Missbildungen entstanden; davon waren vielleicht 2 Pflanzen zu gebrauchen; sie wurden dann in

normale Sorten eingezüchtet, das waren künstliche Gene aus der Atomwirtschaft, so wurden alle Nutzpflanzen verändert; Mutationszüchtung wird nicht mehr angewandt, aber ohne Gentechnik kehrt die Mutationszüchtung zurück; ist zwar aufwändiger für die Saatgutindustrie, aber es gibt keinerlei rechtlichen Rahmen, man muss keine Experimente mit Ratten durchführen ...; auch Biobauern sind auf Sorten mit künstlich im AKW erzeugten Genen angewiesen (Resistenzgene gegen neue Krankheiten und Schädlinge); auch normale Kreuzungen können gefährlich sein, es muss für alle Züchtungsmethoden vergleichbare Maßstäbe geben, nicht nur für die Gentechnik (taz 23.6.05)

- Mutationszüchtung ist nur eine von vielen Möglichkeiten, genetische Variationen zu erzeugen, Erbgut wurde auch durch Hitze, Kälte oder Chemikalien verändert; Mutationszüchtung und klassische Verfahren simulieren nur natürliche Prozesse (taz 25./26.6.05)
- Uni Würzburg; Versuche, um zu verhindern, dass sich gentechnisch veränderte Pflanzen durch Auskreuzungen unkontrolliert verbreiten; für Tomaten und Tabak Verfahren entwickelt, mit dem die Pollen gezielt sterilisiert werden, in den männlichen Blütenteilen gibt es eine spezialisierte Zellschicht, deren einzige Aufgabe es ist, die heranwachsenden Pollen mit Nährstoffen zu versorgen; in dieser Zellschicht ist das Enzym Invertase aktiv; Invertase wurde so verändert, dass sie – nur in dem gewünschten Bereich – nicht mehr funktioniert, Pollen reifen nicht mehr, Impotenz, neue Methode soll jetzt an Raps und Weizen getestet werden (bdw 2/2005 S.6)
- Im Elsass soll genveränderter Wein angepflanzt werden, Erlaubnis vom Pariser Landwirtschaftsministerium erteilt, Experiment über vier Jahre, Schutz vor der Reiskrankheit (Viruserkrankung, die von Fadenwürmern in der Erde übertragen wird (taz 9./10.7.05)
- in Guinea (Westafrika) begann vor 5 Jahren eine leise Revolution; Reis der neuen Sorte NERICA (Kreuzung von asiatischen Hochleistungssorten mit robusten afrikanischen Reispflanzen) erzielte Ertragssteigerungen bis zu 250%, selbst ohne teure Pflanzenschutzmittel, Kunstdünger oder Bewässerungssysteme (Züchtung offenbar ohne Gentechnik JK); "Golden Rice": Angesichts der Mangelernährung (Vitamin A) sieht FAO-Direktor Jacques Diouf in diesem Reis „den möglicherweise bedeutsamsten Durchbruch in der Gentechnik“; für die bereits sehr hochentwickelte Landwirtschaft in Industrieländern verspricht die Gentechnik weniger Produktivitätsgewinn (Das Parlament 12.1.04 S.11)
- Der Markt, der bisher weitgehend an Deutschland vorbeigeht, ist groß: Nach Angaben von Bayer-Crop-Science-Chef Friedrich Berschauer entfallen bereits rund 5 Milliarden Euro des 30 Milliarden Euro ausmachenden Umsatzes der Pflanzenschutzbranche auf die grüne Biotechnologie (einschließlich Saatgut). Der weltweite Marktanteil von gentechnisch verändertem Saatgut liegt nach Verbandsangaben bei rund 16 Prozent. Die Steigerungsraten beim Anbau liegen jährlich zwischen 10 und 20 Prozent. Weltweit werden bereits mehr als 80 Millionen Hektar mit gentechnisch verändertem Saatgut angebaut, und zwar weitgehend außerhalb Europas. Rund 80 Prozent der Anbauflächen liegen in den Vereinigten Staaten und Argentinien. (FAZ 18.10.05 S.22)
- Italienische Forscher fanden bei Fütterungsversuchen mit Schweinen Bruchstücke des synthetischen Gens der Gentechnik-Maissorte MON810 aus dem Hause Monsanto in Blut, Leber, Milz und Nieren. Jetzt stellt sich die Frage, welche Auswirkungen synthetische DNA aus gentechnisch veränderten Lebens- und Futtermitteln auf Mensch und Tier haben könnte. (E-Mail Von: GeNPost_liste@gen-ethisches-netzwerk.de)
- S.27f: 2005 in Sachsen auf 8 Flächen = 64 Hektar Anbau von gentechnisch verändertem Mais; Maiszünsler vernichtet weltweit 7% der Maisernte (Bohrfraß); in einzelnen Gebieten Deutschlands Verluste bis 30% (Gentechnik – genial oder gefährlich? Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft 2005)
- S.8: 1994 mit der „Flavr Savr – Tomate“ erste gentechnisch veränderte Pflanze auf dem Markt, derzeit dürfen weltweit über 100 verschiedene gentechnisch veränderte Nutzpflanzen in Verkehr gebracht werden (Gentechnik – genial oder gefährlich? Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft 2005)
- Gentechnikmoratorium Schweiz:
Initiativtext für die Aufnahme in die Bundesverfassung:
"Die schweizerische Landwirtschaft bleibt für die Dauer von fünf Jahren nach Annahme dieser Verfassungsbestimmung gentechnikfrei. Insbesondere dürfen weder eingeführt noch in Verkehr gebracht werden:
a) gentechnisch veränderte vermehrungsfähige Pflanzen, Pflanzenbestandteile und Saatgut, welche für die landwirtschaftliche, gartenbauliche oder forstwirtschaftliche Anwendung in der Umwelt bestimmt sind;
b) gentechnisch veränderte Tiere, welche für die Produktion von Lebensmitteln und anderen landwirtschaftlichen Erzeugnissen bestimmt sind."
(GID 172 Okt/Nov05 S.49)

- Australien; über 10 Jahre Forschung, um Erbsen gentechnisch resistent zu machen gegen Erbsenkäfer; nicht nur Insekten wird der Garaus gemacht; beim Verfüttern an Mäuse: Immunsystem reagiert stark; Einatmen von Erbsenmehl-Aerosol: viele Mäuse erkrankten an Lungenentzündung; eine Erklärung: bei den heutigen Verfahren werden synthetische genetische Konstrukte an zufälliger Stelle in ein unbekanntes Genom integriert; gentechnisch veränderte Pflanzen bilden mitunter Stoffe, mit denen niemand gerechnet hat; das Anti-Käfer-Gen, das die Erbsen für Käferlarven unverdaulich macht, stammte aus einer für Säugetiere gut verträglichen Bohnsorte; die Zellen der Erbsen jedoch produzierten den Abwehrstoff der Bohnen in einer leicht veränderten Form (es werden einige andere Zuckermoleküle an das Eiweißmolekül angehängt als in der Bohnenzelle); (Der Spiegel 50/2005 S.158; taz 25.11.05)
- Januar 2005: Bangladesh (Agrarministerium und Bangladesh Rice Research Institute teilen mit, dass eine lokal entwickelte Reissorte gentechnisch verändert worden sei (Produktion von Beta-Karotinoiden, Vorstufe von Vitamin A = „Golden Rice“); Zulassungserteilung für Anbau wird erwartet (GID 172 Okt/Nov05 S.26)
- S.38: Haftung für Schäden durch gentechnisch veränderte Organismen:
 - a) Personen- und Sachschäden – hier haftet der Betreiber, Höchstbetrag 85 Mill Euro, muss Deckungsvorsorge treffen;
 - b) wirtschaftliche Nutzungsbeeinträchtigungen - wenn z.B. die Ernte des Nachbarn verunreinigt ist, unverkäuflich wird; auch wenn der potenzielle Verursacher alle Vorsorgemaßnahmen getroffen hat (Abstände, Reinigung der Maschinen), haftet er, wenn der Verursacher nicht zu ermitteln ist, haften alle GVO-Anbauer in der Umgebung (Gentechnik – genial oder gefährlich? Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft 2005)
- Indien: Prototyp einer gentechnisch veränderten Kartoffel „made in India“: Protato (nicht Schädlingsresistenz, sondern höherer Nährwert); Gen aus der Amaranth-Pflanze übertragen; 45% höherer Proteingehalt als normale Kartoffeln; Pflanze patentiert, aber zur Nutzung für jedermann freigegeben; Alternative Hülsenfrüchte (enthalten viel mehr Proteine als Kartoffeln)? – Institutsdirektor: „sind für die Armen schlicht zu teuer!“
 Untersuchungen eines Stuttgarter Forschers zu gentechnisch veränderter Baumwolle: Ertrag bei Feldversuchen stieg auf 150 untersuchten indischen Farmen im Durchschnitt um 80%;
 Banane ist mit 40 Mill Tonnen Jahresproduktion Indiens wichtigste Nutzpflanze; nur ungeschlechtliche Vermehrung möglich; kann Schädlingen (Pilzen) kaum etwas entgegen setzen; auf konventionellem züchterischem Weg lassen sich Bananen kaum verändern; Gentechnik soll genutzt werden, um schädlingsresistente Banane zu entwickeln (bdw 10/05 S.18)
- Brasilien als Agrarexporteur; Johanna Döbereiner gelang es vor 30 Jahren, ein Bakterium zu finden, das sich mithilfe des Blattgrüns in den Pflanzen-Zellen gierig den Stickstoff aus der Luft holt; Bakterium mit Sojasamen zusammengebracht Erträge wie bisher ohne ein Gramm Dünger!; Nominierung für Nobelpreis; Brasilien Marktführer beim Export von Soja, 20 Mill. Tonnen = 10 Mrd. Dollar pro Jahr, allein 2001 Anbaufläche um 50% erhöht, 2015 sollen 32 Mill. Tonnen Soja verschifft werden (Europa verlangt seit BSE nach Tierfutter aus Soja);
 Soja mal mit, mal ohne Gentechnik;
 Brasilien nutzt heute rund 40% mehr Ackerfläche als vor 20 Jahren, holt außerdem 150% mehr Ernte als früher aus dieser Fläche;
 eine Tonne Zucker produzieren sie für 160 Dollar, in Europa kostet es das Dreifache; (Zeit 4.5.06 S.36ff)
- im Iran dürfen als erstem Land gentechnisch veränderte Reispflanzen angebaut werden (2005 500 bis 1000 Bauern); Reis hat ein für Schädlinge giftiges Bt-Gen (taz ?? 2006)
- „grüne Biotechnologie“ (sicher bisher ohne Gentechnik JK) in China; Ertragsoptimierung von Nutzpflanzen; Reiserträge in China haben sich von etwa 5,7 Milliarden Tonnen 1950 auf 19,47 Milliarden Tonnen im Jahr 2000 vervierfacht (dafür 2004 Welternährungspreis an Direktor des Zentrums für Hybridreis); Chinas Landwirtschaft profitiert doppelt von der Genmanipulation. Eine Massenreissorte ist im Versuchsstadium für den Reisstängelbohrer, dessen Larven die Pflanze von innen auffressen, ungenießbar geworden. Dadurch wuchsen die Ernteerträge um 6-9 Prozent. Gleichzeitig verringerte sich der Bedarf an Pestiziden.
 „Auch in China regeln Vorschriften, was die Biotechniker dürfen und was nicht“ (bdw 10/06 S.98)
- Golden Rice für Indien; wird 2007 in Indien getestet; Marktreife in ca. 5 Jahren; Ökonom: Vitamin-A-Mangel ließe sich dadurch um maximal 60% reduzieren, das ist deutlich besser als bisherige Hilfen (z.B. Vitaminpillen); jährlich bis zu 40.000 tote Kinder weniger; zwar sinkt der Beta-Carotin-Gehalt durch Lagerung und Kochen (bis zu 80% Verlust); aber die übrigen 20% würden trotzdem helfen (Focus 43/2006 Perspektiven)
- in Spanien Anbauversuche (noch keine Vermarktung); dabei sollen NICHT gentechnisch veränderte Zitronenbaum-Reiser (Äste) auf einen gentechnisch veränderten Stamm gepfropft werden;

die Pflanze muss nach EU-Recht als gentechnisch verändert gekennzeichnet werden, aber ob auch die Frucht als Genprodukt gekennzeichnet werden muss, ist nicht ganz klar
(taz 13.10.06)

- BASF will 2007 in Brandenburg gentechnisch veränderte Kartoffeln für Stärkeproduktion anbauen lassen; rechnet mit EU-Zulassung für Sorte „Amflora“ noch 2006;; Kartoffel enthält fast ausschließlich nur eine Stärke-Art (Amylopektin)
(taz 27.10.06)
- in Deutschland (2006? JK) Anbau von 950 Hektar gentechnisch veränderte Pflanzen: Erbsen, Kartoffeln, Sommergerste
(taz 15.9.06)
- USA Forschungsprogramm für Biokraftstoffe; 250 Mill \$; Ziel: 2030 mindestens 30% der für Transporte notwendigen Energie aus Biokraftstoffen
(GID 177 8/9-2006 S.22)
- dänische Wissenschaftler haben ein System in Pflanzen eingebaut, mit dem sich diese selbst mit Stickstoff versorgen können
(GID 177 8/9-2006 S.22)
- beim Einsatz der „Genkanone“ zur Einführung neuer Gene in Pflanzenzellen nehmen nur einige wenige von mehreren tausend Zellen das fremde Gen auf;
bei Verwendung von agrobacterium landen die neuen Gene in 35 bis 58% der Fälle innerhalb funktionierender gensequenzen
(GID 178 10/11-2006 S.38ff)
- Versicherungswirtschaft in Deutschland sieht in der nächsten Zeit keine Möglichkeit, die Gefahren der Agro-Gentechnik zu versichern; Gründe: fehlende praktische Erfahrungen bei der Koexistenz, Erprobungsanbau (streng kontrolliert und kleine Flächen) nicht 1:1 übertragbar; diese derzeitige Regelung sei aber nicht so zu verstehen, dass sich „die Versicherungswirtschaft“ dauerhaft der Versicherung von Gentechnikrisiken verschließen werde“
(GID 178 10/11-2006 S.56)
- Bundestag:
derzeit etwa 373.000 Hektar Maisanbaufläche vom Maiszünsler befallen (gesamt: 1,7 Millionen; d.h. 22% befallen); befallene Fläche 1999: 387.000 Hektar
(GID 179 12-2006,1-2007 S.22)
- Die Gentechnik erobert den Weinbau. Sie macht das Getränk milder und schützt die Reben - ist aber umstritten.
Der Präzedenzfall heißt ML01 und stammt aus den USA: Hinter diesem Kürzel verbirgt sich die erste gentechnisch veränderte Weinhefe, die von der US-Kontrollbehörde FDA für den kommerziellen Einsatz zugelassen worden ist. In diesem Jahr werden erstmals Weine auf den Markt kommen, bei denen die Gärung mit ML01 unterstützt wurde. Für die Verbraucher in Amerika ist das allerdings kaum erkennbar. Denn in den USA müssen die zugehörigen Weinflaschen nicht extra gekennzeichnet werden.
Nun fürchten Winzer weltweit hitzige Diskussionen über Gen-Wein. Als erstes reagierte das Australian Wine Research Institute, ein Sprachrohr der australischen Weinindustrie. Es gab mit Hinweis auf ML01 eine Erklärung heraus, dass bei der Herstellung australischer Weine vorläufig keine gentechnisch veränderten Organismen eingesetzt würden.
Von der Sorge ums Image abgesehen ist ML01 für Winzer durchaus interessant. "Mit der transgenen Hefe ML01 spart man Zeit bei der Weinbereitung", sagt Manfred Großmann, Leiter des Fachbereiches Mikrobiologie der Forschungsanstalt Geisenheim. Denn ML01 vergärt nicht nur wie die natürlichen Weinhefen der Gattung *Saccharomyces cerevisiae* den Fruchtzucker im Most zu Alkohol. Sie wandelt zugleich Apfel- in Milchsäure um, wodurch der Wein runder und weniger sauer schmeckt. ...
Nicht nur die Weinhefen drohen sich durch die Gentechnik zu verändern. Seit Jahren arbeiten weltweit Forschergruppen daran, auch Weinstöcke zu optimieren. Die meisten Versuche zielen darauf ab, die Pflanzen gegen schädliche Pilze resistent zu machen. In Würzburg und Siebeldingen wachsen seit 1999 auf kleinen Versuchsflächen Riesling-Reben, die in ihrem Erbgut Gene aus Gerstenpflanzen tragen. Diese transgenen Weinstöcke produzieren in ihren Blättern Eiweißstoffe, die sie vor dem Befall von Mehltau-Pilzen schützen. Die Langzeitversuche laufen bis 2009, dann sollen die transgenen Pflanzen gerodet und vernichtet werden. Bis dahin studieren die Forscher, ob sich die neuen Gene auf den Geschmack des Weines auswirken und inwieweit die transgenen Weinstöcke ihre Umwelt beeinflussen.
(Berliner Zeitung, 30.08.2006)
- Weitgehend unbeachtet von der Öffentlichkeit nutzen Pflanzenforscher und -züchter derweil erfolgreich neu-modische Verfahren jenseits der umstrittenen Grünen Gentechnik. "Smart Breeding" - "clevere Züchtung"- heißt das Schlagwort. Und dabei werden durchaus Hightech-Methoden verwendet, auch molekularbiologische, die sich letztlich der Gentechnik bedienen. Die Züchter bauen aber keine neuen Gene in ihre Pflanzen ein, sondern nutzen die gentechnischen Methoden, um aus ihren Kreuzungen schnell die vielversprechendsten herauszusuchen; von MONSANTO eingeführt
(Süddeutsche Zeitung, 10. August 2006, Nr. 183, Seite 18, Wissen

- US-Forscher Charles Arntzen; zunächst Versuche mit der „Impfbanane“; es ist nicht gelungen, ein als Antigen wirkendes Protein in der Banane auszubilden; ab 1998 Versuche mit Kartoffeln, diese „Biofabrik“ produzierte erfolgreich Impfstoffe gegen Cholera-Bakterien sowie den Durchfall-Erreger Norwalk-Virus, klinische Versuche erfolgreich, Problem: Knolle musste roh verzehrt werden, Kochen zerstört Impfstoff; heute ist die Tabakpflanze das Idealgewächs des Forschers, seit 4 Jahren Züchtung von genetisch veränderten Tabakpflanzen, produzieren Impfstoffe gegen Cholera, Hepatitis C sowie pathogene E.coli-Stämme, auch gegen Pestverursacher und Ebola-Virus, erste Versuche an Mäusen erfolgreich; Anwendung: der Patient bekommt eine handelsübliche Tablettenkapsel, mit dem getrockneten Pflanzensaft (bdw 2/07 S.110)
- Debatte im Bundestag zur Regierungserklärung Klimaschutz; EU-Beschluss: bis 2020 sollen die Treibhausgasemissionen um 20% gesenkt werden, die Energieeffizienz um 20% gesteigert werden und der Anteil der erneuerbaren Energien am Primärenergieverbrauch soll auf 20% gesteigert werden; Reiche (CDU): Biomasse-Pflanzen müssen leistungsfähiger sein; grüne Bio- und Gentechnologie unverzichtbar; (Das Parlament 30.4.07)
- Bienensterben in USA und Deutschland; Deutscher Berufsimkerbund (DBIB): „wichtigste Ursachen: Pestizide und Einsatz von Gentechnik“; USA: Bestäubungsindustrie; 1,2 Millionen Bienenvölker werden jährlich nach Kalifornien transportiert, um Mandel- und Obstplantagen zu bestäuben; die Wanderimker sind wenig am Honig interessiert, ihr Geld verdienen sie mit Prämien pro Volk; Honig ist kaum verkäuflich, weil viele Pestizide eingesetzt werden und die Bienen vorbeugend mit Antibiotika behandelt werden; deutsche und amerikanische Ursachen-Forscher: als Hauptverursacher gelten Varroa-Milbe und Bakterien, Viren oder Pilze; Elektromog und gentechnisch veränderte Organismen sind „mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit als Ursache auszuschließen“; (ZEIT 24.5.07 S.39; taz 25.5.07)
- Bioenergie fördert Gentechnik; für Landwirte sind Bioenergien ein gutes Geschäft: Landet ihr Mais im Tiertrog, bekommen sie rund 400 Euro je Hektar, geht er in die Biogasanlage, sind es tausend Euro; lange Zeit waren 70% der Deutschen gegen Gentechnik in der Landwirtschaft; das Meinungsforschungsinstitut Allensbach hat jüngst ermittelt, dass nun knapp 70% der Deutschen für Genmais sind, wenn daraus Ökostrom wird (taz 28./29.4.07)
- gentechnisch veränderte Soja in Argentinien; 16 Millionen Hektar; seit 2000 verdoppelt; 42 Millionen Tonnen; fast alles stammt aus genmanipuliertem Saatgut (Roundup Ready von Monsanto); Direktsaatverfahren: stracks (ohne Pflügen) in den frisch geernteten Stoppelacker eingedrückt; die Sojabohne hat Reichtum gebracht; mit der Verdopplung der Getreideproduktion hat sich der Verbrauch von Pflanzenschutzmitteln verdoppelt und der von Dünger verfünffacht – in 15 Jahren; Vertreter einer kritischen Umweltorganisation: Es gibt einen Konsens in der Wissenschaft darüber, dass transgene Soja die menschliche Gesundheit nicht beeinträchtigt rund 500 US-Dollar Verdienst pro Hektar, doppelt so viel wie mit Viehzucht; 30-35 Tonnen je Hektar; (ZEIT 19.4.07 S.32)
- Forschungsleiter des Nahrungsmittel-Multis Nestle (Werner Bauer): Wir werden in Europa vorerst kein Genfood vermarkten, wenn es der Konsument nicht will, werde ich es ihm nicht servieren (Spiegel 14/2007 S.78)
- gentechnisch veränderter Reis mit neu eingefügten Proteinen zur Bekämpfung von Durchfallerkrankungen darf im US-Bundesstaat Kansas auf gut 1000 Hektar angepflanzt werden; in St. Louis/ Missouri Versuch, Süßkartoffeln gentechnisch so zu verändern, dass sie unempfindlich gegen bestimmte Viren sind; Nahrungsmittel in Afrika; gentechnisch veränderte Süßbananen sollen von Belgien nach Uganda importiert werden, um dort Freilandversuche durchzuführen; Pflanzen sollen resistent sein gegen eine Virus- und eine Bakterienkrankheit; Erwartung: deutlich weniger Verluste durch Schädlinge und Krankheiten (derzeit bis 50%); Bananen werden in 80 Ländern angebaut und sind die am vierthäufigsten konsumierte Nahrungspflanze der Welt (GID 182, Juni 2007, S.22f.)
- (96) Anteil der Bevölkerung, der gentechnisch veränderte Lebensmittel befürwortet lt. Eurobarometer 58.0/2002: Spanien 74 %, Großbritannien 63, Deutschland 48, Griechenland 24; Forsa-Umfrage 2004: Würden Sie gentechnisch veränderte Nahrungsmittel kaufen? JA 29 %, NEIN 68 % (Spiegel spezial „Besser essen besser leben“ 5/2005)
- Grüne Gentechnik – im Dschungel der Vorurteile Daten 2006: 102 Millionen Hektar weltweit; entspricht knapp 8% der landwirtschaftlich genutzten Fläche weltweit;

10,3 Millionen Bauern in 22 Ländern;

90% der Bauern, die auf Gentechnik setzen, sind Kleinbauern in Entwicklungsländern;

Länder: USA, Argentinien, Brasilien, Kanada, Indien, China;

Pflanzen: vorrangig Soja, Mais, Baumwolle, Raps;

zwei Konzepte:

A) Herbizidresistenz 68% Soja, Mais, Raps, Baumwolle

B) Insektenresistenz: 19% Baumwolle, Mais

Rest überwiegend Pflanzen mit beiden Eigenschaften;

Schäden für den Verbraucher waren in der Praxis bislang nicht festzustellen;

grüne Gentechnik beeinträchtigt die Umwelt auf jeden Fall nicht so stark wie die konventionelle Landwirtschaft mit ihrem massiven Einsatz von Insektiziden;

Bundesamt für Verbraucherschutz ... (BVL) hat im April 2007 Monsanto den Verkauf von Saatgut der Maissorte MON810 vorerst untersagt; Monsanto muss Monitoring-Plan vorlegen (Konzern muss während des Anbaus Untersuchungen durchführen z.B. über den Verbleib des Bt-Toxins in der Umwelt und dessen Auswirkungen auf Nicht-Ziel-Organismen, erst wenn BVL Plan akzeptiert hat, darf Monsanto wieder genverändertes Saatgut verkaufen; die Einschränkung gilt auch für die Bt-Maissorten, die andere Firmen in Lizenz auf Monsanto's Patent produzieren; Begründung des Verbots z.B. wegen des Nachweises, dass das Bt-Gift nicht nur den Maiszünsler tötet, sondern im Boden auch Trauermückenlarven schädigt; unerwartet, dass das Bt-Konzept bis heute gehalten hat und sich keine Resistenzen beim Maiszünsler entwickelt haben; Konzept: A) Hochdosis (sofortige Tötung) B) in den USA müssen bis zu 50% der Fläche mit normalem Mais bestellt werden, in Deutschland bei Flächen über 5 Hektar 20% konventioneller Mais; bislang werden längst nicht alle Toxine des *Bacillus thuringiensis* genutzt; weitere Bakterien sollen genutzt werden;

90% aller gentechnisch veränderten Pflanzen weltweit tragen Monsanto-Technologie;

in Kanada und USA dominiert BayerCropScience (Leverkusen) unter dem Namen LibertyLink die

Herbizidtoleranz bei Raps;

in Deutschland ist bisher keine herbizidresistente Pflanze zugelassen;

die genveränderten Agrarpflanzen haben den Einsatz von Herbiziden tatsächlich um bis zu 40% sinken lassen (Marländer, Institut für Zuckerrübenforschung, Uni Göttingen);

konservierende Bodenbearbeitung: Landwirte verzichten auf den Pflug, lassen Stängel und Pflanzenreste nach der Ernte auf dem Acker, schützende Deckschicht verringert Erosion, bindet mehr organische Substanz im Boden;

in USA Unkräuter mit Resistenzen gegen Totalherbizid Glyphosat; Monsanto entwickelt nun Nutzpflanzen, die gegen ein zweites Herbizid resistent sind (Dicamba);

in Feldern mit herbizidtolerantem Raps verminderte sich Artenvielfalt von Unkräutern und Insekten um mindestens 30%;

smart breeding: herkömmliche Züchtung neuer Eigenschaften, aber schnellere Selektion der gelungenen Exemplare mit Hilfe von Gentechnik (molekulargenetische Methoden);

Golden Rice: 2005 kreierten die Forscher einen Reis, der eine praxistaugliche Menge an Beta-Karotin bildet (Vorstufe von Vitamin A; Mangelernährung bei Kindern in Entwicklungsländern); Einwand bleibt: kuriert wird lediglich das Symptom, nicht die Ursache – Armut. Der Bedarf an Vitamin A ließe sich nämlich durch viele Lebensmittel decken, die aber unerschwinglich teuer sind;

“keine Toten und keine neuen Allergien“; es ist nirgends ein Fall dokumentiert, wo Verbraucher durch die Grüne Gentechnik einen Nachteil gehabt hätten (Buhk, Bundesamt für Verbraucherschutz BVL);

in Kanada stießen die Tester auf Raps-Pflanzen, die zwei Herbizidresistenzen aufwiesen, kein Hersteller produziert sie so, müssen durch wilde Kreuzungen entstanden sein (bdw 8/2007 S.44ff)

- der Westliche Maiswurzelbohrer ist der größte Maisschädling in den USA und Teilen Osteuropas; USA: für Insektizide und Ernteauffälle 1 Mrd. Dollar Schäden pro Jahr; Käfer jetzt erstmals in Baden-Württemberg gefunden; wahrscheinlich über Flughafen Lahr eingeschleppt; 5-8 mm groß; Weibchen legt im Sommer bis zu 1000 Eier etwa 30 cm tief in die Erde um Maiswurzeln herum; kalte Winter mit Temperaturen unter minus 10 Grad überleben die Eier nicht; Fruchtwechsel kann den Schädling ausrotten bzw. unter Kontrolle halten (taz 26.7.07)
- Agrargenossenschaft Radeburg (bei Moritzburg) hat auf 37 ha gentechnisch veränderten Mais der Sorte MON810 angebaut; in vergangenen Jahren hat der Maiszünsler 5 bis 10 % der Maisbestände vernichtet; Mehrkosten: 20 Euro mehr für das Saatgut je Hektar; wird durch Mehrerträge locker ausgeglichen (Freie Presse Chemnitz 21./22.7.07)
- (5) Maiszünsler-Bekämpfung durch Einhalten der Fruchtfolge (der Zünsler überwintert auf den Feldern und benötigt im Folgejahr dieselbe Frucht, wieder Mais), das Häckseln und tiefe Umpflügen; 2007 Anbau Bt-Mais: Frankreich 19.000 ha, Spanien 60.000 ha; (9) MONSANTO-Mais LY038 soll mit höherem Anteil an der Aminosäure Lysin die Futterqualität verbessern;

Syngenta-Mais 3272: dessen neue hitzestabile Amylase soll die Herstellung von Ethanol aus Mais (Biogas) erleichtern;

(28) in Australien Freisetzung von gentechnisch verändertem Weizen: soll mit weniger Wasser wachsen können

(GID 183/2007)

- seit März 2007 in Sachsen-Anhalt auf einer Versuchsfläche Anbau von gentechnisch veränderten Erbsen, die gegen bestimmte Infektionskrankheiten gerichtete Antikörper produzieren; sollen, ins Futter von Schweinen gemischt, ein idealer Ersatz für Antibiotika sein, die seit 2006 nicht mehr vorbeugend gegeben werden dürfen
(Ökotest 5/07 S.50)
- Testergebnis: Babynahrung von Milupa und Humana enthält Gen-Soja-Anteile von 0,1 bis 0,2 %; USA Anteil Gensoja inzwischen über 90%; Argentinien 98%;
(Ökotest 10/2007 S.23, 28ff)
- Novelle des Gentechnikgesetzes :
Verbraucher können in Zukunft erfahren, ob Tiere mit gentechnisch verändertem Futter gefüttert wurden; in Milch, Fleisch nicht nachweisbar; Bauern, die kein gv Futter einsetzen, können das dem Verbraucher durch die Kennzeichnung als „gentechnikfrei“ mitteilen;
Christel Happach-Kasan (MdB FDP): im Oderbruch richtet der Maiszünsler durchaus Schäden an, das Brandenburgische Landesamt für Verbraucherschutz ... hat festgestellt, dass dort der Bt-Mais-Anbau finanzielle Vorteile gebracht hat;
beim Bt-Mais hat sich herausgestellt, dass sie einen geringeren Gehalt an Pilzgiften haben als herkömmliche Sorten (in Mexiko treten durch solche Pilzgifte vermehrt Fehlgeburten auf);
(Das Parlament 22.10.07)
- Firma Südwestsaat GbR in Rastatt (BaWü) ist es gelungen, mit konventionellen Methoden eine Maissorte mit einer Resistenz gegen den Maiswurzelbohrer zu entwickeln; die Resistenz liegt auf mehreren Genen verteilt; Wirkung vermutlich durch antibiotische Ausscheidungen an den Wurzeln
(GID 184/07 S.25; <http://www.saaten-union.de/index.cfm/nav/407/article/3201.html>)
- Bayer Crop Science entwickelt intensiv Saatgut und Pflanzenschutzmittel für die Agrotreibstoffpflanze Jatropha; Samen bestehen zu mehr als 30% aus Öl; Bayer: Gefahr einer Konkurrenz zum Anbau von Nahrungsmitteln bestehe allerdings nicht, da J. so genügsam sei, dass sie auch auf Böden wachse, wo Lebensmittel nicht gedeihen würden; Anbau auf Grenzertragsböden Chance für Landwirte
(taz 22.1.08)
- BAYER stattet Sojapflanzen mit Resistenz gegen 3 verschiedene Herbizide gleichzeitig aus: Glyphosat (Monsanto Basta), HPPD-Hemmer und das firmeneigene Liberty (Gluphosinat)
(GID 185 Dezember 2007 S.21)
- Anteil Anbaufläche gentechnisch veränderter Pflanzen weltweit 2007: Soja 64%, Baumwolle 43%, Mais 24%, Raps 20%;
indische Bauern ernteten dank der Bt-Baumwolle ein gutes Drittel mehr; im Schnitt zahlten sie 41% weniger für Pflanzenschutzmittel; ihr Gewinn sei trotz höherer Saatgutpreise um fast 70% gestiegen (Terry Raney, FAO);
nur 4 Pflanzen (Baumwolle, Mais, Raps und Soja) und 2 gentechnisch eingefügte Eigenschaften (Insektenresistenz und Herbizidtoleranz) machten bislang über 99% aller Gentech-Gewächse aus;
(Der Spiegel 17-2008 S.150ff.)
- BASF will seit 8 Jahren gentechnisch veränderte Kartoffeln „AMFLORA“ (nur noch Produktion einer Stärkeart in den Zellen, Einsatz für technische Zwecke) anbauen; droht jetzt mit einer Klage beim Europäischen Gerichtshof wegen Untätigkeit der EU (bisher keine Entscheidung über Zulassung); 20-30 Millionen Euro jährlich könnten mit den Lizenzen verdient werden, Europas Stärkeindustrie und Landwirte hoffen auf zusätzliche Erlöse von rund hundert Millionen Euro;
BASF hat in den letzten 10 Jahren 1 Milliarde Euro in Forschung und Entwicklung gentechnisch veränderter Pflanzen gesteckt, für AMFLORA allein zweistelliger Millionenbetrag; der Markt für Pflanzen des neuen Typs wird von BASF auf 50 Mrd. Dollar im Jahr 2025 geschätzt;
(DIE ZEIT 24.4.08 S.35)
- Chinesische Forscher haben ein Gen im Reis entdeckt, das mehrere zentrale Eigenschaften wie den Ertrag steuert, auch Höhe der Pflanzen, Blühzeit
(taz 6.5.08)
- Büro für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB):
These von der Wirtschaftlichkeit transgener Pflanzen wird bezweifelt, Nutzen ist nicht eindeutig erwiesen; die meisten dazu durchgeführten Untersuchungen seien extrem unsicher; Ergebnisse wegen lokaler Spezifika nicht übertragbar; meist zu kleine Stichproben;
(taz 29.4.08)
- Interview mit Philip von dem Bussche, Vorstandssprecher beim niedersächsischen Saatgutzüchter KWS;
Dem Hunger auf der Welt kann man nicht nur mit Gentechnik begegnen, das wäre Unsinn. Hunger ist nicht nur ein Züchtungsproblem, sondern ein Problem der Verteilung, eine ökonomische, eine politische Frage;

sind die Anforderungen an uns als Pflanzenzüchter schnell beschrieben: unsere neuen Pflanzensorten müssen Jahr für Jahr etwa 2% Ertragszuwachs bringen;
wenn es nichts zu verteilen gibt, hilft mehr Verteilungsgerechtigkeit leider auch nicht weiter
(ZEIT 30.4.08 S.44)

- Bt-Baumwolle; Anbaugelände in USA (Mississippi und Arkansas); Larven des Baumwollkapselbohrers, die mit Bt-Toxin gefüttert wurden, vertrugen zwischen 50 und 1000 mal mehr von dem Gift als solche, die nie damit in Berührung gekommen waren; ab einer zehnfach erhöhten Dosis (die vertragen wird ? JK) sprechen Forscher von Resistenz; erster Nachweis einer im Freiland entstandenen Resistenz gegen das Bt-Gift einer transgenen Pflanze
(bdw 5-2008 S.7)
- Maisschädling Maiswurzelbohrer 2007 erstmals in Deutschland an 8 Standorten in Süddeutschland gesichtet; in USA seit 1950er Jahren – verursacht Kosten von 1 Mrd US-\$ pro Jahr; in Europa erstmals 1992 Region um Belgrad (vermutlich mit Nahrungsmitteltransporten der US-Truppen eingeschleppt; besonders betroffen inzwischen Ungarn, Rumänien, Slowenien; Weibchen legen im Spätsommer Eier an Maiswurzeln ab, im nächsten Frühjahr fressen Larven an den Wurzeln;
Saaten-Union aus Isernhagen bei Hannover hat jetzt gentechnikfrei eine resistente Maissorte züchten können; seit 2002 Feldversuche in Ungarn; 2010 Zulassung?;
bei Vergleichssorten 50-100% Schäden, bei der neuen Sorte nur geringer Befall; Wirkung durch antibiotische Ausscheidungen an den Wurzeln
(Saaten-Union GmbH Isernhagen; 26.9.07, reate.wegert@saaten-union.de)
- In Baden-Württemberg wurden 2007 starke Ernteausfälle durch den Westlichen Maiswurzelbohrer verzeichnet; um die Fundstellen mussten 2008 eine Befalls- und eine Sicherheitszone eingerichtet werden
(ZEIT 21.5.08 S.37)
- In Deutschland militanter Protest gegen die Forschung an gentechnisch veränderten Pflanzen; damit befestigen die Kritiker das, was sie beklagen:
da sich Forschungsinstitute kaum noch an neue Versuche wagen, wird die Monopolstellung jener Unternehmen noch gefestigt, die heute die Regeln des Marktes bestimmen;
da die Versuchsfelder zerstört werden, bleibt jene Forschung aus, die zu besseren als den heute kritisierten Pflanzen führen könnte;
wir haben die Technik per se verdammt, bevor wir ihre Optionen nachhaltig geprüft haben
(ZEIT 21.5.08 S.33)
- Bienensterben am Oberrhein; Vergiftung durch das chemische Pflanzenschutzmittel Clothianidin; soll den Maiswurzelbohrer bekämpfen; wird der Beize zugemischt, mit der Saatgutfirmen die Körner für die Maissaat behandeln und derart gegen den Bösewicht „impfen“ (giftig machen); wahrscheinlich zu wenig Haftmittel zugegeben, sodass sich Teile des Giftstoffes als Abriebstaub lösten; Sä-Maschinen arbeiten z.T. mit Luftdruck;
(Alternative: gentechnisch veränderter Bt-Mais JK)
(Das Parlament 9./16.6.08)
- Gentechnisch veränderte Pflanzen sollen Impfstoffe produzieren; derzeit werden 29 solcher Medikamente in klinischen Studien getestet (wohl weltweit JK); bei Anbau im Freiland Auskreuzen der Eigenschaft verhindern: Containment (räumliche Abgrenzung von anderen Pflanzen) oder Confinement (ökologische Abgrenzung: nur Pflanzen anbauen, die in dieser Gegend sonst nicht vorkommen, sich selbst bestäuben oder sich durch gentechnische Eingriffe nicht mehr fortpflanzen können = „Terminator-Technologie“); Gefahr bei der Bildung von (fremden, zusätzlichen) Proteinen in Lebewesen: Nicht alle diese Proteine werden einheitlich gebildet. Wie sie letztlich aussehen, hängt von den Produktionsbedingungen ab, also Temperatur, Licht oder Ernährung der Pflanzen; Unterschiedliche Formen der Proteine können wiederum Auswirkungen auf die Wirksamkeit des Medikaments haben
(taz 20.6.08)
- Sojabohne;
stammt ursprünglich aus Asien;
USA mehr als 85 Millionen Tonnen pro Jahr, Brasilien 50, Argentinien 38;
90% werden an Tiere verfüttert;
(ZEIT 26.6.08 S.22)
- USA: jeder Liter Biotreibstoff mit 15 Cent staatlich subventioniert; die meisten Bundesstaaten haben Mindestmengen für Beimischung von Ethanol verordnet (10 bis 20%); Farmer fährt mit 85% Ethanol im Benzin, sämtliche US-Hersteller liefern dafür modifizierte Automodelle, vier kompatible japanische Autos, kein einziger geeigneter europäischer Wagen;
gentechnisch veränderte Maissorten liefern bis zu einem Fünftel höhere Erträge
(ZEIT 26.6.08 S.13ff.)
- Züchtung des gentechnikfreien Gentech-Apfels;
Dresden-Pillnitz;
in das Erbgut eines Apfelpflänzchens wurde ein Gen der Birke eingebaut; dieses gaukelt dem Pflänzchen vor, es wäre bereits erwachsen; folglich treibt es bereits im Alter von wenigen Wochen Blüten; damit können im Abstand von nur einem Jahr immer neue Kreuzungsschritte durchgeführt werden (das wäre bei

normalen Apfelbäumen erst möglich, wenn sie nach einigen Jahren erstmals blühen); die Forscher hoffen, bekannte Resistenzgene etwa gegen die Bakterienkrankheit Feuerbrand auf diese Weise künftig schneller in ertragreiche Apfelsorten einkreuzen zu können; wenn das Ziel erreicht ist, soll das Frühblüher-Gen (aus der Birke) einfach wieder aus der Apfelsorte herausgekreuzt werden; das Ergebnis wäre ein Apfelbaum, der zwar durch Genmanipulation entstand, am Ende aber (wieder) gentechnikfrei ist; „die besten Resistenzgene finden wir im Apfel selbst“, dann müssen wir dieses Apfel-Gen nur in andere Apfelsorten einbauen (Der Spiegel 50/2008 S.164ff)

- seit 2008 werden in den USA in größerem Umfang Zuckerrüben angebaut, die gegen das Herbizid Roundup (Monsanto) resistent sind; KELLOGS verwendet solchen Zucker; US-amerikanische Verbraucherorganisationen rufen zum Boykott von gentechnisch verändertem Zucker (? JK) auf; die nach Europa exportierten Produkte von Kellogs seien frei von Zutatensubstanzen aus gv-Rohstoffen, weil die öffentliche Akzeptanz dort geringer sei als in den USA (GID Nr.191 – Dez. 2008, S.30)
- Das katholische Bistum Magdeburg hat angekündigt, seine Beteiligung am Biopark in Gatersleben aufzugeben. „Es kann nicht die Aufgabe der katholischen Kirche sein, die grüne Gentechnik voranzutreiben“, so Bistumssprecher Lazar ... die kircheneigene GeroAG hatte sich im Jahr 2005 mit einem Tochterunternehmen, der Futura GmbH, mit 49% am Biopark Gatersleben beteiligt ... 3 Millionen Euro hat die Futura GmbH bislang in den Biopark investiert, zusätzliche 13 Millionen stammten aus Fördermitteln der Landeskasse. Die Verträge laufen noch bis 2022, deshalb ist ein Ausstieg der katholischen Kirche nur möglich, wenn ein Käufer gefunden wird, der alle Verpflichtungen der Futura GmbH übernimmt (GID Nr.191 – Dez. 2008, S.52)
- „Genmarkergestützte Züchtung“; ist keine Gentechnik im eigentlichen Sinn, sondern konventionelle Pflanzenzüchtung, die auf Erkenntnissen der Genforschung beruht. Statt die Fähigkeiten einer Pflanze nur von außen zu beurteilen, suchen Forscher im Erbgut gezielt nach nützlichen Eigenschaften, um die Züchtung neuer Sorten zu verbessern ... schon im Labor lässt sich erkennen, ob eine Pflanze ein bestimmtes Gen besitzt, das ihr eine bestimmte Fähigkeit verleiht ... Ist das der Fall, kann sie zur Züchtung eingesetzt werden, ohne vorher aufwändig getestet werden zu müssen (*Eigenschaften normalerweise erst an der erwachsenen Pflanze ausgeprägt und zu erkennen JK*) (ZEIT-Wissen Heft 1/2009, S.13)
- Australien; erneut Freisetzung von gentechnisch verändertem Weizen genehmigt; 50 verschiedene Sorten, die aufgrund einer gentechnischen Veränderung eine Trockenheits-Toleranz besitzen sollen; in den vergangenen Jahren sollen die gentechnisch veränderten Weizenpflanzen Mehrerträge von bis zu 20% erbracht haben (GID 189 August 2008 S.24f)
- Uni Wien; Fütterungsversuche mit gentechnisch verändertem Mais MON810 und NK603; deutliche Hinweise darauf, dass das die Fruchtbarkeit von Mäusen beeinträchtigen kann; erst in der dritten Generation sind laut Studie zum ersten Mal „statistisch signifikante“ Unterschiede bei der Anzahl der Nachkommen aufgetreten (im Vergleich zu einer Kontrollgruppe); auch in der 4. Generation weniger Nachkommen; Experten halten es für dringend erforderlich, diese ersten Ergebnisse durch weitere Studie abzusichern (taz 14.11.08)
- Ist genmanipuliertes Saatgut schuld am Selbstmord Tausender indischer Bauern? Forscher des unabhängigen International Food Policy Research Institute (IFPRI): die Selbstmordrate indischer Bauern bewegt sich seit vielen Jahren auf nahezu konstantem Niveau, unabhängig davon, wie viel konventionelle oder manipulierte Baumwolle sie anpflanzten; die ab 2002
- eingeführten Gensorten gedeihen jetzt auf rund 80% aller Anbauflächen und haben offenbar nicht zu einer Epidemie von Selbsttötungen geführt; Ursache des Pflanzers-Elends seien vielmehr Dürren und miserable Bewässerungsanlagen, vor allem aber der Mangel an staatlicher Unterstützung, etwa in Form billiger Kredite; insgesamt, so resümierten die IFPRI-Forscher, sei die Gen-Baumwolle für Indien und seine Bauern sogar ein Erfolg; das Land habe seine chronisch schwache Ernte innerhalb von 5 Jahren fast verdoppeln und sich vom Baumwoll-Importeur zum zweitgrößten Exporteur wandeln können; die Einkommen der meisten Landwirte hätten sich dabei positiv entwickelt; ihr Verbrauch an Pestiziden habe wegen der schädlingsresistenten Pflanzen um ein Drittel abgenommen; Grafiken: Entwicklung von 1998 bis 2006 für die Selbstmordrate (schwankt zwischen 16.000 und 18.000 pro Jahr) und die Anbaufläche gentechnisch veränderter Baumwolle (Anstieg von 0 2002 auf 4 Millionen Hektar 2006) (Spiegel 47/2008 S.156)
- 80% aller weltweit geernteten Genpflanzen landen im Futter; (taz 26.9.08)

- Maiszünsler in Deutschland;
der Schmetterling stammt aus den wärmeren Regionen Europas und wurde um 1910 in die USA eingeschleppt;
hat in Deutschland wenig natürliche Feinde;
in D. 2005 etwa 370000 ha befallen, das entsprach 22 % der gesamten Maisanbaufläche;
Ausbreitung inzwischen bis zur Ostseeküste;
jährlicher Schaden 11-12 Mill. Euro
(Internetseite www.transgen.de 2.10.08)
- Anbauflächen in Millionen Hektar:
Fläche für biologischen Ackerbau: 2000 weltweit 7,5, Europa 3; 2007 Welt 30,5, Europa 7
Fläche für gentechnisch veränderte Kulturpflanzen: 1996 Welt 1,7; 2007 Welt 114
(National Geografik: Planet Erde 2008, S.46f.)
- in namentlicher Abstimmung hat der Bundestag am 13.5.09 entschieden, den Antrag der Grünen, den Anbau von genverändertem Mais zu stoppen (!6/11919) abzulehnen – von 502 anwesenden Abgeordneten stimmten 391 (78% JK) für die in einer Beschlussvorlage des Landwirtschaftsausschusses (16/12841) empfohlene Ablehnung des Antrages; 78 lehnten ab, 33 Enthaltungen;
das im Antrag geforderte Anbauverbot für die genveränderte Maissorte MON 810 hatte Bundeslandwirtschaftsministerin Ilse Aigner indes schon am 14. April 2009 verhängt
(Das Parlament 18./255.09 S.10)
- auf Kuba werden gentechnisch veränderte Maispflanzen getestet, im dortigen staatlichen Zentrum für Gen- und Biotechnik entwickelt; giftig für den wichtigsten Schädling auf dem Inselstaat, eine Mottenart;
produzieren ein Gift des *Bacillus thuringiensis* (FR-Bt1), zunächst Anbau auf 50 ha
(GID 193 April 2009 S.25)
- im März 2009 hat die EU-Kommission den Import des von Bayer Crop Science entwickelten gv-Raps T45 zugelassen; ist resistent gegen das Breitbandherbizid Glufosinat (soll von der EU höchstwahrscheinlich vom Markt genommen werden)
(GID 193 April 2009 S.42)
- grundlegender Artikel über MONSANTO;
USA derzeit bei Mais 80%, bei Soja 92%, bei Baumwolle 86% aller Pflanzen gentechnisch verändert;
Spritzmittel ROUNDUP trug 2008 noch rund ein Drittel zum 6-Milliarden-Dollar-Gewinn des Konzerns bei;
zusammen mit der BASF will Monsanto Pflanzen erforschen, die selbst bei Trockenheit oder Kälte hohe Erträge liefern;
(ZEIT 26.3.09 S.28)
- Verbot von MON 810 durch Landwirtschaftsministerin in Deutschland;
zehn Forschungsinstitute protestieren in einer gemeinsamen Erklärung gegen das Genmais-Verbot (u.a. Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina, Deutsche Forschungsgemeinschaft, Fraunhofer Gesellschaft, Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren, Leibniz-Gemeinschaft, Max-Planck-Gesellschaft, Wissenschaftsrat)
(taz 20.4.09 S.6)
- US-Regierung Kritik am deutschen Anbauverbot für Mon 810;
der deutsche Kurs zerstöre das Vertrauen in staatliche Zulassungsverfahren für Lebensmittel jeder Art, sowohl die zuständigen US-Behörden als auch die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit Efsa hätten Mon 810 mehrfach überprüft, sie seien zu dem eindeutigen Ergebnis gekommen, dass von dem schädlingsresistenten Mais keinerlei Gefahr ausgehe
(Spiegel 19-2009 S.20)
- das Landwirtschaftsministerium in München hat einen zehnjährigen Langzeitversuch unter anderem mit MON 810 auf 5 Staatsgütern vorzeitig abgebrochen – ein Versuchsjahr fehlt noch
(taz 23.4.09 S.02)
- 2008 erreichten gentechnisch veränderte Rüben in den USA einen Marktanteil von 59%, obwohl sie erst zwei Jahre zuvor eingeführt worden waren;
Andreas Graner, Direktor des Leibniz-Instituts für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung in Gatersleben (IPK): berichtet von Studien, wonach auf Genmais-Äckern die Artenvielfalt sogar höher sei, weil gezielt (nur) der Maiszünsler bekämpft werde. „Wenn Sie spritzen, sind viel mehr Organismen betroffen ... Es gibt keine fachlichen Gründe für ein Verbot.“
(Freie Presse Chemnitz 15.4.09 S.4)
- Landwirtschafts-Ministerin Aigner erlaubt Anpflanzung von Gen-Kartoffeln der Sorte AMFLORA zu Forschungszwecken auf 20 Hektar; von der Amflora-Kartoffel des BASF-Konzerns gehe „keine Gefahr für die menschliche Gesundheit und die Umwelt aus“, erklärte Aigner;
(Freie Presse Chemnitz 28.4.09 S.6)
- auf einer Fläche von 2700 Quadratmetern wird in Zabeltitz in Sachsen (auch nach dem Verbot der Maissorte Mon 810) ein herbizidresistenter Mais des Herstellers Pioneer ausgesät
(Freie Presse Chemnitz 28.4.09 S.6)

- seit dem ersten deutschen Freisetzungsvorversuch 1990 ... hat es in kaum einem anderen Land so viel, so gute und so kritische Risikoforschung gegeben wie hier. Ihre Ergebnisse indes werden oft schlicht nicht zur Kenntnis genommen ...
Aber manchmal wird die Forschung auch gerade deshalb ignoriert (oder diskreditiert), weil sich beim genauen Hinsehen viele Ängste als unbegründet erweisen, Einwände im Wandel der Technik gegenstandslos wurden ...
Dabei wäre genau das umgekehrte Signal richtig: Forschung für die besseren Pflanzen von morgen, Konkurrenz für Monsanto ...
(ZEIT 23.4.09 S.12)
 - 2 Millionen Tonnen Kartoffelstärke produzieren Europas Landwirte im Jahr;
25 Millionen Euro Lizenzgebühr im Jahr verspricht sich BASF von AMFLORA;
die Industriekartoffel Amflora wurde in Schweden entwickelt, auf Wunsch der europäischen Stärkeindustrie;
Biologen haben das Gen für die Amylosesynthese einfach noch einmal umgekehrt in das Erbgut der Pflanze eingebaut. Das Gen und sein Spiegelbild inaktivieren sich gegenseitig;
Swedish Board of Agriculture 2004 zu Amflora: „Kein Risiko“.
Europäische Lebensmittelsicherheitsbehörde Efsa 2005: „Es gibt keinen Hinweis darauf, dass Amflora negative Auswirkungen auf die Gesundheit von Mensch und Tier oder die Umwelt haben könnte.“
Biologische Bundesforschungsanstalt in Braunschweig: „Unbedenklich.“
die EU-Kommission wartet nun auf ein drittes Gutachten der Efsa, nachdem die Behörde schon zwei Mal grünes Licht gegeben hat;
- in den USA sind 70 gentechnisch veränderte Pflanzen kommerziell zugelassen; in Europa nur eine (Mon 810-Mais);
(ZEIT 19.3.09 S.33)
- vergangene Woche hat die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (Efsa) erneut eine Unbedenklichkeitsbescheinigung für die gentechnisch veränderte Stärke-Kartoffel AMFLORA der BASF ausgestellt; negative Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt seien den derzeitigen Erkenntnissen zufolge unwahrscheinlich“; mehrheitlich meinte das Gremium, es bestehe keine Gefahr für die Übertragung des Antibiotikums-Resistenz-Gens von der Kartoffel auf Bakterien; zwei Wissenschaftler im Gremium: zwar „unwahrscheinlich, aber Folgen bislang unabsehbar“
doch angesichts der EU-weiten Widerstände gegen Gentechnik-Pflanzen (in den letzten Jahren keine Mehrheiten im Ministerrat erreicht) wird die EU-Kommission die Amflora-Zulassung nicht weiter betreiben;
(taz 19.6.09 S.18)
 - BUND: deutsche Landwirte verfüttern jährlich 5 Millionen Tonnen Soja an ihre Tiere
(taz 9./10.5.09 S.19)
 - Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit hat Freilandversuche mit gentechnisch veränderten Kartoffeln genehmigt; 2009 bis 2012 Anbau in Mecklenburg-V. und Sachsen-A.; eine soll einen Impfstoff gegen Kaninchenseuche erzeugen, die andere Eiweißproduktion für Bauchemie und Waschmittelindustrie
(taz 9./10.5.09 S.07)
 - BASF und MONSANTO haben Maispflanzen entwickelt, die angeblich nur wenig Wasser benötigen; Gen aus dem Bakterium Bacillus subtilis (cspB-Gen) hilft, lange Trockenperioden zu überstehen; von 2012 an sollen Bauern den trockenoleranten Mais anbauen können
(taz 12.6.09 S.18)
 - von weltweit 114 Millionen Hektar Anbaufläche für gentechnisch veränderte Pflanzen 2007 befanden sich 49 Mill. ha in Schwellen- und Entwicklungsländern;
in Indien hat 2008 der Anbau gentechnisch veränderter Baumwolle um 20% zugenommen (auf knapp 7 Mill. ha = drei Viertel der Anbaufläche);
Unkräuter verursachen weltweite Ernteverluste von 14%; Insekten etwa 15% und Pilze etwa 13%;
erhebliche Vorteile gegenüber klassischen Anbaumethoden zeigen sich z.B. in Indien bei der Verwendung von Bt-Baumwolle: reduzierte Anwendung von Insektiziden, höhere Ernteerträge und höhere Einkommen der Landwirte;
Trockentoleranz als Ziel: weltweit müssen knapp 80% der Agrarflächen regelmäßig bewässert werden; 80% des Weltwasserverbrauchs; mit Gentechnik im Labor schon Erfolge; in drei bis 7 Jahren Marktreife;
“Öko-Gentechnik“ (!?) = transgene Pflanzen, die einen integrierten Pflanzenschutz ohne Umweltbelastung aufweisen;
(Beitrag von Frank Kempken; Uni Kiel)
weltweit 2006 rund 30,4 Mill. ha weltweit unter zertifizierter ökologischer Bewirtschaftung
(Aus Politik und Zeitgeschichte; 6-7/2009 Welternährung, S.22ff., 29)
 - (22.07.2009) Das derzeit in Deutschland geltende vorläufige Anbauverbot für gentechnisch veränderten Mais MON810 wird von der Zentralen Kommission für Biologische Sicherheit (ZKBS) als "wissenschaftlich nicht begründet" erachtet. Das nach dem Gentechnik-Gesetz zuständige Expertengremium hatte sich erneut mit der Umweltsicherheit von MON810-Mais beschäftigt.
(info@trangen.de)

- in Schweden werden in Gebieten mit häufig vom Frühjahrshochwasser überschwemmten Wiesen jährlich mehrere tausend Hektar wegen des massiven Auftretens von Mücken Spritzungen aus der Luft mit dem Bekämpfungsmittel BTI (*Bacillus thuringiensis israelensis*) durchgeführt; aus Bakterien gewonnen, Verfahren auch in Deutschland in den Rheinauen üblich;
Untersuchungen in Südfrankreich zeigte jetzt, dass das Bakterium (sein Gift JK) nicht so selektiv ist wie behauptet und dass neben den Larven der Schnaken auch andere Zweiflügler getötet werden; die Studie weist auch auf das Risiko der Entwicklung von Resistenzen gegen BTI hin
(taz 20.7.09 S.9)
- Forscher in Frankreich haben herausgefunden, dass vier getestete ROUNDUP-Varianten (Totalherbizid von MONSANTO) Zellen aus menschlichen Nabelschnurvenen binnen 24 Stunden töten (auch in geringen Konzentrationen, wie sie regelmäßig als Rückstände in Lebensmitteln oder Tierfutter vorkommen); dafür machen die Forscher nicht den Hauptwirkstoff Glyphosat verantwortlich, sondern Zusatzstoffe wie Tallowamin (verändern die Durchlässigkeit der menschlichen Zellen und verstärken die Giftigkeit von Glyphosat);
MONSANTO: österreichische Zulassungsbehörde Ages meint, dass sich Ergebnisse wie die aus dieser Studie (Versuche mit isolierten Zellen) kaum auf komplexe Organismen wie Menschen übertragen lassen; Bundesagrarministerium bat schon im Herbst 2008 Hersteller von ROUNDUP, auf Tallowamin als Beistoff zu verzichten
(taz 7.7.09 S.8)
- Interview mit Kumi Naidoo, neuer Chef von Greenpeace International;
Frage: Die Gentechnik hat den „Goldenen Reis“ hervorgebracht, der unterernährte Kinder mit Vitamin A versorgen und vor der Erblindung bewahren könnte. Was hat ein afrikanischer Greenpeace Chef dagegen?
Antwort: Über diese Frage habe ich ein ganzes Wochenende lang nachgedacht. Ich habe keine naturwissenschaftliche Erfahrung, und deshalb will ich auch alle unsere wissenschaftlichen Positionen noch einmal untersuchen. Wir müssen sichergehen, keine neue, richtige Entwicklung zu verpassen.
(Spiegel 49-2009 S.147)
- zwei US-Farmer reisen durch Deutschland, US-Botschaft hat Reise organisiert;
zeigen Statistiken: Genmais mit eingebautem Gift gegen einen Schädling habe 2006 in den USA die Produktionskosten um 324 Millionen Dollar gesenkt, Rund 290 Millionen Kilogramm Pestizidwirkstoffe seien dank Gentechnik vermieden worden; ein Mitarbeiter der Grünen Bundestagsabgeordneten Ulrike Höfken zitierte eine Studie, nach der in den USA nicht weniger, sondern rund 145 Millionen Kilogramm mehr Unkrautvernichtungsmittel eingesetzt wurden (*und wie sieht es bei Schädlingsbekämpfungsmitteln aus ? JK*)
(taz 21./22.11.09 S.07)
- Deutsche Pflanzengenetiker (UNI Halle) haben den bei einigen Maissorten verlorengegangenen Duftabwehrmechanismus mit Hilfe von Gentechnik wieder „eingebaut“. Dieser „Hilferuf“ lockt Feinde von Wurzelschädlingen an ... Folge des Verlustes dieser Fähigkeit (durch züchterische Auslese) seien enorme Ernteauffälle durch den Maiswurzelbohrer in Nordamerika;
der Duftstoff (E-beta-Caryophyllen E β C) werde auch im Wurzelbereich produziert, locke Nematoden an, winzige Würmer, die die schädlichen Larven des Maiswurzelbohrers vernichteten;
Freilandstudien: 60% weniger Maiswurzelbohrer, weniger Wurzelschäden; handelsübliche Insektizide wirkten nicht besser
(taz 7.8.09 S.18, bild der wissenschaft 11-2009 S.10)
- Nina Fedoroff kämpft im Auftrag von US-Außenministerin für die globale Verbreitung der Gentechnik;
Zeit: Die Mehrheit der Gentechnikkritiker richtet sich weniger gegen die Forschung als gegen die Macht über Bauern und Wissenschaft, die der Besitz von Patenten großen Konzernen verleiht.
Fedoroff: An dieser Macht sind weniger die Patente schuld als die Obsession, alles kontrollieren zu wollen. Wir haben einen derart komplizierten Test- und Genehmigungsapparat hervorgebracht, dass jetzt die einzigen Organisationen, die das Geld für die notwendigen Verfahren aufbringen können, die großen Konzerne sind. Eine Tragödie! ...
Die Firmen sind nicht so schlimm, wie man sie immer darstellt, sie haben Kunden und ein Image zu verlieren ...
Zeit: Ohnehin meinen viele, zumindest die derzeitigen GVO (gentechnisch veränderten Organismen) passten eher als Rationalisierungstechnologie in kapitalintensive Agrarsysteme auf großen Landflächen als auf kleinbäuerliche Strukturen ärmerer Länder.
Fedoroff: Komischerweise sind 90 Prozent der 13 Millionen Farmer in Entwicklungsländern, die GVO anpflanzen, Kleinbauern. Besonders bei Baumwolle sind die Zuwachsraten rasant. Oft hat sich die Ernte fast verdoppelt.
(Die ZEIT, 13.8.09, S.29)
- (S.22ff) in Indien hat der Anbau gentechnisch veränderte Baumwolle 2008 um 20% gegenüber dem Vorjahr zugenommen (jetzt 7 Millionen Hektar);
2008 wurde in Indien bereits 3 Viertel der Baumwollproduktion mit transgenen Bt-Sorten erzielt;
(S.29) 2006 rund 30,4 Millionen Hektar weltweit unter zertifizierter ökologischer Bewirtschaftung; globaler Markt auf 38,6 Mrd. US-Dollar beziffert
(Aus Politik und Zeitgeschichte, Beilage zu „Das Parlament“, Heft 6-7/2009, Welternährung)

- Zehntausende Bauern in Indien hätten sich in den vergangenen Jahren aus wirtschaftlichen Gründen das Leben genommen ...
der indische Landwirtschaftsexperte Surinder Sud beurteilt in einem gerade erschienenen Buch die hohe Selbstmordquote der indischen Bauern als neues Phänomen und führt sie auf Ernteausfälle nach ausgebliebenen Monsunregen und Kreditaufnahmen für Brunnen zurück
(Die Zeit 1.10.09 S.27)
- in Kuba werden gentechnisch veränderte Maispflanzen getestet, in einem staatlichen Zentrum entwickelt; giftig für den wichtigsten Schädling des Inselstaates, die Mottenart *Spodoptera frugiperda*; Pflanzen produzieren ein Gift des bodenlebenden Bakteriums *Bacillus thuringiensis* (FR-Bt1)
(GID Nr.193 4-2009 S.25)
- US-Gentechnikkonzern Monsanto hat die Zulassung einer gentechnisch veränderten Maissorte beantragt, die trockenresistent ist
(GID Nr.193 4-2009 S.26)
- USA; durch gentechnische Eingriffe ist es gelungen, bei BAUMWOLLE ein Gift im Samen der Pflanze unschädlich zu machen, es führt bei Menschen und manchen Tieren zu Herz- und Leberschäden, Rinder können dagegen die Presskuchen gut verdauen; damit wäre Baumwolle als Nahrungsmittel für Menschen nutzbar; bereits die jetzt weltweit angebaute Baumwolle enthält genug Proteine, um damit 500 Millionen Menschen ernähren zu können;
(taz 4.12.09 S.18)
- Suche nach Ursache für das weltweite Massensterben der Bienen in den letzten Jahren;
US-Forscher: Eiweiß-Produktion bei den Bienen ist durch Viren gestört; Ribosomen werden durch sie zur Herstellung viraler Proteine gezwungen, das schwächt die Immunabwehr der Bienen
(bild der wissenschaft 12-2009 S.13)
- (Seite 9) rund 20 km² Land benötigt ein Jäger und Sammler für seine Ernährung, heute reicht eine solche Fläche, um mehr als 9000 Menschen satt zu machen;
(14) Weizenenerträge in Deutschland (dt/ha): um 1800 10,3; 1930 18,4; 2000 bis 2007 im Mittel 74,3 – Spitzenerträge 120;
Die Steigerung der Erträge geht mit deutlichen Verbesserungen ackerbaulicher Produktionstechniken wie Bodenbearbeitung, Düngung oder Pflanzenschutz einher. Hohe Erträge sind jedoch nur mit modernen leistungsfähigen Sorten zu erzielen. 25 bis 35% ... hat die Züchtung zum Ertragsfortschritt beigetragen.;
(19) Seit vielen Jahren verändert der Mensch das Erbgut von Pflanzen freilich auch auf andere Weise: Durch Bestrahlen oder den Einsatz bestimmter Chemikalien lassen sich Veränderungen im Erbgut hervorrufen (Mutationen), die zu neuer Variation führen. Die Fusion zellwandloser isolierter Zellen (Protoplasten) ermöglicht es zudem, die Gene nicht kreuzbarer Arten zu kombinieren. All diese Verfahren stellen Eingriffe in das Genom einer Pflanze dar. Die Gentechnik ist nur ein weiteres Verfahren zur Veränderung des Erbguts einer Pflanze, mit dessen Hilfe sich gezielt genetische Variation erzeugen lässt. So können vor allem monogen vererbte Eigenschaften zielgerichtet übertragen werden – ohne die Begleitung durch unerwünschte Nebeneffekte. Grundsätzlich neu ist zudem, dass mit gentechnischen Verfahren auch Erbgut von nicht verwandten Organismen in Pflanzen eingeführt werden kann.;
(26) Molekulare Marker zur Beschleunigung der Züchtung:
Mit modernen Verfahren der Biotechnologie lassen sich Gene gleichsam sichtbar machen und genetische Fingerabdrücke oder Genkarten erstellen, die zeigen, auf welchem Chromosom und an welcher Stelle sich ein Gen befindet. Man kann mit molekularbiologischen Verfahren auch bestimmte Abschnitte des Erbguts gezielt markieren und erkennbar machen. Dadurch wird es beispielsweise möglich, frühzeitig zu erkennen, ob Pflanzen ein erwünschtes Allel tatsächlich enthalten;
(29) verschiedene Arten des Gentransfers:
a) Transformation mit *Agrobacterium tumefaciens* (veränderte *Agrobacterium*-Kulturen infizieren Pflanzen oder Gewebe)
b) Druckluft-Genkanone (Metallpartikel werden mit DNA beladen und in Zellen bzw. Gewebe „geschossen“)
c) Protoplasten-Transformation (Zugabe von DNA zu Pflanzenzellen ohne Zellwand, Regeneration ganzer Pflanzen);
Inzwischen hat sich der Gentransfer mit der bakteriellen Genfährde für die meisten Kulturpflanzen zu einem Routineverfahren entwickelt. Nur bei den Getreidearten wird vorwiegend die „Genkanone“ angewandt, doch auch hier setzt sich der Gentransfer mit Hilfe der Agrobakterien immer mehr durch. Da die Effizienz der Transformation allerdings recht gering ist, werden die Zielgene in der Regel zusammen mit einem Selektionsmarker in die Pflanzenzelle eingeführt.
Bei allen Verfahren wird die fremde DNA durch nicht-homologe (illegitime) Rekombination in das pflanzliche Genom integriert: Das Transgen wird an nicht vorhersagbaren Stellen des pflanzlichen Erbguts eingebaut. Dies kann die Ausprägung der gewünschten Eigenschaft nachteilig beeinflussen und darüber hinaus unerwünschte Mutationen auslösen.;
(31) Plasmidentransformation
wenige Erbinformationen befinden sich nicht im Zellkern, sondern in Plastiden und Mitochondrien; Plastiden werden bei den meisten Nutzpflanzen nur mütterlich vererbt; wenn dort eine neue Eigenschaft „eingebaut“ ist, wird die Ausbreitung über Pollen minimiert;

(32) Um nach einer Genübertragung aus einer Vielzahl von Zellen diejenigen herauszufinden, die das fremde Gen tatsächlich in ihr Erbgut aufgenommen haben, überträgt man gleichzeitig ein zusätzliches Markergen. Derzeit sind etwa 50 Markergene bekannt ... Visuelle Marker zählen dazu, fluoreszierende Proteine zum Beispiel, die im Mikroskop beobachtet werden können. Als positive Selektionsmarker bezeichnet man solche, die es der transformierten Zelle ermöglichen, auf Medien zu wachsen, die für unveränderte Zellen keine hinreichende Nährstoffversorgung bieten oder toxische Substanzen wie Antibiotika oder Herbizide enthalten. Tatsächlich werden Markergene, die eine Resistenz gegen Antibiotika oder Herbizide enthalten, häufig verwendet. ...

Der völlige Verzicht auf Markergene hat sich als außerordentlich aufwendig erwiesen. Denn wenn alle Zellen in einem Gewebeverband die Möglichkeit haben, zu einer Pflanze heranzuwachsen, nutzen zuerst die unbeeinträchtigten Zellen diese Chance und hemmen zugleich die Regeneration benachbarter Zellen. Offensichtlich geht die Aufnahme eines Transgens mit einer Einschränkung des Regenerationsvermögens einher – in aller Regel jedenfalls regenerieren ohne ein Selektionsmittel nur die unveränderten Zellen.;

(39) Ziele bei der Züchtung gentechnisch veränderter Pflanzen:

Das Streben der Forscher geht ... in fünf Richtungen:

Zum einen versucht man, Pflanzen besser zu wappnen gegen Krankheiten oder Schädlinge, Hitze oder Kälte, Trockenheit oder salzige Böden, kurz gegen Stressfaktoren der unterschiedlichsten Art.

Um die unliebsame Konkurrenz der Unkräuter auszuschalten und damit die Erträge zu sichern, werden Nutzpflanzen zudem mit gentechnischen Verfahren widerstandsfähig gemacht gegenüber bestimmten Herbiziden.

Zum dritten will man Pflanzen so ausstatten, dass sie besonders hochwertige Nahrungs- und Futtermittel liefern und dazu beitragen, mangelhafte Ernährung zu vermeiden.

Pflanzen dienen indes nicht nur zur Ernährung, sondern seit alter Zeit auch als Heilpflanzen; nun will man sie gezielt dazu anregen, pharmazeutisch interessante Substanzen, z.B. pflanzliche Impfstoffe, zu erzeugen. Nicht zuletzt produzieren Pflanzen auch Rohstoffe verschiedenster Art – und auch diese Fähigkeit lässt sich mit Hilfe der Gentechnik steigern, abwandeln und optimieren.;

(41) *Bacillus thuringiensis* (Bt)

Dieses Bakterium ist in der Natur weit verbreitet und hat sich auf Insektenlarven spezialisiert, die an Pflanzen parasitieren. Es produziert ein Eiweiß, das sogenannte Bt-Toxin, das für einige parasitische Insektenlarven giftig ist, andere Lebewesen jedoch nicht schädigt.;

(44) Totalherbizide

relativ schnell abbaubare und damit vergleichsweise umweltverträgliche Wirkstoffe, die zentrale Stoffwechselwege aller Pflanzen blockieren;

Toleranz gegenüber Herbiziden lässt sich auf zweierlei Weise erzielen. Eine Strategie nutzt den Weg der Entgiftung, indem das eingesetzte Herbizid im Stoffwechsel der Pflanze in einen ungiftigen Metaboliten (ein ungiftiges Stoffwechselprodukt JK) überführt und die Pflanze so geschützt wird.

Die zweite setzt hingegen auf ein geeignetes Enzym, das nach der Genübertragung eben jenen Schritt im Stoffwechsel übernimmt, der durch das Herbizid gehemmt wird. Der erste Weg wird beispielsweise bei der Entgiftung des Wirkstoffs Glufosinat beschritten. Glufosinat, enthalten in einem Totalherbizid mit dem Handelsnamen BASTA, bewirkt die Hemmung eines Schlüsselenzyms der Pflanzen, der Glutamin-Synthetase, die im pflanzlichen Stickstoff-Stoffwechsel für die Glutamin-Synthese und Entgiftung von Ammoniak zuständig ist. Wird diese Entgiftung unterbrochen oder gehemmt, erleiden die Zellen massive Schäden und die Pflanze stirbt ab. In der Natur wird Glufosinat von dem Bodenbakterium *Streptomyces spec.* gebildet, das zu seinem eigenen Schutz auch das sogenannte PAT-Enzym (Phosphinothricin-N-Acetyl-Transferase) produziert, das den Wirkstoff sehr spezifisch in eine biologisch unwirksame Form überführt. Führt man das dafür zuständige Gen in Pflanzen ein, verleiht es auch ihnen eine zuverlässige Resistenz gegen Glufosinat.

Der zweite Weg wird genutzt, um Nutzpflanzen tolerant gegenüber dem Totalherbizid Glyphosat zu machen. Glyphosat, der Wirkstoff der Herbizids ROUNDUP, wird vor allem über die Blätter aufgenommen und in Spross und Wurzel verteilt. Glyphosat hemmt ein Enzym, die EPSP-Synthase (5-Enolpyruvylshikimat-3-phosphat-Synthase), dem bei Pflanzen eine Schlüsselfunktion für die Synthese aromatischer Aminosäuren zukommt. Können diese lebenswichtigen Aminosäuren nicht gebildet werden, stellt die Pflanzen das Wachstum ein und stirbt schließlich ab. Verglichen mit vielen anderen Herbiziden gilt Glyphosat als umweltfreundlich: Es ist biologisch relativ schnell abbaubar und für Mensch und Tier nicht toxisch, weil diese den betroffenen Syntheseweg, den sogenannten Shikamatweg, gar nicht besitzen.

Inzwischen gibt es eine ganze Reihe von Nutzpflanzen mit einer gentechnisch vermittelten Toleranz gegenüber dem Wirkstoff Glyphosat, unter anderem Zuckerrüben, Raps, Soja, Baumwolle und Mais. Sie alle enthalten ein Gen aus dem weit verbreiteten Bakterium *Agrobacterium tumefaciens*, das den Bauplan für eine leicht abgewandelte EPSP-Synthase bereitstellt. Dieses bakterielle Enzym ist gegenüber Glyphosat unempfindlich, kann aber im Stoffwechsel die Funktion des pflanzlichen Enzyms übernehmen, sodass die gentechnisch veränderten Pflanzen eine Behandlung mit Glyphosat ohne größere Schäden überstehen.;

Von den weltweit 125 Millionen Hektar, auf denen 2008 gentechnisch modifizierte Nutzpflanzen angebaut wurden, waren mehr als 75 Millionen Hektar mit herbizidtoleranten Pflanzen besetzt ... ist die mit Abstand häufigste Eigenschaft gentechnisch veränderter Pflanzen;

- (49) Pharmazeutisch relevante Inhaltsstoffe - von gentechnisch veränderten Pflanzen hergestellt; Herstellung von Antigenen als Impfstoffe, um Immunantwort des Organismus zu provozieren; in jüngster Zeit konnte für eine Reihe unterschiedlicher Antigene – etwa das Hepatitis-B-Virus-Oberflächenantigen, das Norwalkvirus-Kapsidprotein oder das Cholera-toxin – gezeigt werden, dass sie sich nicht nur in Pflanzen herstellen lassen, sondern dass der Verzehr des transgenen Pflanzenmaterials auch eine Antwort im Immunsystem hervorruft;
- (52) Nachwachsende Rohstoffe
Züchter bemühen sich seit Jahren um die Entwicklung von Kartoffeln, die vorzugsweise nur eine (der zwei in Kartoffeln gebildeten) Stärkeart produzieren, vorzugsweise Amylopektion, das als Rohstoff für Kleister und Bindemittel wirtschaftlich ist ...
Durch den Einsatz der Antisense-Strategie ist es nun gelungen, die Bildung von Amylose (der unerwünschten Stärkeart) in Kartoffeln drastisch zu vermindern: Ein Stärke-Synthasegen, das an der Produktion von Amylose beteiligt ist, wird ausgeschaltet, indem man eine Kopie dieses Gens in umgekehrter Orientierung (Antisense) in eine zur Stärkeproduktion geeignete Kultursorte einführt. Dadurch stellen die transgenen Kartoffelknollen nur noch weniger als ein Fünftel der ursprünglichen Menge an Amylose her – das Amylopektion kann nun leichter gereinigt werden. ...
Spinnseide beispielsweise kann (noch in der experimentellen Phase) von transgenen Tabak- und Kartoffelpflanzen produziert werden;
- (67) Gefahren durch Antibiotika-Resistenzgene?
Horizontaler Gentransfer von anderen Organismen in Bakterien;
Bakterien haben verschiedene Verfahren zum Austausch von Erbinformationen entwickelt: die Transformation (Aufnahme von DNA aus der Umgebung), die Transfektion ((Aufnahme von DNA über Viren) und die Konjugation (Aufnahme von DNA aus einem Bakterium derselben oder einer anderen Art über eine Cytoplasmabrücke);
Der horizontale Gentransfer unter Beteiligung von Transgenen aus gentechnisch veränderten Pflanzen ist also ein rein hypothetischer Prozess, der trotz zahlreicher wissenschaftlicher Untersuchungen bisher unter naturnahen Bedingungen noch nie beobachtet werden konnte; in Laborexperimenten unter sehr artifiziellen Bedingungen Frequenz von etwa 10^{-13} beobachtet, also in einem von 10 Billionen Fällen (besonders aufnahmefreudige Bakterien eingesetzt und reine DNA verwendet), unter natürlichen Bedingungen sollte die Übertragungsfrequenz geringer als 10^{-20} sein);
Auch wenn die Wahrscheinlichkeit eines Gentransfers aus Pflanzen auf Bakterien sehr gering ist, so ist er nicht gänzlich auszuschließen. Die meisten Antibiotika-Resistenzgene, die zur Selektion transgener Pflanzen verwendet werden, kommen in der Natur sehr häufig vor;
- (68) Die Zahl der Unkrautarten, die gegenüber konventionellen Herbiziden resistent sind, liegt deutlich höher als die jener Arten, die gegen Glyphosat ... unempfindlich geworden sind.;
- (72) Betriebswirtschaftliche Aspekte
Der rasche weltweite Anstieg des Anbaus transgener Pflanzen lässt vermuten, dass die Landwirte von der Anwendung der Technologie wirtschaftlich profitieren;
in den USA hat die Herbizidtoleranz zu einer geringfügigen Reduktion in der eingesetzten Herbizidmenge geführt. In Argentinien und Brasilien hingegen wurde der Herbizideinsatz durch die transgene Technologie deutlich ausgedehnt. Dafür wurde die Intensität der Bodenbearbeitung zurückgefahren, mechanisch Unkrautbekämpfungsmethoden durch Glyphosat-Anwendung ersetzt, oft Direktsaat: Böden werden gar nicht mehr bearbeitet;
USA finanziell kaum Unterschiede, aber Entscheidung für transgene Sorten wegen vereinfachter Unkrautbekämpfung;
in Argentinien auf nur etwa 1/3 der Sojafläche formal gekauftes Saatgut; Zusatzgewinn durch neue Technologie von durchschnittlich 23 US-Dollar je Hektar
besonders bei Bt-Baumwolle wird teilweise mehr als die Hälfte der sonst üblichen Insektizidmenge eingespart; in Indien im Durchschnitt Ertragssteigerungen um mehr als 30%; das Beispiel Bt-Baumwolle zeigt, dass die Gentechnik durchaus auch für den Kleinbauernsektor geeignet ist;
- (79) Die Gentechnik darf nicht als Allheilmittel für die Probleme in Entwicklungsländern missverstanden werden, sondern kann nur Teil einer breiteren Entwicklungsstrategie sein.
- (90) Weder Teufelszeug noch Wundermittel
Mehr als zwei Jahrzehnte Erfahrung mit dem Anbau gentechnisch veränderter Sorten zeigen: Die von Kritikern postulierten negativen Folgen für Umwelt, Tier und Mensch sind in keinem Fall eingetreten ...
Bei der Bewertung der Grünen Gentechnik werden freilich häufig unerwünschte Effekte ins Feld geführt, die gar nicht für gentechnisch veränderte Pflanzen spezifisch sind, sondern die moderne Landwirtschaft generell kennzeichnen (z.B. Entwicklung resistenter Unkräuter ...); Schutzrechte und Monopole, ökonomische Nachteile für ärmere Länder und Beeinträchtigungen jener Landwirte, die gentechnisch veränderte Pflanzen nicht nutzen wollen oder können ... nicht die Technik an sich ist gut oder böse, sozial, gerecht oder unmoralisch – diese Kategorien betreffen allein den Umgang mit ihr. Das gilt für die Gentechnik genauso wie für andere Techniken auch. Betrachtet man aber jene Sorgen und Ängste, die sich tatsächlich ganz speziell auf die Grüne Gentechnik und ihre Folgen beziehen – die unkontrollierte Ausbreitung gentechnisch veränderter Pflanzen zum Beispiel, die Übertragung der neu eingeführten Gene auf andere Organismen des

Lebensraumes oder die Zunahme von Antibiotika-Resistenzen – so belegen die bisherigen Ergebnisse der Forschung unzweifelhaft: Diese spezifischen Risiken sind mit entsprechenden Maßnahmen und Sicherheitsstandards durchaus beherrschbar. Die Furcht vor unabsehbaren Folgen gentechnischer Veränderungen an Pflanzen hat sich als überzogen erwiesen.;

(93) Gentechnische Methoden gelten derweil in fast allen Bereichen der Lebenswissenschaften für unverzichtbar, seien es Botanik oder Zoologie, Mikrobiologie oder Medizin, Landwirtschaft oder Umweltwissenschaften. Sie erlauben zuvor ungeahnte Einblicke in das Zusammenwirken der Gene bei der Entwicklung der Lebewesen und bei der Evolution der Arten. Die Forderung nach „gentechnikfreien Zonen“ ist – von den wirtschaftlichen Realitäten einmal ganz abgesehen – deshalb eine groteske Verkennung der tatsächlichen Verhältnisse in der Wissenschaft.

(Deutsche Forschungsgemeinschaft: Grüne Gentechnik, Wiley-Verlag Weinheim, 2010)

- (23.12.2009) Die Unternehmen Monsanto und Dow Agro Science wollen einen gemeinsam entwickelten gentechnisch veränderten "Super-Mais" in den USA auf den Markt bringen. 2010 soll die Anbaufläche dort bereits 1,6 Millionen Hektar betragen. Der Mais mit dem Markennamen *SmartStax* besitzt Resistenzen gegen zahlreiche Schädlinge sowie gegen zwei Herbizid-Wirkstoffe.
Der *SmartStax*-Mais (MON89034 x TC1507 x MON88017 x DAS-59122-7) ist eine Kreuzung verschiedener gv-Maislinien und besitzt mehrere neue, gentechnisch vermittelte Merkmale: Er produziert sechs verschiedene Varianten des Bt-Proteins, die gegen die wichtigsten Schädlinge im Maisanbau gerichtet sind, darunter Insekten wie den Maiszünsler und Käfer wie den Maiswurzelbohrer. Dazu kommen Resistenzen gegen zwei Wirkstoffe zur Unkrautbekämpfung: Glyphosat (*Roundup*) und Glufosinat (*Liberty*).
Inzwischen haben mehrere aus Sicht der USA wichtige Agrarexportländer wie Australien, Neuseeland, Japan, Korea und Taiwan den Import von *SmartStax*-Mais erlaubt. Damit ist die Nachfrage nach dem neuen Mais in den USA sprunghaft gestiegen. Die beiden Unternehmen Monsanto und Dow Agro Science planen, *SmartStax*-Saatgut bereits zur kommenden Anbauperiode auf den Markt zu bringen. Sie rechnen mit einer Anbaufläche von mindestens 1,6 Millionen Hektar.
(<http://www.transgen.de/aktuell/1144.doku.html>)
- BASF-Tochterfirma Plant Science und Saatgutunternehmen KWS Saat AG gaben Kooperation bekannt; Ziel sei Entwicklung von Zuckerrüben mit einem Mehrertrag von 15%; sollen höhere Zucker- und Energieerträge liefern und widerstandsfähiger gegen Trockenheit sein; 2020 sollen die neuen Sorten zur Verfügung stehen; KWS ist globaler Marktführer bei Zuckerrübensaatgut
(taz 21.1.2010 S.18)
- Indische Forscher haben gentechnisch veränderte Tomaten gezüchtet, die bis zu 45 Tage fest bleiben und sich somit besser lagern lassen; Unterdrückung von zwei Enzymen, die bei der Reifung der Tomaten vermehrt auftreten;
schnelles Weichwerden von Obst und Gemüse soll dazu führen, dass 35 bis 40% der indischen Ernte verloren gehen;
(taz 5.2.2010 S.18)
- sieben Aktivisten reißen in Mecklenburg die Genkartoffel Amflora von BASF aus; der Konzern schickt Polizisten und 30 Mitarbeiter; Feld teilweise zerstört;
Amflora ist in EU-Europa zum Anbau zugelassen;
BASF: die Nutzung der Kartoffel bringt gesamtwirtschaftliche Mehreinnahmen von ein- bis zweihundert Millionen Euro jährlich;
(taz 30.7.2010 S.8, 10./11.7.2010 S.2)
- Klage soll den von der EU-Kommission genehmigten kommerziellen Anbau der Genkartoffel AMFLORA stoppen;
könnte die Gesundheit gefährden; der Kartoffel wurde auch ein Gen eingepflanzt, das sie gegen die Antibiotika Kanamycin und Neomycin unempfindlich macht; diese sogenannten Marker waren notwendig, um Amflora-Zellen im Labor von normalen Kartoffeln zu unterscheiden; Kritiker befürchten aber, dass sich die Antibiotika-Resistenz auf Bakterien überträgt;
Aktivisten begründen: Freisetzung-Richtlinie der EU verbietet seit 2004 Genpflanzen mit Antibiotika-Resistenz-Markergenen; Allerdings geht das nicht so eindeutig aus der Richtlinie hervor. Artikel 4 schreibt zwar vor, solche Marker bis 2004 vom Markt zu verbannen, das gilt dem Wortlaut nach aber nur für Marker, „die schädliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit oder die Umwelt haben können.“. Genau das bestreiten EU-Kommission und BASF jedoch. „Die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit EFSA und andere Institutionen haben Amflora überprüft und sie für sicher erklärt“, sagte Kommissionssprecher Vincent der taz. So sei es extrem unwahrscheinlich, dass sich das Resistenzgen auf ein Bakterium überträgt. Es komme auch jetzt schon in Boden, Menschen und Tieren vor. Außerdem hätten die betroffenen Antibiotika nur geringe Bedeutung für die Medizin.
(taz 12./13.5.2010 S.9)
- Chemiekonzern BASF hat Zulassung für eine weitere Gentechnikartoffel in Europa beantragt; die neue Pflanze heiße AMADEA und liefere wie die bereits zugelassene Sorte AMFLORA reine Amylopektionstärke; das Unternehmen prüfe auch, ob die neue Knolle im Unterschied zu AMFLORA auch in der Lebensmittelbranche eingesetzt werden kann;
(taz 1.9.2010 S.8)

- Nachdem auf schwedischen Äckern, auf denen die BASF-Kartoffel AMFLORA angebaut war, auch Pflanzen der nicht zugelassenen Sorte AMADEA entdeckt wurden, hat Mecklenburg-Vorpommern die Nutzung der in MeckPomm angebauten AMFLORA-Kartoffeln voreerst gestoppt; Verdacht auf Verunreinigungen müsste erst geklärt werden
(taz 9.9.2010 S.8)
- **Anmerkungen zum Flyer Nr. 18 aus der Reihe „Akzente“ der Ev. Kirche von Westfalen „Verzicht auf Amflora“**
 - + Grundsätzlich richtig finde ich die Begrenzung der vorliegenden Stellungnahme auf den konkreten „Einzelfall“, auf die gentechnisch veränderte Kartoffelsorte AMFLORA mit den eingebauten Antibiotika-Resistenzmarkern.
 - + Zentrale Forderung in der Stellungnahme ist, dass „auf Anbau und Einsatz der gentechnisch veränderten Kartoffeln mit diesem Resistenzmarker verzichtet werden sollte“. Gemeint ist konkret ein Antibiotika-Resistenzmarker, der die Pflanzen im züchterischen Selektionsprozess gegen die Antibiotika Kanamycin und Neomycin resistent macht.
 - Damit ist die Verzichtsforderung aber auch in der Schwerpunktsetzung vorrangig auf das Vorhandensein dieser Antibiotika-Resistenzmarker begründet. Was würde es bedeuten, wenn gentechnisch veränderte (AMFLORA-)Kartoffeln, die vorrangig die Stärkeart Amylopektin erzeugen, OHNE Antibiotika-Resistenzmarker gezüchtet und eingesetzt werden?
 - + Mir liegen Antragsunterlagen der BASF Plant Science GmbH aus dem Jahre 2007 vor.
 - Damals sollten an zehn Standorten in Deutschland, unter anderem in Nerchau-Golzern in Sachsen, Freisetzungsversuche mit verschiedenen gentechnisch veränderten Kartoffel-Sorten durchgeführt werden.
 - + Zum einen handelte es sich um Zuchtlinien mit verändertem Stärke-Stoffwechsel, analog zu AMFLORA (der Sorten-Name taucht in dem Dokument nicht auf). Dabei werden – jeweils mit der gleichen Zielstellung, die Produktion der unerwünschten Stärkeart Amylose zu unterbinden - drei unterschiedliche gentechnische Veränderungen vorgenommen, jeweils mit dem Ziel, spiegelbildliche Kopien von Erbgut „abzulesen“; in der Folge der Nutzung dieser Antisense-Technik wird in der Kartoffel 1 bisher vorhandener Eiweißstoff nicht mehr gebildet (es wird also kein neues, bisher nicht vorhandenes Protein zusätzlich hergestellt).
 - + In einer weiteren Anwendung sollten 2007 Kartoffeln getestet werden, bei denen eine ganz andere Eigenschaft zusätzlich eingebaut worden ist: Das Gen aus einer Wildkartoffel wurde zusätzlich eingebaut, um der gentechnisch veränderten Kartoffel zusätzlich eine neue Eigenschaft zu verleihen: eine Resistenz gegen eine wichtige Kartoffelkrankheit, gegen den Pilz *Phytophthora infestans*, den Erreger der Kraut- und Knollenfäule.
 - Diese Zielstellung ist eine völlig andere als bei AMFLORA. Hier würden manche der dort verwendeten kritischen Argumente NICHT greifen (z.B.: „Stärkeindustrie braucht das nicht“).
 - + Hochinteressant ist aber vor allem, dass in dem BASF-Antrag von 2007 ausgesagt wird, dass „alle (hier aufgeführten) gentechnisch veränderten Kartoffellinien das ahas Gen (acetohydroxyacid synthase oder acetolactate synthase) enthalten ... Die Expression des Gens vermittelt in Gewebekultur eine Toleranz gegen den herbiziden Wirkstoff Imazamox und dient als Selektionsmarker.“
 - Hier wurden also unter anderem AMFLORA-analoga Stärkekartoffeln gezüchtet, die die umstrittenen Antibiotika-Resistenzmarker gar nicht enthalten!
 - Gegen diese Züchtungen, die offenbar auch 2007 schon anbaureif waren, geht aber die zentrale Argumentationslinie der Stellungnahme völlig ins Leere.
 - + Noch ein Hinweis zu einem ganz anderen Gesichtspunkt:
 - In der Stellungnahme wird unter Punkt 3.4. auf „Gentechnikfreie Alternativen“ verwiesen. Benannt werden „herkömmlich gezüchtete“ oder „herkömmliche“ Stärkekartoffeln als Alternative zu den gentechnisch erzeugten Varianten.
 - „Herkömmliche Züchtung“ – das klingt völlig harmlos und vertraut. Meiner Ansicht nach ist aber auch hier kritische Distanz notwendig.
 - In einer Pressemitteilung der Fraunhofer-Gesellschaft wird eines der verwendeten Verfahren beschrieben (andere sind mir nicht bekannt): <http://www.fraunhofer.de/presse/presseinformationen/2009/12/super-kartoffel.jsp>. Beim „Tilling“ werden die Pflanzenzellen aggressiven Chemikalien ausgesetzt, die das Erbgut durcheinanderbringen und Mutationen hervorrufen. Das geschieht praktisch im Schrotschussverfahren, ungezielt, und was herauskommt, unterliegt wohl im Wesentlichen Zufallskriterien (ein anderes Verfahren, das in der „herkömmlichen“ Pflanzenzüchtung oft eingesetzt wird, ist die hochdosierte Bestrahlung der Zellen durch Röntgenstrahlen oder radioaktive Substanzen nach dem Motto: „Mal sehen, was herauskommt“). Im hier berichteten konkreten Fall der Züchtung einer stärkeoptimierten Kartoffel hat man 2748 Mutationsversuche durchgeführt, von denen einer eine Kartoffelpflanze hervorbrachte, die vorrangig das gewünschte Amylopektin erzeugt. „Die Amylose-Gene sind ausgeschaltet“ – es handelt sich also um das gleiche Endergebnis wie bei der AMFLORA-Kartoffel (abgesehen von den Markergenen).
 - 1. Was passiert, wenn solche – nicht mit gentechnischen Methoden, aber doch in ihrer Erbsubstanz, d.h. genetisch veränderten – Kartoffeln auf dem Acker wachsen, in die Nahrungsketten gelangen? Haben wir dann nicht ähnliche Verunreinigungsprobleme wie sie für AMFLORA kritisch diskutiert werden?
 - 2. Ist es nicht verharmlosend, hier von „herkömmlichen“ oder „herkömmlich gezüchteten“ Pflanzen zu

sprechen. Ihr Erbgut wird durch massive Eingriffe von außen (Chemikalien oder Strahlung) gestört und durcheinandergebracht (Mutationen) in der Hoffnung, dass irgendwo auch von uns gewünschte nützliche Veränderungen auftreten. Die Pflanze ist durch die Mutation genetisch eine andere als ihre Artgenossen. Und woher wissen wir, ob nicht auch an einer zweiten oder dritten Stelle im Erbgut – unerkannt - Veränderungen eingetreten sind, die Probleme bedeuten könnten?

An Rückmeldungen zu diesen Überlegungen bin ich sehr interessiert.

(Joachim Krause, krause.schoenberg@t-online.de)

- Österreich zieht Studie über Langzeitfolgen von gentechnisch verändertem Mais zurück; die Studie 2008 hatte großes Aufsehen erregt, da einige der mit gentechnisch verändertem Mais gefütterten Mäuse weniger Nachkommen zur Welt brachten; bereits im Oktober 2009 hatte die österreichische Regierung bei der EU-Kommission erklärt, dass es den mit der Studie beauftragten Wissenschaftlern nicht gelungen sei, eine „zufrieden stellende statistische Auswertung der Daten“ vorzulegen, eine solche werde auch nicht mehr erwartet; Mäuse waren mit einer Diät gefüttert worden, die zu einem Drittel aus gentechnisch verändertem Mais NK603xMON810 bestand
(www.transgen.de/aktuell/1167.doku.html gelesen 29.3.2010)
- 60 militante französische Umweltschützer haben 70 genveränderte Rebstöcke des nationalen Instituts für landwirtschaftliche Forschung zerstört
(taz 17.8.2010 S.8)
- sechs Zerstörer eines Feldes mit gentechnisch veränderten Weizenpflanzen in Gatersleben müssen sich vor Amtsgericht Aschersleben verantworten; Schaden 245.000 Euro; Landgericht hatte sie schon zu Schadenersatz von 142.000 Euro verurteilt; Urteil vom Oberlandesgericht Naumburg kassiert
(taz 29.9.2010 S.8)
- Landgericht Gießen hatte einen der bekanntesten Gentechnikgegner Deutschlands zu einer 6-monatigen Gefängnisstrafe verurteilt; hatte 2006 mit 3 Mitstreitern gentechnisch veränderte Gerste auf einem Versuchsfeld der Giessener Universität zerstört; er trat jetzt die Strafe an
(taz 23.9.2010 S.9)
- Bundesverfassungsgericht Karlsruhe erklärt in einem Urteil die im deutschen Gentechnikgesetz getroffenen Regelungen für verfassungskonform; klargestellt, dass der Einsatz von Gentechnik in der Landwirtschaft „grundsätzlich zugelassen ist und nach dem Willen des Gesetzgebers möglich bleiben soll“; Weil diese Technik aber „in die elementaren Strukturen des Lebens eingreift“ und sich die Folgen solcher Eingriffe – „wenn überhaupt“ – nur schwer rückgängig machen lassen, trifft den Gesetzgeber nach Auffassung des Gerichts eine besondere Schutz- und Sorgfaltspflicht „für wichtige Werte von Verfassungsrang wie des Lebens und der Gesundheit von Menschen und der Umwelt“
(Freie Presse Chemnitz 25.11.2010 S.4)
- Genbank in Gatersleben; minus 15 Grad Celsius, rund 27.000 Weizensorten, im Kühlraum bleibt ein Weizenkorn 50 Jahre lang keimfähig, dann muss es erneut ausgesät werden; viele Tausend Pflanzensorten pro Jahr werden auf kleinen Parzellen im Freiland aufgefrischt (Handverlesene Kontrolle bei der Ernte, damit keine unerwünschten Kreuzungen dabei sind); 2008 zerhackten sechs Aktivisten symbolisch genmanipulierte Weizenpflänzchen auf dem Gaterslebener Acker; IPK forderte 200.000 Euro Schadenersatz; Urteil, so milde, dass es fast an einen Freispruch grenzt: maximal 30 Tagessätze á 20 Euro je Angeklagten (zwischen 200 und 600 Euro)
(Der Spiegel 48-2010 S.154; taz 26.11.2010 S.08)
- Die europäische Lebensmittelbehörde EFSA befürwortet die Zulassung eines gentechnisch veränderten Mais, mit acht zusätzlich eingefügten Genen. Der Mais mit der Markenbezeichnung „SmartStax“, der in der EU als Lebens- und Futtermittel zugelassen werden soll, produziert sechs verschiedene Bt-Insektengifte. Zudem ist er gegen zwei Unkrautvernichtungsmittel resistent gemacht worden. Er wurde von den Firmen Monsanto und Dow AgroSciences durch Kreuzung verschiedener gentechnisch veränderter Pflanzen entwickelt. Auf diese Weise hergestellte Gen-Pflanzen werden auch als „Stacked Events“ bezeichnet. In den USA und Kanada ist SmartStax bereits für den Anbau zugelassen. Die EFSA hat sich für die Zulassung von SmartStax ausgesprochen, ohne Tests zur Überprüfung der gesundheitlichen Risiken der Pflanzen mit dieser Genkombination zu verlangen. Sie stützt ihre Empfehlung im Wesentlichen auf die Risikobewertung der Ausgangspflanzen, die für die Kombinationskreuzungen verwendet wurden.
(<http://www.testbiotech.de/node/422>)
- AVEBE und BASF Plant Science starten F&E-Kooperation für gentechnisch optimierte Amylopektinstärke-Kartoffeln
 - Ziel ist eine nachhaltigere Produktion von Stärkekartoffeln und Stärkeverarbeitung
 - Gemeinsame Entwicklung von pilzresistenten Amylopektinstärke-Kartoffeln für europäische Landwirte
 Der Kartoffelstärkeproduzent AVEBE, Foxhol, Niederlande und das Pflanzenbiotechnologie-Unternehmen BASF Plant Science, Limburgerhof, Deutschland, haben heute (14. Dezember 2010) eine Forschungs- und Entwicklungskooperation im Bereich Pflanzenbiotechnologie angekündigt. Die Unternehmen bündeln ihre Kompetenzen in der biotechnologischen Entdeckung sowie in der Züchtung gentechnisch veränderter

Kartoffeln mit dem Ziel, Landwirten moderne und pilzresistente Stärkekartoffelsorten zur Verfügung zu stellen. Sie beginnen mit der Entwicklung einer **Amylopektinstärke-Kartoffel, die gegen die Kraut- und Knollenfäule resistent sein wird**. Die Kraut- und Knollenfäule stellt für Landwirte in Europa ein großes Problem dar. Die Unternehmen erwarten, dass die ersten Sorten ab 2019 auf dem Markt verfügbar sein werden.

(BASF Newsletter, 14.12.10)

- Trockenheit in Indien – 17.000 Bauern begehen Selbstmord
Nach der schlimmsten Trockenheit seit Jahrzehnten haben sich in Indien 17.368 Landwirte das Leben genommen
(kein Bezug auf Gentechnik-Anwendung JK)
(taz 18.1.2011 S.10)
- Prof. Reinhard Szibor: „Gentechnik und Kirche: Angstdebatte mit vielfach widerlegten Behauptungen“
Interview und ausführliches Memorandum
(Der Sonntag, Sachsen, 30.10.2011; Memorandum – www.krause-schoenberg.de/gent Prof Szibor Interview Gruene Gentechnik 30-10-2011.htm)
- Chemiekonzern BASF und Nahrungsmittelkonzern Cargill wollen gemeinsam Produkte mit gentechnisch verändertem Rapsöl entwickeln; Das Rapsöl enthalte größere Mengen der als lebensnotwendig geltenden Omega-3-Fettsäuren; Ziel sind Nahrungsmittel, die das neue Öl enthalten
(Freie Presse Chemnitz 3.11.2011 S.6)
- deutscher Chemiekonzern BASF hat Zulassung einer gentechnisch veränderten Kartoffelsorte beantragt; Sorte FORTUNA soll als Lebensmittel für Menschen und als Futtermittel für Tiere genutzt werden; Forschung seit 2003, 6 Jahre in Feldversuchen getestet; soll 2024 oder 2015 auf den Markt kommen; gentechnisch Schutz gegen die Kraut- und Knollenfäule eingebaut
(Freie Presse Chemnitz 1.11.2011 S.6; taz 1.11.2011 S.2)
- gentechnisch veränderte Kartoffelsorte FORTUNA (BASF); Ein Ausbruch der Kartoffelfäule kann auch heute bis zu 15% der Ernte kosten. Darum setzen Bauern Pflanzenschutzmittel gegen die Fäule ein. In Deutschland fahren sie in der Anbausaison bis zu 16-mal mit der Giftspritze aufs Feld. Biobauern bekämpfen Phytophthora mit umweltbelastenden Kupferverbindungen. ; bei FORTUNA wurden zwei Gene aus einer mexikanischen Wildkartoffel in eine zur Pommes-Herstellung beliebte Kultursorte eingebaut. Die Übertragung der natürlichen Resistenzen auf ertragreiche Kultursorten hatten Züchter zuvor 50 Jahre lang vergeblich versucht.
(DIE ZEIT 10.11.2011 S.41)
- erstmals haben chinesische und US-amerikanische Forscher aus gentechnisch verändertem Reis menschliches Albumin (HSA) gewonnen; das Eiweiß reguliert die Flüssigkeitsverteilung zwischen Blut und Körpergewebe, zudem übernimmt es im Blut den Molekültransport; in der Medizin ist HSA Bestandteil von Impfstoffen und Medikamenten, die bei Leberkrankheiten, in der Dialyse oder bei schweren Verbrennungen zum Einsatz kommen; bislang konnte das Eiweiß nur aus dem Blutplasma menschlicher Spender gewonnen werden und war daher notorisch knapp; nun sei es gelungen, 2,75 Gramm HSA aus einem Kilogramm Reis zu produzieren – kosteneffizient ist die Erzeugung bereits bei 0,1 Gramm Albumin je Kilogramm Reis
(Freie Presse Chemnitz 7.11.2011 S.1)
- Die französische Justiz hat das Anbauverbot für Genmais kassiert, das die Regierung vor dreieinhalb Jahren verhängt hatte. Das Landwirtschaftsministerium habe nicht beweisen können, dass der Genmais ein besonderes Risiko für die Gesundheit oder die Umwelt bedeute, so der Staatsrat als oberstes Verwaltungsgericht. Der Europäische Gerichtshof hatte Frankreich im September aufgefordert, sein MON-810-Anbauverbot auf eine neue juristische Grundlage zu stellen. (afp)
(taz 29.11.2011 S.2)
- Mit einer Vergleichszahlung von mehr als einer halben Milliarde Euro an amerikanische Reisbauern will Bayer CropScience einen jahrelangen Rechtsstreit um gentechnisch veränderten Reis beenden.; Bayer CropScience bietet allen US-Landwirten, die zwischen 2006 und 2010 Langkornreis angebaut haben, eine außergerichtliche Einigung an. Dafür stünden bis zu 750 Millionen Dollar bereit, das sind derzeit rund 516 Millionen Euro. Die betroffenen Bauern haben nun 90 Tage Zeit, ihre Ansprüche geltend zu machen; Bayer CropScience hatte durch den Kauf einer US-Firma, die den Genreis testweise angepflanzt hatte, auch die Verantwortung für deren Produkte übernommen. 2005 waren Spuren davon in Lieferungen von kommerziellem Langkornreis aus dem Süden der USA entdeckt worden. Die Europäische Union verhängte daraufhin Importbeschränkungen für amerikanischen Reis, obwohl der Reis als unbedenklich eingestuft worden war. Wegen der Einnahmeausfälle verklagten Bauern, Händler und Unternehmen Bayer CropScience deshalb auf Schadensersatz
(taz 4.7.2011 S.9)
- Bei der Erforschung neuer Weizensorten will der Chemiekonzern Bayer in den kommenden Jahren auf Gentechnik verzichten. Das Unternehmen wolle Weizensorten entwickeln, die Hitze und Trockenheit besser aushalten können, ohne dabei gentechnische Veränderungen vorzunehmen, so die Agrarchemiesparte.

Durch die Verwendung spezieller Zuchttechniken, die es Züchtern ermöglicht, eine Vielzahl von Samen nach gewünschten Eigenschaften wie Widerstandsfähigkeit gegen Trockenheit zu untersuchen, könne der Konzern neue Sorten schneller entwickeln
(taz 30.11.2011 S.8)

- Feldzerstörungen erreichen offenbar neue Qualität;
Täter zerstören in Mecklenburg und Sachsen-Anhalt Gentech-Pflanzen - und halten Polizei zufolge einen Wächter in Schach;
An beiden Orten gingen die Täter nach Polizeiangaben arbeitsteilig und sehr professionell vor. Gemeinsam ist den Taten auch, dass sie sich gegen Freilandversuche im Auftrag der Universität Rostock richteten. Die ausführenden Firmen teilten mit, die Hochschule habe dort Kartoffeln zur Herstellung eines Impfstoffs und von Bioplastik sowie einen pilzresistenten Weizen getestet. Der Schaden betrage mindestens 350.000 Euro
(taz 12.7.2011 S.7; taz 15.7.2011 S.19)
- „Ökoteror . Die Gegner der grünen Gentechnik werden gewalttätig“
Es ist fast ein Ritual: Auf die Aussaat folgt der Angriff. Wann immer jemand in Deutschland gentechnisch veränderte Pflanzen anbaut, werden Felder zerstört. Gentechnikgegner reißen Getreide und Kartoffeln aus der Erde oder zertrampeln den Acker. Sie zerstören damit nicht nur einen Teil der Ernte oder ein paar Quadratmeter Anbaufläche: Weil die meisten Aussaaten offene wissenschaftliche Fragen beantworten sollen, vernichten die Aktionen die Arbeit von Jahren. Anfang vergangener Woche wurden in Mecklenburg-Vorpommern und Sachsen-Anhalt zwei Versuchsstandorte zerstört. Der Schaden wird auf jeweils 250.000 Euro geschätzt.
Diesmal nahm die Auseinandersetzung jedoch eine neue, eine gewalttätige Dimension an. Die Angreifer waren ver mummt und bewaffnet. Sie drohten den Sicherheitskräften am Feldrand mit körperlicher Gewalt, erzwangen die Herausgabe von Handys und Akten. Die Anzeige lautet nicht nur auf Landfriedensbruch und Sachbeschädigung, sondern auf räuberische Erpressung.;
Dass es gerade sie (universitäre Einrichtungen) traf, ist neben der erschreckenden Bereitschaft zur Gewalt das zweite bemerkenswerte Detail der aktuellen Überfälle. Fast alle Universitäten haben sich mit ihren Experimenten wieder ins Gewächshaus zurückgezogen, wo sie Grundlagenforschung an Modellpflanzen betreiben. Es ist den Gegnern gelungen, die unabhängige akademische Forschung an gentechnisch veränderten Nutzpflanzen von deutschen Feldern zu vertreiben. Nun werden offenbar gezielt die letzten universitären Pflanzengenetiker im Freiland attackiert.
Die Eskalation zeigt zunächst: Viel zu lange hat der Rechtsstaat die Attacken auf die Forschungsfreiheit als Kavaliersdelikte behandelt. Den Tätern fehlt, das zeigen die Bekennerschreiben, jegliches Unrechtsbewusstsein
(DIE ZEIT 21.7.2011 S.29)
- Interview mit Prof. E.-L. Winnacker;
Was wäre der GAU der Grünen Gentechnik? Eine Art Superunkraut, das die Welt überwuchert? Eine Störung des natürlichen Gleichgewichts? Die Verbreitung von Genen zwischen Nutzpflanzen und anderen Pflanzen? Das Auftreten unbekannter Allergien? All das und vieles mehr ist in Hunderten von Umweltverträglichkeitsprüfungen intensiv untersucht worden, ohne dass es bisher einen einzigen ernst zu nehmenden Hinweis darauf gibt, von gentechnisch veränderten Pflanzen gingen besondere Risiken für Mensch und Umwelt aus.;
Im Glauben, beim Einsatz der Grünen Gentechnik jede Vermischung vermeiden zu müssen, hat der Gesetzgeber Regeln für den Anbau eingeführt. Sie schreiben definierte Mindestabstände zwischen Feldern mit gentechnisch veränderten Pflanzen und solchen mit konventionellen Pflanzen vor. Je nach Feldfrucht sind es zwischen 150 und 300 Meter. Einen zuverlässigen Schutz kann jedoch auch das nicht gewährleisten. Selbst wenn etwa die relativ schweren Maispollen vom Wind in der Regel nicht allzu weit getragen werden, können Bienen mit ihrer Pollenfracht solche Distanzen mit Leichtigkeit überwinden.;
Viele Aspekte der grundsätzlichen Kritik an der Weiterentwicklung der Landwirtschaft werden fälschlicherweise mit der Gentechnik verknüpft. Die Gefährdung der Biodiversität, die Förderung großagrarischer Strukturen auf Kosten kleinräumiger Landwirtschaft, die fehlende Weiterentwicklung ökologischer Anbaumethoden – all das wird der Gentechnik zur Last gelegt, obwohl hier ursächlich keine Zusammenhänge bestehen. Es bedarf ganz offenbar eines Sündenbockes. Und nichts bietet sich dafür besser an als die Grüne Gentechnik.;
Wer den Welthunger nur für ein Verteilungsproblem hält, argumentiert zynisch. Natürlich gibt es Verteilungs- und Zugangsprobleme, aber es gibt auch einen echten Mangel an Lebensmitteln, verursacht durch Klimawandel, die wachsende Weltbevölkerung und den zunehmenden Wohlstand in den Schwellenländern.
(DIE ZEIT 10.11.2011 S.41)
- Es gibt sie schon, die Wunderpflanze. Sie kann Menschen vor Blindheit bewahren, vor Mangelernährung, vor dem Hungertod. Golden Rice heißt sie, der Name ist im eigentlichen wie im übertragenen Sinn treffend. Die Reiskörner sind gelb, denn die Pflanze produziert Carotin, das lebensnotwendige Provitamin A. An Vitamin-A-Mangel sterben täglich weltweit 6.000 Menschen. 250 Millionen Vorschulkinder leiden unter der Mangelernährung, 250.000 Kinder pro Jahr erblinden, die Hälfte von ihnen stirbt ein gutes Jahr später. Doch der rettende Reis hat ein Akzeptanzproblem. Die Menschen in den Entwicklungsländern sind strahlend weiße Körner gewohnt, gelben trauen sie nicht so recht. Vor allem aber ist Golden Rice eine gentechnisch

veränderte Pflanze. Seine segensreiche Eigenschaft hat ihm der heute emeritierte Schweizer Professor Ingo Potrykus eingebaut. Darum wird die Pflanze von Gentechnik-Kritikern bekämpft, die auch in Ländern wie China und Indien an Einfluss gewinnen. Das Argument dort: Warum sollten Menschen in Entwicklungsländern essen, was die Deutschen mehrheitlich nicht auf dem Teller haben wollen – Gen-Food?

(DIE ZEIT 16.6.2011 S.26)

- mindestens 925 Millionen Menschen hungern, und 578 Millionen davon leben in Asien und ernähren sich vorwiegend von Reis; das International Rice Research Institute IRRI hat schon einmal die Menschheit vor einer Katastrophe bewahrt; zu Beginn der 1970er Jahre; Hohertragsorte entwickelt (IR8), mit der der Ernteertrag bei Reis verdoppelt werden konnte; Grüne Revolution; innerhalb von 40 Jahren stieg die Reisproduktion von 318 auf über 700 Millionen Tonnen; mehr als die Hälfte der über tausend neuen Reissorten stammen aus den Labors von IRRI; vor kurzem eine Sorte entwickelt, die besonders für Hochwassergebiete wie Bangladesh geeignet ist, sie kann Überschwemmungen überstehen und selbst unter Wasser mehr als 2 Wochen überleben; die Züchter setzen auf gentechnisch modifizierten Reis; Dobermann (Dr. Rice) will noch in diesem Jahr den genetisch modifizierten „Golden Rice“ auf den philippinischen Markt bringen (Der Spiegel 38-2011 S.108)
- **Was die Etiketten verstecken - "Ohne Gentechnik" bedeutet oftmals doch "mit", denn die Kennzeichnungspflicht ist lückenhaft;** Immer wieder spricht sich in Umfragen eine deutliche Mehrheit der Deutschen gegen die Anwendung von Gentechnik aus. Viele dürften sie für eine exotische Nischentechnologie halten, auf die man in Landwirtschaft und Nahrungsmittelproduktion genauso gut verzichten könnte. Schließlich scheint im Lebensmittelregal nichts davon anzukommen. Dem widersprechen Schätzungen von Experten: 50, 60 oder gar 80 Prozent aller Artikel in einem typischen Supermarkt seien bei irgendeinem Herstellungsschritt mit der Technologie in Berührung gekommen; in Wahrheit weiß es niemand so richtig. »Dazu haben wir keine Angaben«, sagt der Sprecher von Bundesverbraucherschutzministerin Ilse Aigner und fügt hinzu: Eine Analyse müsse wohl ganz unten beginnen, »also bei Vitaminen, Zucker, Milch, Tierfutter...«; Als Konsequenz aus dem Honigurteil des EuGH könnte die Auswahl schrumpfen. Der Nulltoleranzidee folgend, hätten die Luxemburger Richter im Sinne eines Augsburgers geurteilt: Enthält Honig auch nur einen einzigen Pollen einer hierzulande nicht zugelassenen, genveränderten Sorte, dann darf er ohne eigene Zulassung nicht verkauft werden. Nichts zu tun hat das Urteil mit Gesundheitsrisiken (darauf gab es keine Hinweise) und der Möglichkeit, dass der Pollen sich noch verbreiten könnte (kann er definitiv nicht); Keine einzige genetisch veränderte Speisesorte besitzt derzeit diese Zulassung, nur eine Industriefrucht. Es ist die Kartoffel Amflora, die allerdings nur für die chemische Industrie angebaut werden soll; Die Käsetheke – Aus Milch kann erst Käse werden, wenn das Milcheiweiß aus der restlichen Flüssigkeit ausfällt. Dieser künstlichen Verdauung half man früher mit natürlichen Verdauungssäften auf die Sprünge, mit dem Magensaft von Kälbern (Lab), der das Enzym Chymosin enthält. Inzwischen wird dieses überwiegend synthetisch erzeugt, und zwar mithilfe genetisch veränderter Mikroben; Als Produktionshilfsstoff muss Lab nicht in der Zutatenliste auftauchen. Diese Stoffe stammen auch bei anderen Lebensmitteln – vor allem industriell erzeugten – oft aus weißer Gentechnik; Die Fleischtheke – Beim Kauf von Rind-, Schweine- und Geflügelfleisch springt bei manchen Verpackungen wie auch bei Milchprodukten das Siegel »Ohne Gentechnik« ins Auge. Mit diesem Etikett wollte die Bundesregierung mehr Transparenz schaffen, doch die Kennzeichnung ist umstritten, weil sie Ausnahmen zulässt: So dürfen Rinder bis zu 12 Monate vor ihrer Schlachtung mit transgenen Pflanzen gefüttert werden. Bei Schweinefleisch sind es vier Monate, bei Hähnchen zehn Wochen Karenzzeit. Jederzeit dürfen Fleisch-, Milch- und Eierlieferanten zudem Zusatzstoffe ins Futter mischen, die aus dem Bioreaktor stammen, um Ernährungsmängel bei der Mast auszugleichen. Zufällige Verunreinigungen des Futters mit zugelassenen und als sicher befundenen Gentechniksorten, etwa mit importierter Soja, werden bis zu einer gesetzlich festgelegten Grenze von 0,9 Prozent toleriert. Hinzu kommt, dass alle Nutztiere mit gentechnisch erzeugten Medikamenten und Impfstoffen fit gehalten werden dürfen. Somit können an der Fleischtheke und im Milchregal nicht nur die grüne und die weiße, sondern auch die »rote Gentechnik« vertreten sein; Eine Viertelmillion verschiedener Produkte stehen in deutschen Lebensmittelgeschäften, jedes Jahr kommen Zehntausende hinzu; Dennoch bleibt Spielraum für Ungewissheit. Jährlich führt die EU 35 Millionen Tonnen Soja ein, doch eine absolute Trennung zwischen transgenen und anderen Bohnen ist bei der Verarbeitung nicht möglich (in solchen Fällen greift die 0,9-Prozent-Regel). Daher finden sich auch in als »gentechnikfrei« deklarierten Produkten sehr geringe Mengen gentechnisch veränderter Soja – bundesweit. 2008 war bereits gut ein Viertel der Nahrungsmittel betroffen. Die Getränkecke – Vom herkömmlichen Saft bis hin zum exotischen Fruchtsaftgetränk, oft wird die Natürlichkeit betont. Doch auch bei ihrer Herstellung kann Gentechnik eingesetzt worden sein. Etwa beim

Auspressen der Früchte, wenn mittels Enzymen die Zellwände zerstört werden, um mehr Saft aus Apfel, Traube und Co. herauszupressen. Die Enzyme Pektinase, Cellulase oder Xylanase können allesamt von gentechnisch veränderten Mikroben stammen. Zusätzlich werden Amylasen eingesetzt, um trübe Säfte klar werden zu lassen.

Auch Vitamin C ist nicht immer natürlichen Ursprungs. Es wird in unbekanntem Maße bereits kommerziell von transgenen Mikroorganismen hergestellt. Die Vitamine B2 und B12 stammen sogar fast ausschließlich von Gentechnik-Bakterien. Vitamin E wird oft aus genetisch veränderter Soja gewonnen;

Die süße Quengelware – Schokoriegel, Bonbons und Eiscreme enthalten Zucker, der oft aus Zuckerrüben hergestellt wird. Die Pflanze ist 2009 weltweit auf mehr als 4,3 Millionen Hektar angebaut worden, 11 Prozent davon waren genetisch verändert. In der EU ist das nicht erlaubt, der Import von gv-Rüben aus Nordamerika – ihr Anteil beträgt dort 95 Prozent – hingegen schon. Einige US-Produkte mit Gen-Süße finden sich daher auch in deutschen Supermärkten. Sie müssen allerdings gekennzeichnet werden – unabhängig davon, ob genveränderte Stoffe der Rübe im Endprodukt nachgewiesen werden können; (Die Zeit 15.9.2011 S.49 - <http://www.zeit.de/2011/38/Gentechnik-Kennzeichnung>)

- rund 1 Million Tonnen Glyphosat (z.B. in „Roundup“) wurden 2010 weltweit verkauft; 2 Milliarden Dollar Umsatz hat Monsanto 2010 allein mit Roundup gemacht; USA: 9 von 10 Sojabohnen und die meisten Maispflanzen stehen im Glyphosat-Regen; in Deutschland ist die Chemikalie Bestandteil von 69 Pflanzenschutzmitteln; ob von Glyphosat Gefahr ausgeht, ist noch strittig (der Spiegel 25-2011 S.118)
- Die Bundesregierung hält die Zulassung des weltweit am meisten verkauften Unkrautvernichtungsmittels Glyphosat trotz neuer Hinweise auf mögliche Gefahren für gerechtfertigt. Die Untersuchungen, die Risiken etwa für Embryonen nahelegen, würden von unrealistischen Bedingungen ausgehen, heißt es in einer der taz vorliegenden Antwort des Agrarministeriums auf eine Kleine Anfrage des Grünen-Bundestagsabgeordneten Harald Ebner.; haben vor allem die Grünen in den vergangenen Wochen auf Studien beispielsweise des argentinischen Medizinprofessors Andrés Carrasco am Forschungsinstitut Conicet in Buenos Aires hingewiesen. Er hatte Frosch- und Hühnerembryonen dem Pestizid ausgesetzt und danach Missbildungen festgestellt. Doch nach Meinung der Bundesregierung, die im Auftrag der EU Daten über Glyphosat sammelt, ist das kein Beweis dafür, dass die Chemikalie gesundheitsschädlich ist. Denn die Argentinier hatten die Tierembryonen direkt in ein Glyphosat-getränktes Bad getaucht oder ihnen die Substanz gespritzt - die schützende Plazenta wurde also umgangen. Das Agrarministerium schreibt deshalb, die Versuche hätten unter "extrem unphysiologischen Bedingungen" stattgefunden. Die Studien berücksichtigten auch nicht, dass Säugetiere Stoffe anders verarbeiten als Reptilien und Vögel. Die Regierung versucht auch den Vorwurf zu entkräften, sie wisse schon seit Jahren von besorgniserregenden Studien über Glyphosat. Zwar sei in diesen Untersuchungen "über vereinzelte Befunde am Herzen berichtet" worden - aber nur "nach Verabreichung von unrealistisch hohen Dosierungen"; Positiver bewertet die Regierung Analysen des französischen Molekularbiologen Gilles-Eric Seralini. Er hatte menschliche Zellen Glyphosat ausgesetzt. Viele starben ab. Das ist auch für das Agrarministerium ein Hinweis auf "toxische Wirkungen" von Glyphosat-haltigen Mitteln - auch wenn das Problem offenbar nicht von dem Wirkstoff, sondern von Beistoffen wie dem Netzmittel Tallowamin verursacht worden seien. Doch aus "Erfahrungen am Menschen auf Basis des jahrzehntelangen Einsatzes glyphosathaltiger Herbizide oder aus epidemiologischen Studien" ergäben sich keine Hinweise auf Gefahr für Menschen (taz 7.10.2011 S.9)
- Vandana Shiva kritisiert den Gentech-Giganten Monsanto. Der Anbau ursprünglicher Baumwolle sei unmöglich geworden. Das Saatgutmonopol habe 250.000 Bauern in den Selbstmord getrieben; Wenn Sie in ein Saatgutgeschäft im Bundesstaat Kerala gehen, werden Sie dort nur Gentech-Baumwolle unter den verschiedenen Markennamen von Firmen finden, die der US-Hersteller Monsanto aufgekauft hat. Die Bauern müssen die Gentech-Baumwolle kaufen, weil nichts anders mehr angeboten wird.; Hat die Einführung der Gentechnik den Bauern geschadet? Wegen des Saatgutmonopols haben sich 250.000 Bauern in Indien umgebracht. Die Suizide häufen sich in den Baumwollregionen, besonders seit der Einführung der Gentech-Baumwolle im Jahr 2002. Damals sind die Kosten für Saatgut drastisch gestiegen. Deshalb machen die Bauern Schulden, die sie oft nicht mehr bedienen können - viele bringen sich dann um; Die Konzerne sagen, Gentech-Saatgut sei teurer, aber dafür verschaffe es den Bauern höhere Gewinne. Nirgendwo hat die Gentechnik den Ertrag einer Pflanze erhöht. In Indien haben sie versprochen, dass Gentech-Pflanzen 1.500 Kilogramm pro Acre (0,4 Hektar) bringen. Und jetzt mussten sie zugeben: Es sind 400 bis 500 Kilogramm. Unseren Daten zufolge sind es nur 300 bis 400 - im Durchschnitt. (taz 2.9.2011 S.4)
- Die Biotech-Lobbygruppe ISAAA (International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications) berichtet, dass es in China große Fortschritte bei der Entwicklung gentechnisch veränderter (gv) Weizenlinien gebe. Bei einem Treffen des Programms „Abiotic-tolerant GM Wheat New Variety Development“ in der Akademie für Agrarwissenschaften von Shijiazhuang, das bereits im Juni mit mehr als 60 TeilnehmerInnen stattfand, habe der leitende Wissenschaftler des Programms, Youzhi Ma über den

Fortschritt des Projekts berichtet. „Viele trocken-tolerante gentechnisch veränderte Weizenlinien sind in den vergangenen zwei Jahren entwickelt worden. Die Gene, die bei der gentechnischen Veränderung genutzt werden, stammen aus Soja und Weizen. Die geistigen Eigentumsrechte liegen bei uns selbst.“ Bisher seien 46 gv-Weizenlinien in Pilotversuchen ausprobiert worden. Vier Linien seien im Anschluss auch im Freiland getestet worden.

(<http://news.agropages.com>, 23.06.11) (pau) (<http://www.gen-ethisches-netzwerk.de/gid/208/kurz-notiert-landwirtschaft-und-lebensmittel>)

- Das nächste EuGH-Urteil: Nationale Anbauverbote für Gentechnik-Mais MON810 nur bei "offensichtlicher Gefahr"; (08.09.2011)
EU-Mitgliedsstaaten können EU-weit zugelassene Gentechnik-Pflanzen nur verbieten, wenn die "Gesundheit von Mensch und Tier oder die Umwelt offensichtlich gefährdet sind". Der Europäische Gerichtshof (EuGH) hat in einem heute verkündeten Urteil enge Grenzen für nationale Alleingänge gesteckt. Danach dürften sich die von den Regierungen in Deutschland und Frankreich verfügbaren Anbauverbote für gentechnisch veränderten Bt-Mais MON810 kaum aufrecht erhalten lassen. Für deren Überprüfung sind nationale Gerichte zuständig.
(<http://www.transgen.de/aktuell/1639.doku.html>)
- In einem Gewächshaus des Fraunhofer Instituts für Molekularbiologie und angewandte Ökologie in Aachen wachsen gentechnisch veränderte (gv) Tabakpflanzen, in denen Medikamente gegen die Immunschwäche HIV produziert werden sollen. Die Wirksamkeit dieser Medikamente wird nun am Klinischen Forschungszentrum der Universität von Surrey (Großbritannien) in einer Studie getestet. Nach Darstellung der online-Ausgabe der britischen Tageszeitung Guardian sei das Besondere an dieser Forschung jedoch der Nachweis, dass die so genannten monoklonalen Antikörper überhaupt in Pflanzen produziert werden könnten. Die beteiligten Wissenschaftler erhoffen sich eine deutlich verbesserte und effizientere Herstellung der Stoffe. Der Koordinator des Projekts, Julian Ma von der T. George Universität in London, betont die Bedeutung der Zulassung für klinische Studien. Diese sei eine Anerkennung, dass es möglich sei, monoklonale Antikörper in Pflanzen mit der gleichen Qualität herzustellen wie über die bekannten konventionellen Produktionswege. Die Entwicklung des HIV-Impfstoffs ist Teil des von der Europäischen Union geförderten Projektes Pharma Planta.
(Guardian online, 19.07.11) (pau) (<http://www.gen-ethisches-netzwerk.de/gid/207/kurz-notiert-landwirtschaft-und-lebensmittel>)
- EU: Nulltoleranz gefallen
Nach jahrelangem politischen Gezerre hat sich die Gentech-Lobby in Brüssel durchgesetzt. In der EU werden in Zukunft Spuren nicht zugelassener gentechnisch veränderter Organismen (GVO) in Futtermitteln toleriert. Das hat die Europäische Kommission am 24. Juni entschieden. Umgesetzt wird die Regelung in Form eines Grenzwertes von 0,1 Prozent, der nur auf Futtermittel angewendet wird. Die Nachrichtenagentur Reuters behauptet, es gebe in der EU auch eine Mehrheit für einen entsprechenden Grenzwert für Spuren von in der EU nicht zugelassenen GMO in Lebensmitteln, die Kommission plane jedoch nicht, einen Vorschlag in dieser Sache vorzulegen. Welche Länder diese Mehrheit bilden oder was die Basis dieser Behauptung ist, dazu schweigt die Nachrichtenagentur.
(Reuters, 24.06.11; siehe dazu auch das MEMO/11/451 vom 24.06.11 der EU-Kommission, <http://ec.europa.eu>) (pau) (<http://www.gen-ethisches-netzwerk.de/gid/207/kurz-notiert-landwirtschaft-und-lebensmittel>)
- Eine dem US-Landwirtschaftsministerium nachgeordnete Behörde hat einen neuen gentechnisch veränderten Mais des Schweizer Saatgut- und Chemiekonzerns Syngenta zugelassen. Der Mais mit der Bezeichnung 3272 produziert das Enzym Alpha-Amylase, das eine spätere Verarbeitung der geernteten pflanzlichen Rohstoffe zu Ethanol erleichtern soll. Das Enzym zersetzt Stärke zu Zucker.
(USDA-APHIS, www.aphis.usda.gov; NAMA PM, www.namamillers.com; FoE-US PM, www.foe.org; alle 11.02.11) (pau) (<http://www.gen-ethisches-netzwerk.de/gid/204/kurz-notiert-landwirtschaft-und-lebensmittel>)
- Ein neuer Schädling: Der Maiswurzelbohrer ist kaum zu stoppen
In den europäischen Maisanbaugebieten müssen sich die Landwirte auf einen neuen Schädling einstellen. Auch in Deutschland ist der Maiswurzelbohrer angekommen, seit 2007 zunächst in Süddeutschland, 2010 auch in Nordrhein-Westfalen. 2011 hat sich in Baden-Württemberg die Zahl der in den aufgestellten Fällen gefundenen Käfer verfünffacht. Der Schädling ist der Oberrheinebene inzwischen großflächig verbreitet. Das Ziel, ihn auszurotten und seine Ansiedlung zu verhindern, ist nicht mehr erreichbar. Nun gilt es, geeignete Bekämpfungsstrategien zu finden. Doch das scheint schwierig, denn die ideale Lösung gibt es nicht.
Eine optimale Bekämpfungs-Strategie gibt es derzeit nicht.
+ Fruchtwechsel: Wenn nicht mehr Mais auf Mais angebaut wird, kann man damit zwar den Befall deutlich reduzieren. Ausrotten lässt sich der Schädling allein durch Fruchtwechsel nicht. Ein Teil der Käfer-Eier überlebt auch zwei Jahre im Boden oder wird an anderen Pflanzen abgelegt. Einige Larven fressen auch an bestimmten Gräsern und sind daher nicht auf Maispflanzen angewiesen.
+ Beizen des Saatguts. Die Maiskörner werden vor der Aussaat mit bestimmten Insektiziden umhüllt, die gegen die Käferlarven wirksam sind. 2008 hatten die Behörden in Baden-Württemberg eine hoch dosierte Beizung verbindlich vorgeschrieben. Da in einigen Fällen die Beize unsachgemäß aufgebracht worden war,

entstanden bei der Aussaat Stäube, die auf Blüten anderer Pflanzen verfrachtet wurde. Da der Beiz-Wirkstoff für Bienen giftig ist, kam es am Oberrhein zu einem Bienensterben. Die Zulassung der Beiz-Wirkstoffe (Neonicotinoide, z.B. Clothianidin) wurde ausgesetzt.

+ Chemische Bekämpfung durch Insektizide. Gegen die Larven können Bodeninsektizide ausgebracht werden, die jedoch andere Bodenlebewesen schädigen können. Möglich ist auch, den Käfer während der Hauptflugzeit durch Insektizide zu bekämpfen. Da zu diesem Zeitpunkt die Maispflanzen recht hoch sind, sind teure Spezialfahrzeuge erforderlich.

+ Gentechnisch veränderter Mais. In den USA werden schon seit einigen Jahren gv-Maissorten angebaut, die vor allem in ihren Wurzeln eine bestimmte Variante des Bt-Proteins bilden, die gezielt gegen den Maiswurzelbohrer gerichtet ist. Das Konzept ist von dem auch in Europa zugelassenen gv-Mais MON810 bekannt, bei dem das Protein gegen den Maiszünsler, einen Schmetterling, wirkt. In Europa ist die Zulassung von Bt-Mais mit Wurzelbohrer-Resistenz zwar beantragt, eine Zulassung jedoch noch nicht in Sicht. In Deutschland hat sich ein großes, öffentlich gefördertes Forschungsprojekt damit beschäftigt, ob ein Anbau dieser Bt-Mais-Variante schädliche Auswirkungen auf Umwelt und Biodiversität haben könnte. Untersucht wurde vor allem, ob es negative Einflüsse auf das Bodenleben gibt.

(<http://www.transgen.de/anbau/btkonzept/992.doku.html>)

- **Baumwollanbau in Indien: Über 90 Prozent mit Gentechnik** - Deutlich weniger Insektizide; (28.07.2011) In Indien hat sich gentechnisch veränderte Baumwolle weitgehend durchgesetzt. Nach Angaben der Regierung in Neu Dehli wird 2011 eine Fläche von 9,8 Millionen Hektar damit bewirtschaftet. Acht Jahre nach der Markteinführung entfallen fast neunzig Prozent der indischen Baumwollproduktion auf gv-Sorten. Die Landwirte können mit ihnen deutlich höhere Erträge bei geringerem Insektizideinsatz erzielen. Dadurch sind die vor allem bei Kleinbauern verbreiteten Vergiftungen zurückgegangen. Mit einer Gesamtfläche von nunmehr 11,1 Millionen Hektar ist Indien der weltweit größte Baumwollerzeuger. Wie bisher in jedem Jahr seit der Markteinführung 2002 ist auch 2011 der auf gentechnisch veränderte Sorten entfallende Anteil erneut auf nunmehr knapp 90 Prozent (9,85 Millionen Hektar) gestiegen, ein Zuwachs von zwei Prozent (0,5 Mio ha) gegenüber 2010. Gleichzeitig legte die in Indien produzierte Gesamtmenge an Baumwolle um mehr als 30 Prozent zu. Baumwolle wird in Indien überwiegend von Kleinbauern angebaut, die eine Fläche bis zu drei Hektar bewirtschaften. Gerade sie können mit schädlingsresistenten Bt-Baumwollsorten ihre wirtschaftliche Situation deutlich verbessern, wie eine von dem Göttinger Agrarökonom Martin Qaim zwischen 2002 und 2009 in Indien durchgeführte repräsentative Studie ergab. Zwar müssen die Bauern für gv-Sorten weit mehr als das Doppelte bezahlen wie für konventionelles Saatgut. Da gv-Baumwolle durch das in der Pflanze gebildete Bt Protein über die ganze Vegetationsperiode gegen die wichtigsten Schädlinge geschützt ist, lag jedoch der Ernteertrag um durchschnittlich 37 Prozent höher. Auch die Kosten für die chemische Schädlingsbekämpfung sanken um 40 Prozent. Unter dem Strich erzielten indische Kleinbauern durch Bt-Baumwolle pro Hektar einen durchschnittlichen Mehrgewinn von 135 US-Dollar. In einer weiteren, gerade erschienenen Studie nach haben Qaim und sein pakistanischer Kollege Shazad Kouser den Insektizideinsatz im indischen Baumwollanbau und ihre Folgen für den Zeitraum zwischen 2002 und 2008 genauer untersucht. Demnach ist mit zunehmendem Anbau von Bt-Baumwolle der Gebrauch von Insektiziden um 50 Prozent zurückgegangen, bei der Gruppe der besonders giftigen Insektizide sogar um 70 Prozent. Gerade Kleinbauern können es sich oft nicht leisten, Insektizide sachgemäß aufzubringen: Sie verwenden Handspritzten, es fehlt an Schutzkleidung und sie greifen oft zu billigen, besonders toxischen Mitteln. Dadurch sind gerade Kleinbauern von den gesundheitlichen Folgen des Insektizideinsatzes auf ihren Baumwollfeldern betroffen. Die Auswertung der Daten, so Qaim und Kouser, "zeigt klar, dass mit Bt-Baumwolle die Zahl der Vergiftungen durch Insektizide bei den Kleinbauern in Indien zurückgegangen ist." Wenn man die inzwischen gestiegene Anbaufläche berücksichtigt, werden durch Bt-Baumwolle "vorsichtig geschätzt" jährlich 2,3 Millionen Fälle von Insektizid-Vergiftungen vermieden. Qaim und Kouser weisen darauf hin, dass Bt-Baumwolle nicht in jedem Fall das einzige Mittel sei, um die Insektizidmengen zu reduzieren. In einigen Regionen werde mehr gespritzt als nötig. Zudem fehle es den indischen Landwirten oft an Wissen und Erfahrung, um Konzepte des integrierten Pflanzenschutzes anzuwenden. (<http://www.transgen.de/aktuell/1632.doku.html>)
- Kritische Auseinandersetzung mit dem „Fall Percy Schmeiser gegen MONSANTO“ (<http://gute-gene-schlechte-gene.de/mythen-und-legenden-teil-2/#more-480>)
- Kritische Auseinandersetzung mit dem Thema „Anbau gentechnisch veränderter Baumwolle in Indien und Selbstmorde von Bauern“ (<http://gute-gene-schlechte-gene.de/mythen-und-legenden-teil-3/#more-486>)
- „Unsere Gier nach Futter“
Das Beispiel Soja: Wie Europas Appetit auf Fleisch globale Umweltschäden verursacht; Das Feld ist abgeerntet, doch knapp über dem Boden hängen an den abgeschnittenen Stängelresten noch einzelne braune Hülsen. Jede enthält bis zu fünf Sojabohnen. »Der Schotenansatz war etwas zu niedrig für den Mährescher«, sagt Dieter Trautz , »daran müssen wir noch arbeiten.« Auch die Beregnungsanlage, die

den Wassermangel in der sensiblen Blütezeit verhindern soll, geht erst nächstes Jahr in Betrieb. Dann seien bis zu drei Tonnen Soja-Ertrag pro Hektar möglich, ist der Agrarwissenschaftler Trautz überzeugt – nicht weniger als in den USA.

Das abgeerntete Feld ist Teil eines Forschungsprojekts der Hochschule Osnabrück . So weit nördlich wurde Soja noch nie zuvor angebaut. Die proteinreiche Hülsenfrucht stammt ursprünglich aus China. Eigentlich benötigt sie Wärme und kurze Tage zum Aufblühen, beides zusammen kann Norddeutschland nicht bieten. Doch mit gezielter Züchtung, cleverer Anbautechnik und etwas Unterstützung durch den Klimawandel könnte Soja einen Erfolgsweg in Deutschland antreten – wie der Mais, eine ursprünglich tropische Pflanze. Obwohl Mais und Soja botanisch völlig unterschiedlich sind, haben beide ähnlich reizvolle Eigenschaften: Sie kommen mit ärmeren Böden zurecht, die für den Anbau von Weizen oder Gemüse ungeeignet sind. Und beide dienen vor allem als Kraftfutter in der Massentierhaltung. Doch als Eiweißlieferant ist Soja dem besonders stärkehaltigen Mais weit überlegen. Der Grund: Auf dem Weltmarkt ist Soja so billig, dass es zu 40 Prozent niedrigeren Kosten denselben Energiegehalt liefert wie Getreide. Außerdem eignet sich proteinreiches Futter am besten zur Erzeugung von magerem Fleisch. Und das ist besonders begehrt. Deshalb ist der Eiweißbedarf im Lauf der vergangenen Jahrzehnte massiv gestiegen: Lag der Getreideanteil im Kraftfutter vor 50 Jahren noch bei 80 Prozent, ist er inzwischen unter 30 Prozent gesunken. Rinder, Schweine und Hühner werden nun vor allem mit importiertem Sojaschrot gefüttert.

Gleichzeitig werden in Europa aber kaum noch Eiweißpflanzen angebaut. Einheimische Hülsenfrüchte wie Erbsen, Ackerbohnen oder Lupinen sind teurer und als Tierfutter nicht so gut geeignet wie Soja. Die Sojabohne hingegen wird in Europa einzig in Italien und Rumänien in größeren Mengen geerntet. Die EU deckt ihren Bedarf an Eiweißpflanzen zu 80 Prozent aus Importen. Diese »Eiweißlücke« der Europäer stellt ein massives globales Problem dar.;

Und in Europa fehlen heute die Hülsenfrüchte (Leguminosen). Früher waren die Leguminosen sehr wichtig, weil sie Stickstoff aus der Luft aufnehmen und im Boden lagern. Das erspart Mineraldünger – und verbessert nebenbei die Klimabilanz. So könnten Leguminosen den Ausstoß an Treibhausgasen um fast zwei Drittel senken. Bloß werden sie heute kaum noch berücksichtigt, wenn es um die Abwechslung verschiedener Pflanzen auf einem Feld geht, der sogenannten Fruchtfolge.

Weil Leguminosen in Europa nur noch auf drei Prozent der Agrarflächen angebaut werden, in Deutschland sogar nur noch auf einem Prozent, müssen jährlich 40 Millionen Tonnen Soja als Viehfutter importiert werden. Das beansprucht rund 20 Millionen Hektar in Übersee, ein Zehntel der gesamten Agrarfläche der EU! »Unsere Tierproduktion basiert auf Fernfütterung«, kritisiert der grüne Europaabgeordnete Martin Häusling , »das ist ein unhaltbarer Zustand.«;

Wie das gehen könnte, hat das französische Umweltministerium vorgerechnet: Es lohne sich volkswirtschaftlich, billig importierte Soja durch teurere heimische Leguminosen zu ersetzen. So entsprächen die Einsparungen, wenn man auch Düngemittel und Treibhausgasemissionen berücksichtige, einem Betrag von 34 Millionen Euro pro Jahr. Das Landwirtschaftsministerium förderte daraufhin den Anbau von Eiweißpflanzen mit 40 Millionen Euro – und prompt verdoppelte sich die Anbaufläche.;

Ähnlich wie die Argentinier und die US-Amerikaner – die beiden anderen Länder im Trio der weltgrößten Soja-Exporthändler – bauen inzwischen auch die Brasilianer zu 70 Prozent genveränderte Soja an. Nur noch zwei Verladeterminale können gentechnikfreie Soja getrennt behandeln;

(Die Zeit 15.12.2011 S.47f. - <http://www.zeit.de/2011/51/Soja>)

- Die Datenbank transgen führt rund 90 Nutz-Pflanzen-Arten auf, an denen bereits gentechnische Veränderungen vorgenommen wurden (<http://www.transgen.de/datenbank/pflanzen/>)
- Gensojaanbau in Argentinien, Brasilien und Paraguay 2011 mit 116 Millionen Tonnen; Paraguay 3 Viertel der gesamten Nutzfläche Gensojaanbau; vor 2 Jahren wuchs hier die landwirtschaftliche Produktion um sagenhafte 50% (taz 30.5.2012 S.4)
- Interview mit BASF-Vorstand Stefan Marcinowski;
ZEIT: Zu Beginn des Jahres hat die BASF angekündigt, ihre Pflanzenbiotechnologie nach Amerika zu verlegen. Haben Sie mit diesem Geschäft eigentlich jemals Geld verdient?
Marcinowski: Bisher nicht. Wir haben ja noch gar keinen Umsatz gemacht, außer mit der Stärkekartoffel Amflora.
ZEIT: Und wie viel hat die BASF investiert?
Marcinowski: Seit 1997 sind rund 1,3 Milliarden Euro in die grüne Gentechnik geflossen.
ZEIT: Da muss man sich wundern, dass Sie überhaupt noch weiter darauf setzen.
Marcinowski: Im Gegenteil. Wir stehen alle hinter diesem Forschungsgebiet – wissend, dass sich unsere finanziellen Erwartungen wohl erst in der zweiten Hälfte des Jahrzehnts erfüllen. Dann kommt das trockenintolerante Saatgut auf den Markt, das wir mit dem amerikanischen Monsanto-Konzern zusammen entwickeln. Die Bauern in den USA und Lateinamerika warten sehnsüchtig darauf. Und bei Mais, Soja und Baumwolle, die Schadinsekten widerstehen, erreichen die Züchter dort schon heute eine Marktdurchdringung von fast 100 Prozent.
ZEIT: Baumwolle und Soja werden in Europa so gut wie nicht angebaut, und über Trockenheit können wir auch nicht klagen – was fehlt Europa eigentlich, wenn Sie jetzt abwandern?

Marcinowski: Wir haben Produkte speziell für Europa entwickelt, stärkereiche Industriekartoffeln oder Speisekartoffeln, die resistent gegen die Kraut- und Knollenfäule sind – das werden wir künftig sein lassen. Einzig die laufenden Anträge auf Zulassung in Europa verfolgen wir weiter und werden dazu auch noch einige Freisetzungsversuche in Europa durchführen. Fakt aber ist: Die europäische Landwirtschaft nimmt am Fortschritt nicht mehr teil. Es ist bitter, wenn eine Technologie, die vor 25 Jahren in Europa erfunden wurde, hier keine Anerkennung findet.

(Die Zeit 26.4.2012 S.39)

- Umfrage FORSA für Bundeslandwirtschaftsministerium: 83% der Deutschen lehnen gentechnisch veränderte Lebensmittel ab
(Der Spiegel 25-2012 S.42)
- USA: Neue gv-Pflanzen
Im Dezember hat das US-Landwirtschaftsministerium die unbeschränkte Zulassung für zwei neue gentechnisch veränderte (gv) Pflanzen des US-Gentech-Konzerns Monsanto bekannt gegeben. Dabei handelt es sich um eine gv-Sojasorte, die Omega-3-Fettsäuren produziert (MON87705) und einen gv-Mais, der über eine gentechnisch vermittelte Trockentoleranz verfügen soll (MON87460).
<http://www.gen-ethisches-netzwerk.de/gid/210/kurz-notiert-landwirtschaft-und-lebensmittel>
- Die Datenbank transgen führt rund 90 Nutzpflanzen-Arten auf, an denen bereits gentechnische Veränderungen vorgenommen wurden
(<http://www.transgen.de/datenbank/pflanzen/>)
- Gentechnisch veränderte Lebensmittel könnten zu Veränderungen im Körper führen - neue Hinweise darauf liefert jetzt eine Studie aus Norwegen. Dort wurden Mäuse und Lachse mit genmanipuliertem Mais und Soja gefüttert. Die Tiere wurden daraufhin fetter als ihre Artgenossen, die die gleiche Menge konventionelles Futter bekamen. Beunruhigt zeigen sich die Wissenschaftler allerdings auch darüber, dass die Gene aus den Futterpflanzen überhaupt in den Organen der Tiere nachweisbar waren.;
Der Knackpunkt: Krogdahl vermutet, dass manipulierte Gene genauso in den Körper übergehen wie konventionelle. "In unserer Studie haben wir herausgefunden, dass etwa 1 Prozent der Gene gefressener Pflanzen aus dem Darm in den Körper übergehen. Wir erwarten dasselbe für manipulierte Gene", sagt die norwegische Ernährungswissenschaftlerin. Aus Sicht Krogdahls und ihrer Kollegen besteht deshalb dringend weiterer Forschungsbedarf.
(taz 21.8.2012 S.08)
- Wir Versuchstiere
Nach der jüngsten Rattenstudie: Wie gefährlich ist Genmais?
Ob Sprossen oder Erdbeeren, Nahrung darf nicht krank machen. Deshalb stehen neben anderem auch Genfood und Pestizide unter Beobachtung. Als im September eine französische Langzeitstudie herbizidtoleranten Genmais der Sorte NK603 und den zugehörigen Unkrautvernichter Roundup angeblich als Krebserreger entlarvte, galt das als Sensation. In den Medien erschienen Schreckensbilder von Ratten mit großen Krebsbeulen.
Ein Fehlalarm, ausgelöst von Gilles-Eric Séralini von der Universität Caen. Die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit, das deutsche Bundesinstitut für Risikobewertung sowie das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit bescheinigen der Sensationsstudie inzwischen unisono eklatante Mängel, die keine fundierten Aussagen über die Krebsursache zulassen. So waren die Versuchsgruppen mit je zehn Tieren zu klein für eine aussagekräftige Statistik. Séralini ignorierte internationale Standards. Vor allem aber sind seine Laborratten von Natur aus sehr krebsanfällig. Etwa drei von vier entwickeln spontan Tumoren. Séralini ermittelte ähnlich hohe Krebsraten. Waren nun erbliche Effekte die Ursache? Oder Genmais und Herbizid?
Diese zentrale Frage wird in der Studie gar nicht diskutiert. Das ist hanebüchen. Ebenso wie die halbseidenen Erklärungen dafür, dass hohe Dosen Genmais/Herbizid teils weniger Tiere erkrankten ließen als niedrige Dosen. Séralini bekämpft die Pflanzengentechnik seit Jahren als sogenannter Gegengutachter.
(Zeit 11.10.2012 S.39)
- Maisfeldern droht Gefahr durch Käfer;
Maiswurzelbohrer jetzt auch im Freistaat entdeckt;
Ein in Sachsen bisher unbekannter Schädling könnte künftig Maisfelder befallen; bei einer Routinekontrolle wurde erstmals der Westliche Maiswurzelbohrer nachgewiesen, Kontrolleure fanden eine Käfer dieser Art auf einem Rastplatz südlich von Dresden; Fahrzeuge hatten ihn vermutlich aus einem der befallenen Gebiete in Tschechien oder Ungarn eingeschleppt;
Der Westliche Maiswurzelbohrer gilt als gefährlichster Maisschädling weltweit und war erstmals 1992 in Europa aufgetreten
(Freie Presse Chemnitz 22.9.2012 S.2)
- Gentechnik kapituliert vor Getier
LANDWIRTSCHAFT Eigentlich sollte genveränderter Monsanto-Mais nicht vom Maiswurzelbohrer befallen werden. Doch der Schädling hat Resistenzen entwickelt
Der 1-Milliarde-Dollar-Käfer ist zurück: In mindestens vier Staaten der USA fressen sich Larven des Maiswurzelbohrers wieder durch die Wurzeln von Maispflanzen aus den Laboren von Monsanto. Nur neun Jahre nach der Markteinführung der transgenen Maissorte MON 863 haben die Schädlinge eine Resistenz

gegen das von der Pflanze produzierte Gift entwickelt.

Der Westliche Maiswurzelbohrer, der im erwachsenen Zustand 3 Millimeter groß wird, ist der Albtraum eines jeden Maisbauern. Als Larven zerstören die Tiere die Wurzeln der Maispflanzen, wodurch die Pflanzen austrocknen und abbrechen. Die ausgewachsenen Käfer fressen an den Blättern und an den Härchen des Maiskolbens weiter. Die Schäden durch Ernteausfälle und die Kosten für Insektizide betragen in manchen Jahren 1 Milliarde Dollar.;

Dagegen hatte Monsanto den Bauern Abhilfe versprochen. Seine Maissorte, in die ein Gen der Bakterie *Bacillus thuringiensis* eingebaut ist, produziert ein giftiges Protein namens Cry3Bb1, das die Insekten bekämpfen soll. Dadurch soll der Einsatz von Pflanzengiften überflüssig werden und der Ertrag steigen. ; Vor einem Versagen der Wirksamkeit warnte als Erstes die Iowa State University: Im vergangenen Jahr berichtete sie, dass Maiswurzelbohrer Resistenzen gegen den Monsanto-Mais entwickelt haben. In diesem Jahr sind die Schädlinge noch stärker aufgetaucht - und zugleich einen Monat früher als zuvor: in Illinois, in Iowa, in Nebraska und in Minnesota. Im Cass County, 320 Kilometer südwestlich von Chicago, fand Insektenforscher Michael Gray schon Anfang Juni eine "enorme Zahl" von Schädlingen im transgenen Mais. Auf Anfrage der taz äußerte sich Monsanto nicht zu den Resistenzen. Gegenüber Bloomberg-News erklärte eine Sprecherin des Konzerns, es handele sich um eine "einzigartige Situation, in der die umgebenden Felder wenig oder gar keinen Schaden haben". Sie wies auch darauf hin, dass "weniger als 0,2 Prozent" der mit dem transgenen Mais bebauten Fläche befallen seien.

Doch Fachleute befürchten, dass die Resistenz weiter wachsen wird. Dafür sind die Bauern mitverantwortlich. Die Resistenzen sind in Anbaugebieten aufgetaucht, wo "ziemlich genau das geschah, was vermieden werden sollte", sagt der auf Maiswurzelbohrer spezialisierte Insektenforscher Joe Spencer von der Universität Illinois. Die Bauern haben jahrelang immer wieder ausschließlich Mais auf ihren Feldern angebaut, statt ihn mit anderen Pflanzen zu alternieren, um den Lebenszyklus von Maiswurzelbohrern zu unterbrechen. Joe Spencer vermutet auch, dass Bauern an der Größe der "Refugien" in ihren Feldern gespart haben könnten. Diese Flächen mit konventionellem Mais inmitten von Feldern mit transgenem Mais sind nötig, damit genügend herkömmliche Maiswurzelbohrer überleben. Diese sollen sich mit resistent gewordenen Tieren fortpflanzen, um so generelle Resistenz zu verhindern. Denn wenn eine Resistenz erst einmal etabliert ist, gibt es keinen Weg zurück. So sind heutige Generationen von Maiswurzelbohrern immer noch resistent gegen Insektizide, die längst nicht mehr eingesetzt werden.

Ursprünglich hatte die Umweltbehörde EPA verlangt, dass 20 Prozent der Anbaufläche für Refugien reserviert werden. Doch in diesem Frühjahr erklärte das *Journal of Economic Entomology*, dass sie 50 Prozent der Anbaufläche betragen müssen.

(taz 13.7.2012 S.09)

- GRAFIK: Umstrittene Saat;

In Deutschland und Teilen Europas bremst eine weit verbreitete Skepsis die Ausbreitung der grünen Gentechnik. In anderen Weltregionen wächst der Anteil gentechnisch veränderter Sorten rasant. Auf mehr als 160 Millionen Hektar bauen Landwirte die neuen Sorten an.

Wir zeigen den Anteil der zehn erfolgreichsten Gentechnik-Pflanzen auf den weltweiten Ackerflächen – bei Soja und Mais beträgt der Anteil schon drei Viertel. Der größte Produzent gentechnisch veränderter Pflanzen sind die USA.

auf 11% der globalen Ackerfläche wachsen gentechnisch veränderte Pflanzen;

Anbaufläche 2011 in Millionen Hektar: USA 69, Brasilien 30, Argentinien 24, Indien 11, Kanada 10;

eingebaute Eigenschaften: Insektenresistenz 15%, Herbizidresistenz 59%, Insekten- plus Herbizidresistenz 26%;

Anteil von gentechnisch veränderten Pflanzen weltweit bei einzelnen Nutzpflanzen: Soja 73%, Mais 31%, Raps 25%, Baumwolle 74%, Zuckerrüben 10%

(ZEIT 16.8.2012 S.34)

- Kein gutes Feld für Gen-Forscher

LANDWIRTSCHAFT Ackerbesetzungen und Negativimage beim Verbraucher: Gentechnik in Deutschland hat es schwer. Dennoch wollen Konzerne nicht auf diese Technologie verzichten

So hat beispielsweise Monsanto die Genehmigung, bis Oktober nächsten Jahres auf drei Standorten jeweils bis zu 5.000 Quadratmeter gentechnisch veränderte Zuckerrüben freizusetzen. Die Universität Rostock darf bis Ende 2016 auf 3.000 Quadratmetern gentechnisch veränderten Tabak der Sorte "Petit Havana" anbauen.;

Im sachsen-anhaltinischen Üplingen haben die Gentechnik-Gegner gewonnen. Der Schaugarten, in dem seit 2008 auf 15.000 Quadratmetern Fläche vor allem gentechnisch veränderte Pflanzen gezeigt werden, wird in diesem Jahr nicht beackert und bleibt geschlossen. "Grund dafür sind die restriktiven politischen Rahmenbedingungen und kriminelle Feldzerstörungen in Deutschland", teilt der Betreiber BioTechFarm mit. ; Ausgerechnet nach der griechischen Schicksalsgöttin hat BASF ihre neueste Kartoffelkreation benannt: Fortuna soll resistent sein gegen Kraut- und Knollenfäule, eine Erkrankung, die vor allem bei anhaltend feuchter Witterung auftritt. Arbeitete der Konzern in der Vergangenheit mit Amflora noch an einer Kartoffelsorte, die nur industriell verwendet werden sollte, geht er mit Fortuna einen Schritt weiter: Die Gentechnik-Kartoffel soll in Form von Pommes Frites auf dem Teller landen. Die Resistenzgene stammen von einer südamerikanischen Kartoffelsorte. Versuche, sie mittels Züchtung in europäische Sorten

einzukreuzen, seien laut BASF erfolglos geblieben.

(taz 20.7.2012 S.04)

- Ratten-Studie zu Gentechnik-Mais: Einhellige Ablehnung durch die Behörden für Lebensmittelsicherheit (04.10.2012) Die in Deutschland und in der EU für die Lebensmittelsicherheit zuständigen wissenschaftlichen Behörden haben die aktuelle Ratten-Studie französischer Wissenschaftler zu gentechnisch verändertem Mais NK603 einhellig abgelehnt. Kritisiert werden vor allem methodische Mängel, ein unzureichendes Versuchsdesign sowie Fehler bei der Interpretation der Ergebnisse. So hält das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) die Schlussfolgerungen der Autoren um Gilles-Eric Séralini für "nicht nachvollziehbar". Noch deutlicher die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA): Die Studie genüge "nicht wissenschaftlichen Ansprüchen".
<http://www.transgen.de/aktuell/1690.doku.html>
- Gentechnik-Mais gegen Maiswurzelbohrer: In den USA immer mehr resistente Schädlinge - Aktuelle Fangzahlen aus Deutschland (06.09.2012) Gentechnisch veränderter Mais mit einer Resistenz gegen den Maiswurzelbohrer verliert in einigen Anbauregionen der USA zunehmend seine Wirksamkeit. Das hat die US-amerikanische Umweltbehörde EPA in einer aktuellen Stellungnahme eingeräumt. Wissenschaftler hatten vor einiger Zeit vor einem großflächigen Anbau von gentechnisch verändertem Mais ohne Fruchtwechsel gewarnt. - Inzwischen hat sich der Schädling auch in Süddeutschland etabliert. Trotz rigider Bekämpfungsmaßnahmen konnte er bisher nicht ausgerottet werden. In den betroffenen Regionen in Niederbayern und am Oberrhein sind in diesem Jahr ähnlich viele Käfer in die aufgestellten Fallen gegangen wie im Vorjahr.
<<http://www.transgen.de/aktuell/1685.doku.html>>
- **Forscher der Universität Göttingen belegen positive Auswirkungen des Anbaus von Genpflanzen** (pug) In einer Langzeitstudie hat der Göttinger Agrarökonom Prof. Dr. Matin Qaim mit seinem Team die wirtschaftlichen und sozialen Aspekte von Gentechnik in Entwicklungsländern untersucht. Die Wissenschaftler der Universität Göttingen haben dabei unter anderem erforscht, welche Effekte der Anbau von gentechnisch veränderter Baumwolle (sogenannter Bt-Baumwolle) in Indien auf die lokale ländliche Bevölkerung hat. In Indien wird Baumwolle überwiegend von Kleinbauern auf Flächen von weniger als zwei Hektar angebaut. Die Bt-Technologie macht die Pflanze resistent gegen bestimmte Schadinsekten. Die Göttinger Wissenschaftler fanden heraus, dass die Technologie den Kleinbauern erheblich nützt und sich positiv auf deren Erträge und Einkommen auswirkt. Die Ergebnisse der Studie wurden in der renommierten Fachzeitschrift *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)* veröffentlicht. Anders als frühere Studien zum Thema, die fast alle auf nur ein- oder zweijährigen Daten beruhten, wurden von Prof. Qaims Team repräsentative Daten von indischen Bauern über einen Zeitraum von sieben Jahren erhoben und ausgewertet. Die Ergebnisse zeigen, dass Bt-Baumwolle den Einsatz chemischer Insektizide deutlich reduziert hat. Außerdem sind die Erträge im Vergleich zu konventioneller Baumwolle um durchschnittlich 24 Prozent höher. Trotz des teureren Saatguts erzielen die Baumwollbauern mit der Bt-Technologie um 50 Prozent höhere Gewinne.
„Anders als vielfach vermutet sind diese Vorteile im Zeitablauf sogar tendenziell weiter angestiegen“, sagt Jonas Kathage, Erstautor der Studie. „Befürchtungen von Kritikern, die Gentechnik würde eine zunehmende Ausbeutung der Bauern durch Großkonzerne zur Folge haben, können wir mit unseren langjährigen und umfangreichen Daten widerlegen.“ Im Verlauf der Studie sind zahlreiche neue und weiter verbesserte Bt-Sorten auf den Markt gebracht worden, die auf unterschiedliche Bedingungen zugeschnitten sind.
„Resistenzen gegen die Bt-Technologie in Schädlingspopulationen sind in Indien bisher nicht nennenswert aufgetreten“, so Kathage.
Die Bt-Technologie hat für die Kleinbauernhaushalte auch zu einer Erhöhung des Lebensstandards beigetragen. Hierfür wurden von den Göttinger Wissenschaftlern umfangreiche Konsumdaten ausgewertet. Inzwischen sind laut Studie über sieben Millionen Kleinbauern in Indien auf die neue Technologie umgestiegen. Bt-Sorten wurden 2011 auf rund 90 Prozent der gesamten indischen Baumwollfläche angebaut. „Diese Ergebnisse sind nicht ohne weiteres auf andere gentechnisch veränderte Pflanzen und Länder übertragbar“, sagt Prof. Qaim, Leiter der Studie vom Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung. „Trotzdem unterstreichen sie die großen Potenziale der Gentechnik für nachhaltige ländliche Entwicklung. Die meisten Vorurteile gegen die Gentechnik in der Landwirtschaft haben sich bisher nicht bestätigt.“
Originalveröffentlichung: Kathage, J., Qaim, M. (2012): Economic impacts and impact dynamics of Bt (Bacillus thuringiensis) cotton in India. Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS). Doi: 10.1073/pnas.1203647109 (published online)
<http://www.uni-goettingen.de/de/3240.html?cid=4225>
- **Neues Bt-Toxin**
ForscherInnen der Clemson Universität im US-Bundesstaat South Carolina, der Universität von Melbourne (Australien) und des Max-Planck-Instituts für chemische Ökologie in Jena haben bekannte Bt-Toxine modifiziert, um so die Probleme mit der zunehmenden Resistenz von Schädlingen in den Griff zu bekommen. Bt-Toxine, die ursprünglich aus dem bodenlebenden Bakterium *Bacillus thuringiensis* kommen, werden in der Landwirtschaft gegen Insekten eingesetzt, die durch Fraß Schäden an Nutzpflanzen verursachen. In die gentechnisch veränderten Pflanzen werden die für die Bt-Toxine kodierenden

Gensequenzen aus dem Bakterium eingebaut. Der massive Einsatz dieser Pflanzen hat die Entwicklung von resistenten Insekten befördert. (Tabashnik et al. (2011): Efficacy of genetically modified Bt toxins against insects with different genetic mechanisms of resistance, Nature biotechnology online, 09.10.11) (pau) <http://www.gen-ethisches-netzwerk.de/gid/209/kurz-notiert-landwirtschaft-und-lebensmittel>

- **Bayer baut Weizenzucht-Zentrum in Gatersleben**

Der deutsche Agrar- und Gentechnikkonzern Bayer CropScience will in Gatersleben (Sachsen-Anhalt) sein Weizenzucht-Zentrum für Europa aufbauen. Bis zu 40 Mitarbeiter sollen „Weizensorten mit höherem Ertrag und verbesserten Eigenschaften“ entwickeln, wie der Konzern Anfang Dezember bekanntgab. Bayer CropScience wird in den Biotechnologiepark einziehen, der in unmittelbarer Nachbarschaft zu dem Institut für Kulturpflanzenforschung liegt. Dort ist auch die Genbank Gatersleben angesiedelt, eine der bedeutendsten Sammlungen genetischer pflanzlicher Ressourcen weltweit. „Die Ansiedlung von Bayer Crop-Science (...) bedeutet eine substanzielle Stärkung der Grünen Biotechnologie in Sachsen-Anhalt“, kommentierte die Ministerin für Wissenschaft und Wirtschaft des Landes Sachsen-Anhalt, Birgitta Wolff. „Diese Technologie stellt einen wichtigen Schwerpunkt bei der weiteren wirtschaftlichen Entwicklung des Landes dar.“ (PM Bayer CropScience, 01.12.11, www.bayer.com) (pau) <http://www.gen-ethisches-netzwerk.de/gid/209/kurz-notiert-landwirtschaft-und-lebensmittel>

- **USA: Gv-Äpfel reif für den Markt?**

Einem Bericht der New York Times zufolge will die US-Firma Okanagan Specialty Foods gentechnisch veränderte (gv) Äpfel auf den US-amerikanischen und den kanadischen Markt bringen. Die Äpfel könnten eines der ersten gv-Produkte sein, die Konsumentinnen und Konsumenten unverarbeitet zu sich nehmen. Zwar gebe es in den USA bereits seit den 1990er Jahren gentechnisch veränderte Lebensmittel, diese seien allerdings eben im Normalfall prozessiert. Die Vereinigung der Apfelindustrie des Landes U.S. Apple Association hat sich gegen die Einführung ausgesprochen. Sie glaube zwar nicht, dass die gentechnische Veränderung gefährlich sei, die Äpfel könnten allerdings das Image der Frucht als gesundes und natürliches Essen gefährden. Die gentechnische Veränderung soll dafür sorgen, dass die Äpfel deutlich langsamer braun werden, ein Prozess, der durch das Enzym Polyphenoloxidase ausgelöst wird. Dessen Produktion wird in den gv-Äpfeln unterdrückt. (New York Times online, 12.07.12, www.nytimes.com) (pau) <http://www.gen-ethisches-netzwerk.de/gid/213/kurz-notiert-landwirtschaft-und-lebensmittel>

- **Grüne Gentechnik in der Schweiz**

Das Nationale Forschungsprogramm 59 (NFP 59) der Schweiz mit dem Titel „Nutzen und Risiken gentechnisch veränderter Pflanzen“ sollte ermitteln, was diese Pflanzen zu einer nachhaltigen Landwirtschaft in der Schweiz beitragen können. Gleichzeitig ist in dem Land ein Moratorium in Kraft, das die kommerzielle Nutzung von gv-Pflanzen in der Schweiz untersagt. Die Pressemitteilung des Schweizerischen Nationalfonds (SNF) zum Ende des NFP 59 lautet schlicht „Grüne Gentechnik in der Schweiz: Risiken gering, Potential nicht genutzt“. Abgesehen von dem Titel ist es mit der Kürze aber auch schon vorbei. Der Streit um das Für und Wider der Agro-Gentechnik wird mit den Ergebnissen der Untersuchungen aus den letzten gut sechs Jahren nicht vorüber sein. Zu unterschiedlich fallen die Bewertungen dieser Ergebnisse aus. Nach Darstellung des SNF konnten keine Risiken, weder für die Umwelt, noch für die Gesundheit von Menschen festgestellt werden. „Wo im Anbau von gentechnisch veränderten Nutzpflanzen unerwünschte Effekte auftreten, sind diese nicht eine Folge der Gentechnik selbst. Vielmehr sind sie auf mangelhafte landwirtschaftliche Praktiken (beispielsweise Monokulturen) zurückzuführen“, heißt es in der Pressemitteilung. Ein Vorteil des Anbaus gentechnisch veränderter Pflanzen in der Zukunft könnte sein, dass diese möglicherweise besser mit steigendem Schädlingsdruck zurechtkommen könnten. Auch der Anbau von gv-Pflanzen mit mehreren neu eingebauten Eigenschaften - „denen zum Beispiel weder Herbizide oder Pflanzenschutzmittel noch gewisse Krankheitserreger etwas anhaben können“ - könnte sich positiv auf die Wirtschaftlichkeit der Gentechnik-Pflanzen auswirken. Die WissenschaftlerInnen des NFP 59 kommen unter anderem zu dem Schluss, die gentechnisch veränderten Pflanzen sollten „in den Dienst einer nachhaltigen Landwirtschaft“ gestellt werden. Die schweizerische Arbeitsgruppe gentechnologie (sag) kommt in ihrer Bewertung des NFP 59 zu ganz anderen Schlüssen: „Die Ergebnisse des NFP 59 stellen die Erwartungen in den Nutzen gentechnisch veränderter Pflanzen für die Schweizer Landwirtschaft und die KonsumentInnen in Frage.“ Die Ergebnisse des Forschungsprogramms hätten die befürchteten „negativen Einflüsse auf die Umwelt“ nur punktuell relativieren können. Auch nach der Veröffentlichung der Ergebnisse des NFP 59 sieht der Schweizerische Bauernverband „nach wie vor keine überzeugenden Gründe, den Anbau von gentechnisch veränderten Pflanzen zuzulassen“. Unterdessen hat im Nationalrat des Landes die Abstimmung über die Fortsetzung des Moratoriums für die kommerzielle Nutzung von gv-Pflanzen im Sinne der Gentechnik-Kritikerinnen und -Kritiker stattgefunden: 112 Stimmen für die Verlängerung, 64 dagegen, 4 Enthaltungen. Damit ist die Verlängerung des Moratoriums bis 2017 beschlossene Sache. (www.nfp59.ch; www.svp-usp.ch; www.gentechnologie.ch) (pau) <http://www.gen-ethisches-netzwerk.de/gid/214/kurz-notiert-landwirtschaft-und-lebensmittel>

- **Ein Streitbares Plädoyer FÜR den Einsatz von Gentechnik in der Landwirtschaft aus christlicher Motivation**

Sehr geehrte Damen und Herren,
mit dieser Mail möchte ich Sie zum Besuch meiner Website <http://www.gen1-28.de/> einladen. Sie beschäftigt sich mit dem Spannungsfeld „Kirche und Grüne Gentechnik“. Das ist im Moment noch wie Feuer und

Wasser, so wie es noch vor 20 Jahren mit der Roten Gentechnik war. Inzwischen sind auch in unserer Kirche fast alle dafür, Menschenleben mit gentechnisch hergestellten Medikamenten zu retten bzw. die Lebensqualität von Patienten zu verbessern. So wird es auch bei der Grünen Gentechnik kommen, aber gegenwärtig stemmt sich vor allem meine evangelische Kirche noch gegen die Entwicklung. Unsere Kirchen bestimmen die Politik in Deutschland wesentlich mit und deshalb können wir nicht wieder so lange warten, bis der Stimmungswandel quasi von selbst eintritt. Bis dahin würden die relevanten Wissenschaftler aus Deutschland abgewandert sein und es würden einfach zu viele Menschen in der 3. Welt verhungern. So ein Unheil ist nicht wieder gut zu machen und das Vorsorgeprinzip gebietet prognostisches Handeln. Gegenwärtig stirbt ja im statistischen Mittel alle 6 sec ein Mensch an Hunger oder Fehlernährung. Mit der Bevölkerungszunahme und dem Klimawandel werden es mehr! Meine Kirche sieht die Ursachen der Probleme ausschließlich in politischen Gründen, wie der Verteilungsungerechtigkeit, Nahrungsmittelspekulation usw. Aber für die Wissenschaft ist auch klar, dass Hunger nicht ausschließlich ein politisches Problem ist, sondern die Ursachen liegen gleichermaßen in der Unterproduktion, mangelnder Ertragsicherheit und unzureichender Lebensmittelqualität (wie Vitaminmangel etc.). Entgegen der von den Kirchen verbreiteten Meinung kann Grüne Gentechnik nicht nur zur Milderung des Hungerproblems in der 3. Welt beitragen, sondern sie kann auch bei der Entwicklung der heimischen Landwirtschaft in Richtung Nachhaltigkeit helfen.

Auf meiner Website wird unter der Rubrik Dokumente beleuchtet, welche grob falschen Vorstellungen in der EKD zur Pflanzen-Gentechnologie kultiviert werden. Bei ihrem gut gemeinten, aber doch fatalen Bestreben, die Grüne Gentechnik als die vermeintliche Inkarnation des Bösen zu ächten, verstößt die EKD in blindem Eifer sogar gegen das 8. Gebot und beschädigt ihre eigenen Grundfesten. Unter dem Button Briefe kann man Briefe lesen, die an führende Persönlichkeiten der Kirche geschrieben worden sind (und in einigen Fällen auch deren Antworten). Ferner finden sich in der Rubrik Aufsätze Links zu Schriften, die einige Mythen der Antigentechnik-Bewegung durchleuchten. In der Kommentierung wird durch Wiedergabe eines Zitats von Frau Dipl.-Ing. agr. Siegrun Höhne (Umweltbeauftragte der Ev. Landeskirche Anhalts) zugleich gezeigt, mit welchen neuen Einsichten die EKD ohne Gesichtsverlust den überfälligen Kurswechsel einleiten könnte. Mit den Rubriken Links und Hinweise wird auf wichtige Websites und Bücher hingewiesen. Natürlich kann man unter Kontakt auch seine eigene Meinung kundtun.

Bei seiner Jahrestagung im Herbst 2013 in Düsseldorf will das Kirchenparlament "Welternährung und nachhaltige Landwirtschaft" als ein Schwerpunktthema beraten. Vielleicht können wir ja bis dahin per Diskussion klären, dass eine befriedigende Welternährung und nachhaltige Landwirtschaft keinesfalls durch Verzicht auf innovative Pflanzenzucht und maßvollen und wissenschaftsbegleiteten Einsatz von Agrochemie zu bewerkstelligen sind, sondern dass im Gegenteil diese Ziele nur mit der Wissenschaft und nicht gegen sie erreicht werden können.

Mit freundlichen Grüßen
Prof. Reinhard Szibor

- Das Nationale Forschungsprogramm 59 (NFP 59) der Schweiz mit dem Titel „Nutzen und Risiken gentechnisch veränderter Pflanzen“ sollte ermitteln, was diese Pflanzen zu einer nachhaltigen Landwirtschaft in der Schweiz beitragen können. Gleichzeitig ist in dem Land ein Moratorium in Kraft, das die kommerzielle Nutzung von gv-Pflanzen in der Schweiz untersagt. Die Pressemitteilung des Schweizerischen Nationalfonds (SNF) zum Ende des NFP 59 lautet schlicht „Grüne Gentechnik in der Schweiz: Risiken gering, Potential nicht genutzt“. Abgesehen von dem Titel ist es mit der Kürze aber auch schon vorbei. Der Streit um das Für und Wider der Agro-Gentechnik wird mit den Ergebnissen der Untersuchungen aus den letzten gut sechs Jahren nicht vorüber sein. Zu unterschiedlich fallen die Bewertungen dieser Ergebnisse aus. Nach Darstellung des SNF konnten keine Risiken, weder für die Umwelt, noch für die Gesundheit von Menschen festgestellt werden. „Wo im Anbau von gentechnisch veränderten Nutzpflanzen unerwünschte Effekte auftreten, sind diese nicht eine Folge der Gentechnik selbst. Vielmehr sind sie auf mangelhafte landwirtschaftliche Praktiken (beispielsweise Monokulturen) zurückzuführen“, heißt es in der Pressemitteilung. Ein Vorteil des Anbaus gentechnisch veränderter Pflanzen in der Zukunft könnte sein, dass diese möglicherweise besser mit steigendem Schädlingsdruck zurechtkommen könnten. Auch der Anbau von gv-Pflanzen mit mehreren neu eingebauten Eigenschaften - „denen zum Beispiel weder Herbizide oder Pflanzenschutzmittel noch gewisse Krankheitserreger etwas anhaben können“ - könnte sich positiv auf die Wirtschaftlichkeit der Gentech-Pflanzen auswirken. Die WissenschaftlerInnen des NFP 59 kommen unter anderem zu dem Schluss, die gentechnisch veränderten Pflanzen sollten „in den Dienst einer nachhaltigen Landwirtschaft“ gestellt werden. ... (GID 214-2012 <http://www.gen-ethisches-netzwerk.de/gid/214/kurz-notiert-landwirtschaft-und-lebensmittel>)
- Grüne Gentechnik: Anbauflächen für gentechnisch veränderte (gv) Nutzpflanzen steigen weltweit im Jahr 2012 auf 170 Millionen Hektar - Zuwachs vor allem in Brasilien
Im vergangenen Jahr sind weltweit erneut mehr gentechnisch veränderte Pflanzen ausgebracht worden als 2011. Die Anbauflächen stiegen um zehn auf nunmehr 170 Millionen Hektar. Die größten Zuwächse gab es in Brasilien. Erstmals wurden 2012 in Schwellen- und Entwicklungsländern mehr gentechnisch veränderte Pflanzen angebaut als in den Industrieländern. Nach Angaben der Agrobiotech-Agentur ISAAA nutzten weltweit 17,3 Millionen Landwirte Produkte der Grünen Gentechnik.
Der ISAAA-Bericht erwartet in den nächsten drei Jahren die Markteinführung neuer gv-Pflanzen wie gv-

Zuckerrohr oder neue gv-Sojabohnen mit einem erhöhten Gehalt an Omega-3-Fettsäuren. Auch der *Golden Rice* mit erhöhtem Vitamin-A-Gehalt soll in Kürze zunächst auf den Philippinen verfügbar sein. Gv-Weizen könnte ab 2020 kommerziell erhältlich sein.

weiter lesen <http://www.transgen.de/aktuell/1706.doku.html>;
http://www.transgen.de/anbau/eu_international/531.doku.html

- Microsoft-Gründer Bill Gates und der mexikanische Milliardär Carlos Slim haben neue Labore für das International Maize and Wheat Improvement Center (Cimmyt) finanziert, das maßgeblich an der "grünen Revolution" in den 60er-Jahren beteiligt war. Das östlich von Mexiko-Stadt gelegene Agrarforschungszentrum beschäftigt sich mit der Verbesserung des Saatguts für den Mais- und Weizenanbau. Dabei geht es inzwischen auch immer mehr um genetische Modifikationen, etwa um das Saatgut unempfindlicher gegen Trockenheiten zu machen. Gentechnisch veränderte Sorten seien aber noch nicht ausgeliefert worden, (taz 15.2.2013 S.12)
- **Überschwemmungstoleranter Reis.**
Für die Hälfte der Weltbevölkerung ist Reis das wichtigste Grundnahrungsmittel. Der größte Teil der weltweit produzierten Reismenge wird in Asien geerntet und konsumiert. In Teilen Asiens kommt es durch Überschwemmungen regelmäßig zu großen Ernteverlusten - ein Problem, das sich im Zuge des Klimawandels noch verschärfen könnte. Am Internationalen Reisforschungsinstitut ist es gelungen, Reissorten zu züchten, die längere Überschwemmungen überstehen. (<http://www.pflanzen-forschung-ethik.de/konkret/reis.html> ; <http://www.pflanzen-forschung-ethik.de/bayern/aktuelles.html>)
- **Kraut- und Knollenfäule bei Kartoffeln – Wettlauf mit einem Erreger**
Phytophthora infestans, der Erreger der Kraut- und Knollenfäule hält weltweit Landwirte, Pflanzenzüchter und -forscher in Atem (in Europa bis zu 80% Ertragsausfälle, Schäden 1 Milliarde Euro pro Jahr). Der extrem anpassungsfähige kleine Algenpilz begegnet neuen resistenteren Kartoffelsorten mit neuen Erregertypen, die die Resistenz immer wieder durchbrechen. Ein Wettlauf zwischen Pflanzenabwehr und Erreger, den Wissenschaftler aus Wageningen nun mit Hilfe der Gentechnik gewinnen wollen. Sie haben Kartoffeln entwickelt, in die Resistenzgene aus Wildkartoffeln eingeschleust wurden. Das Besondere: Die Kartoffeln enthalten nur Erbmaterial aus Kartoffeln.
Cisgene Kartoffel: Ein Weg zur dauerhaften Resistenz?
 Um schneller und flexibler auf den Erreger reagieren zu können, arbeiten Wissenschaftler der Universität Wageningen in den Niederlanden seit mehreren Jahren an einem Ansatz, Resistenzgene aus Wildkartoffeln mit Hilfe der Gentechnik in vorhandene Sorten zu übertragen. Es könnten etwa 15 Jahre gespart werden – und die jeweilige Kartoffelsorte bliebe erhalten.
 Da im Genpool von Kartoffeln Resistenzgene vorhanden sind, haben sich die Wageningener Wissenschaftler für einen so genannten cisgenen Ansatz entschieden. Das heißt, die gentechnisch veränderten Kartoffeln sollen nur kartoffeleigene Gene enthalten - im Unterschied zu transgenen Pflanzen, in die Gene anderer, nicht mit ihnen kreuzbarer Pflanzenarten oder sogar Gene aus anderen Organismen, etwa Bakterien, übertragen wurden. Es wird auch kein Markergen wie zum Beispiel ein Antibiotikaresistenz-Gen eingesetzt, um die erfolgreich transformierten Pflanzen zu erkennen. Als Marker dient allein die Resistenz gegen die Kraut- und Knollenfäule selber. Alle Pflanzen, die resistent zu sein scheinen, werden daraufhin untersucht, ob sie die übertragenen Resistenzgene auch wirklich enthalten.
 Um eine frühzeitige Überwindung der Resistenz zu verhindern, sollen jeweils mehrere Resistenzgene – bis zu vier – aus verschiedenen Wildkartoffel-Arten übertragen werden. Dazu müssen die Wissenschaftler in einem ersten Schritt genügend Resistenzgene ausfindig machen und ihre Funktion in dem komplizierten Infektionsweg herausfinden.
 Darüber hinaus wird angestrebt, ein Resistenzmanagement für den Anbau einzurichten. So soll es nicht nur verschiedene Kombinationen von Resistenzgenen in verschiedenen Sorten geben, auch der Anbau soll räumlich und zeitlich wechseln.
 Erste Freisetzungen mit Phytophthora-resistenten Kartoffeln fanden 2008 statt. Die Kartoffeln enthielten zunächst nur ein Resistenzgen und zusätzlich auch noch ein Markergen. 2009 wurde ein erster Feldversuch mit Kartoffeln, die kombinierte R-Gene und kein Markergen mehr enthielten, gestartet. Freisetzungen fanden von 2010 bis 2012 auch in Belgien statt. Ein weiterer auf vier Jahre angelegter Freisetzungsversuch in Irland wurde 2012 begonnen. (<http://www.pflanzen-forschung-ethik.de/konkret/kartoffeln.html>)
- **Gentechnik im Biomarkt**
Das ZDF-Verbrauchermagazin "Wiso" hat diese Woche mit der Behauptung überrascht, dass per Gentechnik manipulierte Lebensmittel auch als Bioware angepriesen würden. Ein Labor habe in 17 von 37 untersuchten Biogemüseproben fremdes Erbgut gefunden, das durch das gentechnische Verfahren Zellfusion übertragen worden sei. Chicorée beispielsweise habe Erbsubstanz der Sonnenblume aufgewiesen. Dabei sind gentechnisch veränderte Früchte laut Öko-Verordnung der Europäischen Union im Biolandbau verboten.
Bei der Zellfusion werden Zellen mit den Genen verschiedener Pflanzen etwa mittels Enzymen und Elektrizität miteinander verschmolzen. So kann schneller und billiger als durch herkömmliche Kreuzung zum

Beispiel die cytoplasmatisch-männliche Sterilität (CMS) bestimmter Retticharten auf Blumenkohl übertragen werden. CMS verhindert, dass sich eine Pflanze selbst befruchten kann. Das erleichtert die Züchtung von Hybriden - einem Pflanzentyp, der oft mehr und gleichförmigere Früchte liefert.

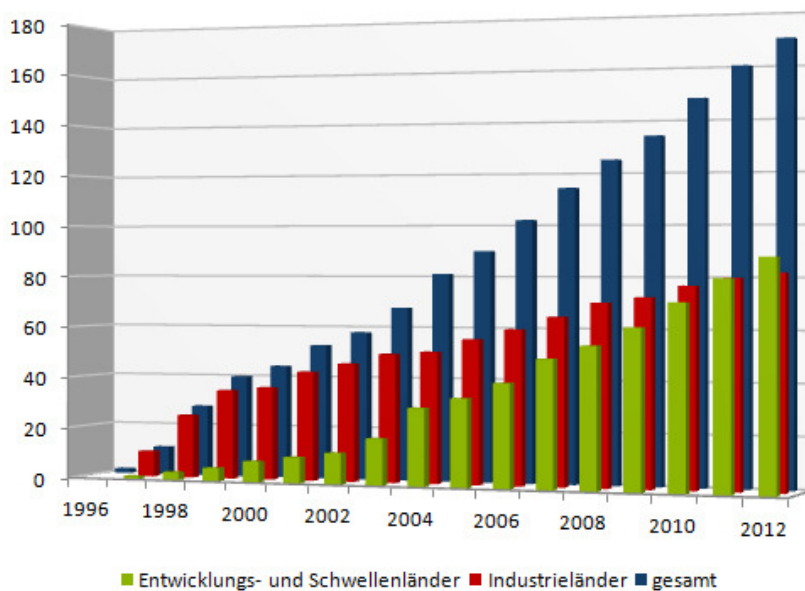
Das deutsche und europäische Gentechnikrecht stuft Zellfusion allgemein ausdrücklich als Form der Gentechnik ein. Es macht aber eine Ausnahme: Nicht als Gentechnik gelten Zellfusionen, wenn Zellen von Pflanzen verschmolzen werden, die auch über Kreuzung Erbgut austauschen können. Um solche Sorten gehe es im aktuellen Fall, erklärt der Bund Ökologische Lebensmittelwirtschaft (BÖLW).

"Anders als bei der klassischen Gentechnik wird hier nicht das Genom auseinandergeschnippelt", sagt der BÖLW-Vorsitzende Felix Prinz zu Löwenstein. Deshalb hält er Zellfusion aus ethischer Sicht für weniger problematisch und aus gesundheitlicher Sicht für unbedenklich. Dennoch lehnt der BÖLW die Technik ab, weil sie "die Integrität der Zelle" verletze. Die Organisation fordert, in der EU-Öko-Verordnung Saatgut aus Zellfusion zu verbieten.

Wer keine CMS-Hybride will, sollte Ökolebensmittel kaufen, die nicht nur das amtliche EU-Biosiegel, sondern auch das Zeichen eines deutschen Bioverbandes wie Bioland oder Demeter tragen. Diese Verbände haben CMS-Sorten bereits vor Jahren untersagt. Weil "Wiso" solche Pflanzen auch mit Demeter-Zeichen gefunden hat, will der Verband dieses Verbot nun intensiver kontrollieren.

Gar keinen Schutz vor CMS-Pflanzen bietet übrigens konventionelles Gemüse: Dem Bundesverband Deutscher Pflanzenzüchter zufolge ist der meiste Kohl und Chicorée ohne Bio-Siegel ein CMS-Hybrid.

(taz 10./11.8.2013 S.7 <http://www.taz.de/1/archiv/print-archiv/printressorts/digi-artikel/?ressort=a2&diq=2013%2F08%2F10%2Fa0166&cHash=1ab1012a066ec2a0ec608ee402520bce>)



- Anbaufläche gentechnisch veränderte Pflanzen weltweit (2012: 170 Millionen Hektar) (http://www.transgen.de/anbau/eu_international/531.doku.html)
- Ein Pilz hat die Amerikanische Kastanie dahingerafft, nur noch kärgliche Triebe kümmern im Forst. Genforscher lassen den prächtigen Baum jetzt auferstehen: mit eingebautem Schädlingsschutz.; In den USA ist *Castanea dentata* mit der Zeit zum Symbol bedrohter Natur, ihre Wiederauferstehung zum nationalen Anliegen geworden. Das ganze Arsenal der Biotechnik wird in den Dienst dieses Ziels gestellt.; "Sehr vielversprechend" nennt William Powell die Ergebnisse seiner Experimente, die er an der State University of New York in Syracuse durchführt. Der Genforscher wappnet die Kastanie mit gentechnischer Hilfe gegen den Pilzbefall. Powell entschied sich dabei für ein Gen des Weizens, das die vom Pilz produzierte Oxalsäure neutralisiert und auf diese Weise den Schädling entwapnet. 15 Jahre lang mühten sich Powell und sein Kollege Charles Maynard vergebens, das fremde Gen in Kastanienembryonen einzuschleusen. "Es war vertrackt", erklärt Maynard. "Fast schien es, als hätte es die Kastanie darauf angelegt auszusterben." Am Ende aber wurden die Forscher doch mit Erfolg belohnt. Inzwischen wachsen in Syracuse Bäumchen heran, die sich als weitgehend pilzresistent erweisen. Bis diese allerdings die Hänge der Appalachen zieren, wird noch mindestens ein Jahrzehnt vergehen. Zuvor stehen dem Forscherduo zähe Verhandlungen mit Umwelt-, Lebensmittel- und Forstbehörden bevor. Immerhin dürfte Powell und Maynard zugutekommen, dass sie für eine Sache kämpfen, die unter Umweltbewegten als eine gute gilt: "Selbst eingefleischte Gentech-Gegner zeigen sich meist milde, wenn sie hören, dass es um die Amerikanische Kastanie geht", erzählt Powell. Andere Forscher setzen darauf, nicht den Baum zu stärken, sondern den Pilz zu schwächen - eine Strategie, dank der in Europa bei der Edelkastanie die Epidemie eingedämmt werden konnte. Dort gelang es, den Pilz seinerseits mit Viren zu infizieren, "Hypovirulenz" nennen Forscher das Prinzip. Tatsächlich erholten sich die

Bäume zusehends, am Ende erinnerten nur noch hässliche Schwielen in der Rinde an den überstandenen Pilzbefall.

In Amerika allerdings ist der Pilz hartnäckiger. Alle Versuche, die Viren wirksam zu verbreiten, schlugen bisher fehl. Für das Überleben von *Castanea dentata* könnte die Schwächung des Pilzes trotzdem wichtig werden. "Wir erhoffen uns Unterstützung durch die verminderte Virulenz", erklärt Pflanzenpathologe Hebard. Als Forschungschef der American Chestnut Foundation ist Hebard so etwas wie der Feldherr im Krieg gegen den Kastanienpilz. Niemand kennt die Launen des Baums so gut wie er, keiner ist so vertraut mit den Tücken des Pilzes.

Hebards wichtigster Verbündeter ist *Castanea mollissima*, die Chinesische Kastanie. Zwar ist sie zu klein, um im amerikanischen Forst langfristig bestehen zu können, doch ist sie mit natürlicher Resistenz gegen den Pilz ausgestattet. Hebards Ziel ist es, eine Mischform zu erschaffen, die chinesisch genug ist, um dem Pilz zu trotzen, aber so amerikanisch, dass sie im Bergwald der Appalachen gut gedeiht.

Auf dem Weg dorthin ist der Forscher weit gekommen. Inzwischen wachsen auf den Versuchsfeldern der Foundation in Meadowview, US-Bundesstaat Virginia, Bäume der sechsten Zucht-Generation heran. Die charakteristisch gezähnten Blattränder und die leicht rötliche Färbung weisen auf einen hohen Anteil amerikanischen Erbguts hin. Mit der Lupe überprüft Hebard, dass die Blätter nur wenige der für die Chinesische Kastanie so typischen Härchen an der Unterseite tragen.

Von ihren chinesischen Ahnen haben Hebards Schützlinge dagegen Widerstandskraft gegen den Schädling geerbt.

(Der Spiegel 33-2013 S.126ff.)

- Eine Vernunftfehe?

Gentechnik und Biolandbau – das sind in Deutschland unversöhnliche Gegensätze. Ein Forscherehepaar aus Kalifornien zeigt: Das muss nicht so sein. Gerade gemeinsam könnten sie die nachhaltige Landwirtschaft der Zukunft formen;

In Südostasien, wo die meisten Reisbauern leben, sind Überflutungen ein großes Problem. "Jedes Jahr werden 25 Prozent der weltweiten Reisanbaugebiete überschwemmt", sagt Pamela Ronald. "Stehen die Pflanzen mehr als eine Woche unter Wasser, betragen die Ernteausfälle zwischen zehn und hundert Prozent. Vier Millionen Tonnen Reis gehen jährlich deswegen allein in Indien und Bangladesch verloren – Nahrung für 30 Millionen Menschen."

Ihnen könnte geholfen werden, hätte sie eine Reissorte zur Verfügung, die längere Überflutungen überlebt. Und die gibt es auch: Eine Sorte mit dem kryptischen Kürzel FR13A kann ganze 14 Tage unter Wasser überstehen. Allerdings ist die Qualität der Körner schlecht, die Erträge sind niedrig.;

Mehr als 40 Jahre lang versuchten Züchter am Internationalen Reisinstitut auf den Philippinen, die Überflutungsresistenz von FR13A in wohlschmeckende und ertragreiche lokale Reissorten einzukreuzen. Ohne Erfolg. "Zwar wurden einige Sorten entwickelt, die längere Überflutungen überleben", sagt Ronald. "Doch die Züchter übertrugen mit dem gewünschten Merkmal gleichzeitig immer ungewollte Eigenschaften auf die neuen Pflanzen, sodass die heimischen Bauern keine dieser Sorten akzeptiert haben."

In Zusammenarbeit mit ihrem Kollegen David Mackill hat Ronald gentechnische Analysen durchgeführt, um die molekularen Mechanismen der Überflutungsresistenz genau zu verstehen. Sie konnte schließlich ein entscheidendes Gen identifizieren und es jeweils in beliebige Reissorten integrieren. "2011 wurde der Reis mit dem Überflutungsresistenzgen Sub1 von mehr als einer Million Bauern angepflanzt, hauptsächlich in Indien und Bangladesch – ganz ohne Lizenzgebühren. Und es werden immer mehr."

Ronalds Reispflanze ist eine Lösung für arme Kleinbauern, die sich am jeweiligen Standort adaptieren lässt. ; Schließlich geht es um nicht weniger als die Aufgabe, eine wachsende Weltbevölkerung auf endlichen und zum Teil sogar bedrohten Anbauflächen mit ausreichend Nahrung zu versorgen. 1950 standen weltweit für jeden Menschen 0,5 Hektar Ackerboden zur Verfügung, im Jahr 2000 waren es noch 0,3 Hektar. 2050 werden es nur noch 0,2 Hektar sein. Die Konsequenz: Die Erträge müssen weiter steigen. "Und hierfür müssen wir auf alle zur Verfügung stehenden Technologien zurückgreifen. Und dafür sorgen, dass diese nachhaltig eingesetzt werden", so Ronald.

Was Raoul Adamchak und Pamela Ronald unter nachhaltiger Landwirtschaft verstehen, haben sie in ihrem Buch *Tomorrow's Table* (Oxford University Press) niedergeschrieben. In ihren Augen ist eine Zucht- oder Anbaumethode zulässig, wenn sie ausreichend nahrhafte und sichere Nahrung produziert, dabei die Bodenfruchtbarkeit erhöht, Umweltschäden verringert und den Landwirten gesunde Arbeitsbedingungen bietet. Sie sollte das Leben der Armen und Hungernden verbessern sowie die ökonomischen Lebensbedingungen der ländlichen Gemeinschaft erhalten. Schließlich sollte das Genom einheimischer Pflanzen geschützt und die genetische Vielfalt von Feldfrüchten erhöht werden.;

Ob diese Landwirtschaft nur mit Gentechnik möglich ist oder nur ohne Gentechnik – auf diese ideologische Frage will sich das Paar erst gar nicht einlassen. Entscheidend sei vielmehr: Werden die Nachhaltigkeitskriterien erfüllt? "Wir müssen weg von der Schwarz-Weiß-Malerei hin zu fundierten Fall-zu-Fall-Analysen", sagt Ronald.

Dies bedeutet zuerst mal: weg von der Darstellung, Pflanzenzucht sei immer nur natürlich und allein Gentechnik hochartifizuell. "Auch bei vielen Züchtungsverfahren wird im Labor gearbeitet, kommen erbgutverändernde Chemikalien oder radioaktive Strahlung zum Einsatz. Die Präzisionszucht wird durch Methoden der Gentechnik beschleunigt", sagt Ronald. "Die Grenzen zwischen den Verfahren sind fließend."

Die Schwarz-Weiß-Malerei zu beenden heißt auch, die Panikmache zu stoppen. "Transgene Pflanzen müssen so sicher sein wie herkömmliche, sonst werden sie nicht zugelassen", betont Ronald. Sie ärgert sich, wenn aus Angst vor Gentechnik lieber auf Pestizide zurückgegriffen wird. "Durch Pestizideinsatz erkranken nachweislich viele Landwirte, werden die Böden ausgelaugt, sterben Nutztiere. Seit über einem Jahrzehnt werden nun transgene Pflanzen angebaut. Und bisher ist noch kein Mensch durch diese erkrankt, noch ist die Umwelt zu Schaden gekommen."

(Die Zeit 25.7.2013 S.29 <http://www.zeit.de/2013/31/gentechnik-biolandbau-kalifornien>)

- Japanische Wissenschaftler haben Reis gezüchtet, der auch in sehr trockenen Gebieten gedeiht. Das Team um Yusaku Uga vom National Institute of Agrobiological Sciences in Tsukuba identifizierte in einer speziellen Reissorte ein Gen, das diese Pflanzen besonders lange Wurzeln ausbilden lässt. Dieses Gen bauten sie in die weitverbreitete Reissorte IR64 ein. Die Pflanzen bekamen dadurch sehr lange Wurzeln und konnten besser Wasser aufnehmen. Tests ergaben: Bei einer leichten Dürre brachte der veränderte Reis kaum Einbußen in der Ernte, während der Ertrag bei „normalem“ Reis um 42 Prozent einbrach. Eine schwere Dürre hatte bei der neuen Variante eine um 30 Prozent reduzierte Ernte zur Folge, während alle anderen Pflanzen vernichtet wurden.
(bild der wissenschaft 11-2013 S.12)
- Gentechnisch veränderte Pflanzen:
1800 Studien, aber kaum Hinweise auf Risiken für Umwelt und Gesundheit
(21.10.2013) Gentechnisch veränderte Nutzpflanzen haben keine nachweisbaren negativen Auswirkungen auf Umwelt und Gesundheit – so das Ergebnis einer aktuellen Studie, für die fast 1800 wissenschaftliche Veröffentlichungen aus zehn Jahren ausgewertet wurden. Belege für ernstzunehmende Risiken ließen sich nicht finden, so die Autoren. Dass gentechnisch veränderte Pflanzen trotzdem immer noch auf große Ablehnung stoßen, führen sie auf Mängel bei der Wissenschaftskommunikation zurück.
(Quelle: <http://www.transgen.de/aktuell/1749.doku.html>)
- Genmutation macht Insektengift wirkungslos
PARIS | Mit nur einer einzigen Genveränderung können Moskitos widerstandsfähig gegen das Insektenvernichtungsmittel DDT und andere Chemikalien werden. Forscher um Charles Wondji von der Hochschule für Tropenmedizin in Liverpool fanden im westafrikanischen Benin eine Population solcher resistenter Stechmücken, wie sie in einem im Fachmagazin Genome Biology veröffentlichten Artikel schreiben. Die Widerstandsfähigkeit von Moskitos gegen bestimmte Chemikalien ist ein Problem bei der Bekämpfung der von den Mücken übertragenen Tropenkrankheit Malaria. Die untersuchten Anopheles-Mücken waren nicht nur widerstandsfähig gegen DDT, das in vielen Staaten verboten ist, in armen Ländern aber nach wie vor im Kampf gegen Malaria eingesetzt wird. Den Mücken konnten auch Pyrethroide nichts anhaben, mit denen gewöhnlich Moskitonetze imprägniert werden. Die Genmutation - von den Forschern L119F genannt - sorgt dafür, dass die Mücken die Chemikalien so aufspalten können, dass die Mittel ihre Wirkung verlieren. Das mutierte Gen konnte auch bei resistenten Stechmücken aus anderen Ländern nachgewiesen werden.
(taz 28.2.14 S.18)
- Kommentar zur Zulassung der Genmais-Sorte 1507: „Mit Gott gegen Genmais“
(Der Sonntag, Sachsen 23.2.14 S.1)
- Anbau der Genmais-Sorte MON 810 in Europa (Hektar): Tschechien 3052, Slowakei 189, Rumänien 217, Spanien 116.306, Portugal 9278
kommerzieller Anbau verboten: Deutschland, Polen, Österreich, Ungarn, Italien, Bulgarien Griechenland
(Freie Presse Chemnitz 11.2.14 S.3)
- Deutschland kann nicht aussteigen
Anders als vom bisherigen Agrarminister Hans-Peter Friedrich (CSU) in Aussicht gestellt, wird ein nationales Anbauverbot für neue Genmaissorten nicht ohne weiteres möglich sein. Friedrich hatte in der vergangenen Woche eine sogenannte Opt-out-Möglichkeit für Deutschland ins Spiel gebracht. Damit wollte er die vom EU-Ministerrat letztlich durchgewinkte Zulassung der neuen Genmaissorte 1507 in Deutschland verhindern. Doch eine derartige Ausstiegsklausel gebe es "weder für Länder oder Bundesländer noch für Regionen", so ein Sprecher des EU-Verbraucherschutzkommissars Tonio Borg. Eine entsprechende Regel sei zwar seit Jahren in der Diskussion, werde aber bislang "vor allem von drei großen EU-Staaten blockiert" - darunter auch Deutschland. Sie würde es Staaten erlauben, etwa bei starken Vorbehalten der Bevölkerung einen Anbau von Gentech-Pflanzen zu verbieten. Die einzige Ausstiegsmöglichkeit für Deutschland wäre derzeit der Nachweis, dass die neue Genmaissorte Umwelt oder Gesundheit gefährdet. Wiederholte Studien der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit haben dies bisher nicht belegt.
(Der Spiegel 8-2014 S.60)
- Deutschland kann Genmais nicht stoppen
Der Wissenschaftliche Dienst des Bundestags äußert große Zweifel daran, dass das Agrarministerium den Anbau von Genmais der Sorte 1507 verhindern kann. Um Kritiker zu beruhigen, hatte das Ministerium ein nationales Anbauverbot von Genmais in Aussicht gestellt, selbst wenn dieser in der EU zugelassen würde. Diese Option stellen die Experten des Bundestags in Frage: Es sei "nicht unwahrscheinlich", dass "solche Maßnahmen einer richterlichen Überprüfung nicht standhalten würden". Ebenso sei fraglich, ob ein Kompromissvorschlag auf EU-Ebene erfolgreich sei, wonach die Mitgliedstaaten innerhalb ihrer

Landesgrenzen den Anbau von Genmais verbieten dürften.

(Der Spiegel 12-2014 S.15)

- Achtzehn Jahre Gentechnik-Pflanzen in den USA: Gemischte Bilanz (10.03.2014) Die Landwirte in den USA haben durch gentechnisch veränderte Nutzpflanzen wirtschaftlich profitiert, obwohl sie inzwischen deutlich mehr für das Saatgut zahlen müssen als zu Beginn der 2000er Jahre. Der Verbrauch von Insektiziden konnte seitdem deutlich gesenkt werden, Herbizide werden dagegen verstärkt eingesetzt, weil Unkräuter resistent geworden sind. Das geht aus einem aktuellen Bericht des US-Landwirtschaftsministeriums (USDA) hervor, für den die Erfahrungen mit dem Anbau von gv-Pflanzen ausgewertet wurden. Bei der Entwicklung neuer gv-Nutzpflanzen spielen agronomische Merkmale wie Trockentoleranz und Produkteigenschaften wie Nährstoffgehalt eine immer größere Rolle. 1996 wurden in den USA die weltweit ersten gv-Nutzpflanzen zugelassen. Bis heute sind die USA das Land mit der größten gv-Anbaufläche. Eine Studie vom Economic Research Service des United States Department of Agriculture, die im Februar 2014 erschienen ist, hat die Auswirkungen des fast achtzehnjährigen Anbaus von gv-Pflanzen auf die US-Landwirtschaft untersucht, also beispielsweise auf Saatgutpreise, Erträge und den Verbrauch von Pflanzenschutzmitteln. 2013 wurden gv-Nutzpflanzen in den USA auf 68 Millionen Hektar angebaut, das ist ungefähr die Hälfte der Gesamtanbaufläche für Nutzpflanzen. Der Löwenanteil entfällt auf die drei cash crops Soja, Mais und Baumwolle; hier werden gentechnisch veränderte Sorten auf mindestens 90 Prozent der jeweiligen Gesamtfläche angebaut. Die wichtigsten Eigenschaften, die mit Hilfe der Gentechnik eingeführt wurden, sind Schädlingsresistenz durch Produktion von Bt-Proteinen, die als Fraßgifte wirken, und Herbizidtoleranz. Andere Eigenschaften und Nutzpflanzen wie z.B. virusresistente Papaya und Squash spielen eine untergeordnete Rolle. Die USDA-Studie zeigte, dass der Anbau von Bt-Pflanzen in der Regel höhere Erträge und höhere Nettogewinne für die Landwirte mit sich bringt, vor allem bei hohem Schädlingsdruck. Der Anbau herbizidtoleranter Pflanzen hingegen steigert nicht unbedingt die Erträge und Nettogewinne. Dennoch ist das Haushaltseinkommen der Landwirte, die herbizidtolerante Pflanzen anbauen, im Vergleich zu konventionellen Betrieben häufig höher. Durch die vereinfachte Unkrautbekämpfung sparen die Landwirte Zeit und können zusätzliche Jobs annehmen oder größere Flächen bewirtschaften. Die größten Ertragssteigerungen erbringen Sorten mit so genannten stacked genes, die mehrere Schädlings- und/oder Herbizidresistenzen tragen. Sie haben sich in den letzten Jahren am Markt immer stärker durchgesetzt und wachsen im Fall von Mais und Baumwolle auf rund drei Viertel der jeweiligen Gesamt-Anbaufläche. Gestiegen sind auch die Preise für gv-Saatgut: Von 2001 bis 2010 waren bei gv-Soja- und gv-Maissaatgut durchschnittliche inflationsbereinigte Preiserhöhungen von 50 Prozent zu verzeichnen, bei gv-Baumwollsaatgut stiegen die Preise sogar noch stärker. Diese Preissteigerungen sind nur teilweise auf die Lizenzgebühren zurückzuführen, die aufgrund von Patenten anfallen. Andere Faktoren, die den Saatgutpreis beeinflussen, sind die generelle genetische Verbesserung des Saatguts und der steigende Marktanteil von Sorten mit stacked genes. Positive Auswirkungen hat der gv-Anbau auf den Verbrauch von Insektiziden zur Schädlingsbekämpfung. Die Menge der auf Maisfeldern pro Fläche eingesetzten Insektizide betrug 2010 nur noch ein Zehntel der Menge, die 1995 eingesetzt wurde. Auch Landwirte, die konventionellen Mais anbauen, kommen inzwischen mit deutlich weniger Insektiziden aus, weil die Populationen der Maisschädlinge durch den jahrelangen Einsatz von Bt-Pflanzen deutlich dezimiert sind. Die Entwicklung resistenter Schädlinge konnte bis auf wenige Ausnahmen durch Bereitstellung so genannter Refugienflächen verhindert werden. Der Herbizidverbrauch pro Fläche hatte in den ersten Jahren nach Einführung der herbizidtoleranten gv-Pflanzen kurzzeitig abgenommen, stieg dann aber von 2001 bis 2010 wieder an. Fast alle herbizidtoleranten gv-Pflanzen, die bislang auf den Markt kamen, sind unempfindlich gegen das Breitbandherbizid Glyphosat. Ihr Anbau ermöglichte es den Landwirten, auf eine Reihe älterer und deutlich gesundheitsschädlicherer Herbizide zu verzichten. Der jahrelange einseitige Einsatz von Glyphosat hat jedoch dazu geführt, dass eine Reihe von Unkräutern ebenfalls tolerant geworden sind, weshalb viele Landwirte inzwischen größere Mengen des Herbizids ausbringen. Zum Teil wird auch wieder auf ältere Herbizide zurückgegriffen, denn neue Wirkstoffe sind seit 25 Jahren nicht mehr entwickelt worden. Die Saatgutfirmen haben erste gv-Pflanzen entwickelt, die etwa gegen die älteren Wirkstoffe Dicamba und 2,4-D tolerant sind. Wissenschaftler fordern schon seit längerem, die Unkrautbekämpfung müsse wieder auf eine breitere Basis gestellt werden. Neben der dringend notwendigen Entwicklung neuer Wirkstoffe müsse der Einsatz von Herbiziden kombiniert werden mit anderen Maßnahmen wie z.B. vielseitigeren Fruchtfolgen. Positive Auswirkungen haben herbizidtolerante Nutzpflanzen auf die Bodenbearbeitung: Landwirte, die HT-Pflanzen anbauen, pflügen deutlich weniger als konventionell anbauende Landwirte. Dadurch wird die Erosion des Bodens aufgehalten und der Ausstoß von Treibhausgasen durch Landmaschinen verringert. Die Entwicklung neuer gv-Pflanzen geht in den USA unvermindert weiter. Die Zahl der genehmigten Freisetzungsanträge stieg von vier im Jahr 1985 auf fast 1200 im Jahr 2002 und pendelte sich danach um 800 pro Jahr ein. Die Anzahl der Standorte und Genkonstrukte pro Antrag ist jedoch seit 2005 deutlich gestiegen, ebenso die Anzahl freigesetzter gv-Pflanzen mit agronomischen Eigenschaften wie Trockentoleranz. Pflanzen mit veränderter Produktqualität, z.B. erhöhtem Nährstoffgehalt, spielen

inzwischen ebenfalls eine große Rolle.

(Quelle: <http://www.transgen.de/aktuell/1772.doku.html>)

- Vitamin-A-Mangel lasse sich mit Gentechnik-Saatgut leichter als mit Tabletten bekämpfen, sagt Peter Beyer, Ko-Erfinder des "Golden Rice". Manche Gegner des Projekts würden mit falschen Zahlen argumentieren; **taz: Herr Beyer, der Ex-Greenpeace-Funktionär Patrick Moore hat kürzlich in Berlin für den gentechnisch veränderten "Goldenen Reis" geworben. Unsere Artikel dazu haben Protest von Lesern ausgelöst. Hauptargument: Der Reis liefere nicht genug Vitamin A, um Erblindung und Tod von Kindern in Entwicklungsländern zu verhindern. Ist Ihr Projekt sinnlos?**

Peter Beyer: Das stimmt nicht. Der Goldene Reis enthält viel mehr Betacarotin als normaler Reis. Zu der Frage, wie viel Vitamin A der Körper daraus gewinnen kann, gibt es zwei Publikationen im *American Journal of Clinical Nutrition*. Sie weisen nach, dass dieses Betacarotin hochgradig bioverfügbar ist. Dort steht auch, dass man nur 50 Gramm trockenen Reis braucht, um etwa die Hälfte des Vitamin-A-Bedarfs zu decken. Da selbst Mangelernährte Vitamin A aus anderen Quellen beziehen, lässt sich so das Defizit weiter Bevölkerungsteile beheben.

Essen die Betroffenen denn genügend Fett, um aus dem Betacarotin Vitamin A zu gewinnen?

Selbst polierte Reiskörner sind keineswegs frei von Fett - das in ihnen vorhandene Betacarotin liegt in Fetten gelöst vor. Deshalb vermute ich, dass die Zielgruppen des Reises kein zusätzliches Fett essen müssen, um genügend Vitamin A zu absorbieren. Eine Studie mit fettfreien Reisproben wurde durchgeführt, ist aber noch nicht ausgewertet.

Übersteht das Betacarotin im Goldenen Reis überhaupt die Lagerung unter tropischen Temperaturen?

Sie werden Verluste haben. Aber die haben Sie auch in der Karotte oder im Mais. Die Lagerfähigkeit hängt von der Reissorte ab, in die die gentechnisch veränderten Eigenschaften übergezüchtet wurden. Es gibt Sorten, bei denen ein halbes Jahr Lagerung kein Thema ist, und durch Züchtung soll die Lagerstabilität noch erhöht werden.

Reichen sechs Monate?

Ja, wir reden hier vor allem über Subsistenzfarmer, die ihre eigene Ernte essen. Die meisten ernten zweimal im Jahr und lagern den Reis nicht lange.

Wie sieht es mit den Kosten aus?

Vitamin-A-Kapseln kosten nicht viel Geld, aber die Beträge für die Verteilungslogistik kommen hinzu. Das summiert sich, wenn man Millionen von Menschen betrachtet und auch bedenkt, dass die Kosten jährlich neu anfallen. Reis vermehrt sich vor Ort, Pillen nicht. Sie müssen ihn nur einmal verteilen. Das haben Ökonomen mehrfach durchgerechnet: Der Goldene Reis ist die derzeit mit Abstand preiswerteste Intervention gegen Vitamin-A-Mangel, auch wenn man die Entwicklungskosten einbezieht. ...

Wenn schon Reis, warum dann nicht auf den seit tausenden Jahren bewährten hellbraunen, unpolierten Reis setzen, der von Natur aus Karotin enthält?

Tatsächlich kann man auf den äußeren Schichten des Reiskorns mit den feinsten Methoden der Analytik Spuren von Karotinoiden nachweisen, die der Körper in Vitamin A umwandeln kann. Die Menge ist aber so gering, dass sie irrelevant ist. Das lässt sich in jeder Nährwertabelle nachschlagen. ...

Könnte der Goldene Reis nicht herkömmliche Sorten durch Auskreuzung kontaminieren?

Reissorten sind in extrem hohem Maße Selbstbestäuber. Es gibt praktisch keinen Flug von lebensfähigem Pollen. Deshalb ist das Auskreuzungsrisiko sehr gering. ...

Stimmt es, dass aussagekräftige Untersuchungen zum Gesundheitsrisiko des Goldenen Reises fehlen?

Es liegen unter anderem Studien zur akuten Giftigkeit an Ratten vor. Ergebnis: Es gibt keinerlei Anzeichen, dass der Reis die Gesundheit gefährdet. Es ist aber sicher, dass jedes Jahr Tausende Kinder infolge von Vitamin-A-Mangel sterben. ...

Ist es korrekt, dass der Ertrag des Goldenen Reises niedriger als der herkömmlicher Sorten ist?

Ja. Derzeit reicht der Ertrag im Feld nicht ganz an unsere Zielvorgaben heran. Das kann züchterisch behoben werden. Daran arbeiten wir gerade.

Problem: 250 Millionen Vorschulkinder brauchen der Weltgesundheitsorganisation (WHO) zufolge mehr Vitamin A - vor allem in armen Ländern Südostasiens und Afrikas. Oft bekommen die Kinder nicht genügend Gemüse, das den Nährstoff liefert. Jährlich verlieren laut WHO 250.000 bis 500.000 dieser Kinder ihr Augenlicht. Die Hälfte sterben binnen zwölf Monaten danach.

(taz 24.7.14 S.4 - <http://www.taz.de/1/archiv/print-archiv/printressorts/digi-artikel/?ressort=sw&dig=2014%2F07%2F24%2Fa0139&cHash=4d449986698bae5a232623e85b65ad39>)

- Wenn Gerste von Bymoviren befallen wird, gehen bis zu 50% der Ernte verloren; jetzt ein Gen im Erbgut der Gerste identifiziert, dessen Deaktivierung die Pflanze resistent macht (das Gen sorgt für Herstellung eines bestimmten Enzyms, mit dessen Hilfe sich die Erreger im Getreide entwickeln können) (bild der wissenschaft 5-2014 S.8)
- Pflanzenzüchter testen heute molekularbiologische Methoden – so könnte dem Obst der Schorf abtrainiert werden. Unsicher bleibt, ob die so erzeugten Sorten als gentechnisch veränderte Organismen auch zugelassen werden ...

Schoutens Pflanzen sind zwar durch gentechnische Verfahren erzeugt worden, trotzdem unterscheiden sie sich in nichts von herkömmlich gezüchteten Sorten. Also möchte der Züchter durchsetzen, dass seine Pflanzen nicht der strengen Gentechnikregulierung der EU unterworfen werden. Sein zentrales Argument: Die Gene, die er einschleust, stammen ausschließlich aus dem Genpool der jeweiligen Art, die Pflanzen könnten ebenso gut auf natürliche Weise entstanden sein. Wie genau man auch hinschaut, man sieht ihnen die Herkunft aus dem Genlabor nicht an. ...

Eine Flut neuer molekularbiologischer Techniken hält Einzug in die Pflanzenzüchtung – manche Forscher schwärmen von einem Tsunami der Möglichkeiten. Wie Schoutens Technik nutzen diese Verfahren gentechnische Methoden. Die dabei erzeugten Pflanzen tragen jedoch keine artfremden Gene in sich, wenn sie schließlich auf dem Acker stehen. Sollen diese Pflanzen dennoch als gentechnisch veränderte Organismen (GMO) gelten? Und müssen aus ihnen hergestellte Produkte gekennzeichnet werden? Für seine Äpfel und Kartoffeln hat Henk Schouten die Antwort: "Die Gene, die wir übertragen, könnte man auch durch konventionelle Kreuzungszüchtung einbringen", sagt er. "Die Risiken sind nicht höher als in der normalen Pflanzenzucht." ...

Henk Schouten will die Züchtung beschleunigen: Er isolierte zwei Resistenzgene aus verwandten Wildäpfeln und übertrug sie per klassischem Gentransfer in die Apfelsorte Gala. Das Produkt ist aus seiner Sicht keine transgene Pflanze, da die eingebrachten Gene aus dem Genpool des Apfels stammen, die beiden genutzten Pflanzentypen können sich miteinander fortpflanzen. Schouten nennt das Konzept Cis-Genetik – in diesem Fall diesseits der Artengrenze. Für transgene Pflanzen nutzt man dagegen Gene "jenseits" der jeweiligen Art. ...

KeyGene beispielsweise, ein ebenfalls in Wageningen ansässiges Unternehmen für molekulare Pflanzenzüchtung, erzeugt gezielte Punktmutationen im Erbgut. Hierfür nutzt das Unternehmen kurze, synthetische DNA-Stücke und bringt sie in den Zellkern ein. Dort heftet sich das Genschnipsel an seinen Konterpart auf dem pflanzlichen Erbgutstrang. Da die synthetische DNA an einer Stelle einen unpassenden DNA-Baustein enthält, greift der zelleigene Reparaturmechanismus ein und tauscht den entsprechenden Baustein auf der Gegenseite aus. Das synthetische Stück Erbgut wird danach abgebaut. Diese sogenannte ortsspezifische Mutagenese erzeugt punktuelle Mutationen. Sie können, wenn sie an entscheidenden Stellen eingeführt werden, drastische Auswirkungen auf die Eigenschaften der Pflanze haben.

Solche Sorten könnten aber auch in der Natur durch eine zufällige Mutation entstehen, durch Bestrahlung oder chemische Reagenzien hervorgerufen werden, wie in der konventionellen Saatgutherstellung. Doch selbst die vorübergehende Einführung des winzigen Erbgutschnipsels in den Zellkern ist eine gentechnische Methode – in dieser kurzen Phase wird die Pflanze in einen GMO verwandelt. Nach europäischem Recht wird bei der Beurteilung von Organismen und Produkten der Herstellungsprozess herangezogen – so wie es im 2003 in Kraft getretenen Cartagena-Protokoll über die biologische Sicherheit festgelegt und in der EU 2004 umgesetzt wurde. Ist an einer Stelle der Herstellungskette ein GMO beteiligt, muss das Endprodukt auch eine GMO-Kennzeichnung tragen. Gilt das auch für KeyGenes Schöpfungen?

Für Unternehmen und Forscher geht es bei dieser Frage nicht nur um die soziale Akzeptanz der Früchte ihrer Arbeit; eine Einstufung als GMO hat finanziell handfeste Konsequenzen. Die Zulassung einer neuen Sorte aus konventioneller Züchtung verursacht Verwaltungskosten von wenigen Tausend Euro, eine Zulassung als GMO kann aufgrund der geforderten Sicherheitsstudien bis zu zehn Millionen Euro verschlingen. Für Unternehmen sei das ein Grund, sich im EU-Ausland anzusiedeln, heißt es bei KeyGene. Vor allem: Die EU-Staaten seien nicht in der Lage, die Vorschriften umzusetzen. Die meisten Geschöpfe der neuen Gentechnik ließen sich analytisch gar nicht von konventionell gezüchteten Pflanzen unterscheiden. Dies gilt auch für eine Technik, mit der Wissenschaftler des Julius-Kühn-Instituts in Braunschweig die Züchtung von Bäumen deutlich verkürzen. Die Forscher führten in Apfelbäume das Frühblüher-Gen einer anderen Pflanzenart ein. Die transgenen Bäume produzieren nicht erst nach zehn Jahren Nachkommen, sondern bereits nach einem Jahr. Die beschleunigte Züchtung wird dann aber durch klassische Kreuzung bewerkstelligt, das artfremde Frühblüher-Gen zum Schluss wieder herausgekreuzt. Das Verfahren hinterlässt keine Spuren. Selbst eine Genomzifferung der so entstandenen Apfelbäume hat keine Reste des Frühblüher-Gens oder der bakteriellen Genfahre feststellen können. Für ihren Apfelsämling haben die Forscher beim Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit einen Feststellungsantrag auf gentechnikrechtliche Bewertung eingereicht. Eine Entscheidung steht bevor.

Können die neuen Pflanzenzüchtetechniken das Feindbild der Gentechnikgegner ins Wanken bringen? Greenpeace, BUND und andere Umweltorganisationen warnen vor allem, dass beim Anbau transgener Pflanzen fremdes Genmaterial auf verwandte Wild- und Kulturpflanzen übertragen werden könnte. Dieses Genmaterial stammt in der "klassischen" Gentechnik meist von Bakterien. Die Gene verleihen den Pflanzen Toleranz gegen Herbizide oder lassen sie ein Toxin zur Abwehr von Schädlingen produzieren. Oft tragen die Pflanzen Antibiotika-Resistenzgene. All diese möglichen Risiken sind mit den neuen Techniken obsolet. ... Gentechnikgegner befürchten, Unternehmen könnten sich künftig um die EU-Auflagen für GMOs drücken. "Es werden die gleichen Methoden eingesetzt wie bei der herkömmlichen Gentechnik", befindet Dirk Zimmermann von Greenpeace. "Dementsprechend sind die Risiken genau dieselben, entsprechende Pflanzen sollten selbstverständlich als GMOs klassifiziert und behandelt werden." Das Zusammenspiel der Gene sei zu komplex, um gentechnische Eingriffe zu verantworten. Der BUND bezieht ähnlich Stellung. ... In den USA und Kanada gehen die Behörden dagegen permissiver mit gentechnischen Zuchtmethoden um.

Hier wird nicht der Prozess der Herstellung, sondern das Produkt betrachtet. Mehrere Pflanzensorten mit gezielt eingeführten Punktmutationen sind zugelassen. Die Firma Cibus etwa arbeitet – ähnlich wie KeyGene – mit kurzen DNA-Strängen, die in der Zelle molekulare Mechanismen zum Austausch von Genbausteinen auslösen. Eine Rapsorte des Unternehmens ist in den USA bereits auf dem Markt und wurde als nicht transgen eingestuft. Auch Kanada hat den Zulassungsantrag bereits durchgewinkt. ... Die Kennzeichnung zugelassener GM-Pflanzen ist in den USA freiwillig. Und künftig wird die gentechnische Modifikation dieser Pflanzen auch durch Genanalysen nicht mehr erkennbar sein. Wie kann man da für Transparenz sorgen?

(Die ZEIT 23.10.14 S.39 - <http://www.zeit.de/2014/44/gentechnik-pflanzenzucht-molekularbiologie/komplettansicht>)

- Seite 5f.

Zuweilen war es schwierig, Arbeiten, bei denen keine negativen Umwelt-Effekte von GVO festgestellt wurden, in hochrangigen Fachzeitschriften zu publizieren. Die Vielzahl der dennoch publizierten Daten hat aber verdeutlicht: Mit den bisher ins Freiland gebrachten GVO waren keine Gentechnik-spezifischen Risiken verbunden. Die Themen und Ergebnisse zahlreicher Projekte wurden aktuell, sachlich-neutral und anschaulich im Internet kommuniziert. Dies könnte beispielgebend auch für andere Forschungsbereiche sein. Die Ergebnisse der BMBF-geförderten Sicherheitsforschung werden auch durch Forschungsarbeiten in europäischen Nachbarländern bestätigt. Der im August 2012 veröffentlichte Schlussbericht des Schweizer Nationalen Forschungsprogramms „Nutzen und Risiken der Freisetzung gentechnisch veränderter Pflanzen“ (NFP 59)³ kommt zu dem Schluss, dass bei den mehrjährigen Forschungsarbeiten keine spezifischen Gesundheits- oder Umweltrisiken der Grünen Gentechnik festgestellt wurden. In Anbetracht dieser Ergebnisse stellt sich daher die Frage, ob sich die Sicherheitsbewertung von Pflanzen in Zukunft verstärkt an den neu eingeführten Eigenschaften einer Sorte orientieren sollte und nicht daran, ob die Herstellung dieser Pflanzen mit konventionellen, biotechnologischen oder gentechnologischen Züchtungsverfahren erfolgt ist. „Somit erweist sich eine Sonderbehandlung gentechnisch veränderter Pflanzen aus wissenschaftlicher Sicht zunehmend als fragwürdig“, so ein Zitat aus dem NFP 59-Abschlussbericht. Auch eine Zusammenfassung der Ergebnisse der Europa-weit geförderten Sicherheitsforschung liegt seit 2010 vor⁴. Aus den 130 Forschungsprojekten, die in den letzten 25 Jahren mit insgesamt 300 Millionen Euro von der EU gefördert wurden, zog die EU-Kommission das Fazit, dass Gentechnik an sich keine größeren Risiken als konventionelle Methoden der Pflanzenzüchtung birgt. ...

S. 10:

Die nach 25 Jahren biologischer Sicherheitsforschung vorliegenden Ergebnisse zeigen für den Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen im Vergleich zu konventionell gezüchteten Pflanzen kein höheres Risiko für Umweltbeeinträchtigungen. ...

S.11:

Bis heute hat das BMBF mit mehr als 100 Millionen Euro über 300 Vorhaben der biologischen Sicherheitsforschung gefördert, davon über 140 Projekte zur Sicherheitsbewertung gentechnisch veränderter Pflanzen. Seit 2000 wurden drei Forschungsprogramme ausgeschrieben, die sich ausschließlich auf gentechnisch veränderte Pflanzen fokussierten. Die Auswahl der vom BMBF geförderten Projekte erfolgte durch unabhängige, nationale und internationale Experten. Insgesamt haben sich über 60 Hochschulen und andere Forschungseinrichtungen an den Forschungsprojekten beteiligt. ...

S.12:

Die durchgeführten Projekte lieferten bisher keine wissenschaftlichen Belege dafür, dass gentechnisch veränderte Pflanzen per se ein höheres Risikopotenzial besitzen als konventionell gezüchtete Kulturpflanzen. Bei den Untersuchungen mit Bt-Mais stellte sich zwar heraus, dass bei dessen Anbau durchaus Umwelteffekte gemessen werden konnten. Diese lagen aber innerhalb des Spektrums, das auch bei den untersuchten konventionellen Sorten gefunden wurde. Das betraf etwa die Zusammensetzung der Mikroorganismengemeinschaften im Boden oder die Artenzusammensetzung der auf Maisfeldern anzutreffenden Insekten. Auch der Einfluss anderer Standortfaktoren wie Klima oder Bodenbeschaffenheit war in der Regel wesentlich größer als die gemessenen Umweltwirkungen der Bt-Maispflanzen. Ein höheres Risiko für Umweltbeeinträchtigungen zeigten die untersuchten Bt-Maispflanzen im Vergleich zu konventionellen Sorten demnach nicht. ...

S.14ff.: (Bt-Mais)

Bei einigen wenigen Tierarten, insbesondere verschiedenen Tagfaltern, konnte im Labor eine schädigende Wirkung des Bt-Proteins nachgewiesen werden. Die Wirkung auf Tagfalter war aufgrund der engen Verwandtschaft zum Maiszünsler – beide gehören zur Ordnung der Schmetterlinge – nicht überraschend. ... Auch bei Tieren, die im Labor durch Bt-Protein beeinträchtigt wurden, konnte dies im Freiland nicht bestätigt werden. Die Bt-Konzentrationen liegen hier deutlich unterhalb der schädigenden Dosis. ...

Bt-Mais enthält ein oder mehrere insektizide Bt-Proteine. Die entsprechenden Gene stammen aus dem Bodenbakterium *Bacillus thuringiensis*, daher das Kürzel Bt. Im Gegensatz zu vielen chemischen Insektiziden sind Bt-Proteine für den Menschen und die meisten anderen Organismen harmlos und werden in der Umwelt schnell abgebaut. Daher werden sie auch im ökologischen Landbau als Insektizid eingesetzt. Bt-Maispflanzen mit Resistenzen gegen die Schädlinge Maiszünsler und Maiswurzelbohrer werden seit über 15 Jahren kommerziell angebaut. Dieser Mais benötigt zum Schutz vor Schädlingen deutlich geringere

Mengen an chemischen Insektiziden. ...

Fallbeispiel 1: Schmetterlinge Bt-Wirkung im Labor, keine Gefahr im Freiland Ein Forschungsprojekt der RWTH Aachen beschäftigte sich mit der Frage, ob die Schmetterlingsarten „Kleiner Fuchs“ und „Tagpfauenauge“ durch den Anbau von gentechnisch verändertem Bt-Mais gefährdet sein könnten. Das Fazit nach drei Jahren Forschungsarbeit: Das Risiko für diese Schmetterlingsarten durch den untersuchten Bt-Mais ist vernachlässigbar gering. ...

Die Raupen leben zwar nicht direkt in Maisfeldern, da sie sich nicht von Mais ernähren. Aber sie können Bt-Maispollen aufnehmen, wenn dieser auf ihre Futterpflanzen in der Nähe von Bt-Maisfeldern geweht wird. ... Bei 200 bis 300 Pollenkörnern pro Quadratzentimeter eines Brennnesselblattes zeigten sich erste Auswirkungen der Bt-Pollenkost. Die Tiere fraßen weniger. Bei 1000 Pollenkörnern pro Quadratzentimeter lag dann die Sterblichkeit deutlich höher im Vergleich zur Fütterung mit konventionellen Maispollen ...

Exposition unter natürlichen Bedingungen Im Freiland wurde überprüft, wie viel Maispollen unter natürlichen Bedingungen auf die Futterpflanzen der Schmetterlingsraupen gelangt und ob dies bedenkliche Mengen sind. Die Wissenschaftler stellten während der Maisblüte in unterschiedlichen Entfernungen zum Versuchsfeld Brennnesselpflanzen auf. Wie zu erwarten war, wurden unmittelbar am Feldrand in Windrichtung die höchsten Pollenmengen auf den Brennnesselblättern gefunden, maximal 212 Pollen pro Quadratzentimeter. Durchschnittlich fanden sich direkt am Feldrand auf den Brennnesselblättern 34 Pollen pro Quadratzentimeter – weit unterhalb der schädlichen Pollenkonzentration. ...

Es zeigte sich, dass sich die Schmetterlingslarven zwar auch in der Nähe von Maisfeldern entwickeln, aber nur zum Teil während der Maisblüte. Dadurch kann nur ein Bruchteil der Schmetterlingsraupen überhaupt in Kontakt mit Bt-Maispollen kommen. Die Pollenmengen, die im Labor zu ersten negativen Auswirkungen auf die Raupen führen, konnten im Freiland somit nur ausnahmsweise gefunden werden. Ausreichende Konzentrationen, die zu einer erhöhten Sterblichkeit führen, fanden die Wissenschaftler in keinem Fall. ...

Das Tagpfauenauge und der Kleine Fuchs sind Schmetterlingsarten, die sich nicht von Mais ernähren, aber in der Nähe von Maisfeldern leben können. Sie können als Larve mit Bt-Maispollen in Kontakt kommen, wenn dieser auf ihre Futterpflanzen (Brennnesseln) geweht wird. Bei Fütterungsversuchen im Labor mit Pollen von Bt-Mais reagierten solche Schmetterlingsarten auf hohe Dosen. Die Pollenmengen, die im Labor zu einer erhöhten Sterblichkeit der Schmetterlingslarven führten, kommen im Freiland aber nicht vor. ...

S.27ff. Ausbreitungsverhalten von gentechnisch verändertem Raps:

Einkreuzung der Transgene in verwandte Wildpflanzen Um die Wahrscheinlichkeit der Auskreuzung gentechnisch übertragener Gene auf Wildpflanzen näher zu untersuchen, wurden im Rahmen eines Forschungsprojektes des Julius Kühn-Institutes verwandte Wildarten von Raps (*Brassica napus*) in unmittelbarer Nähe zu Versuchspartellen mit gentechnisch verändertem Raps angepflanzt. Dabei handelte es sich um die in den Versuchsregionen häufig vorkommenden Arten Ackersenf und Hederich sowie die weniger häufigen Arten Schwarzer Senf und Sareptasenf. Nach der Abblüte wurde der Samen der Wildpflanzen gesammelt, anschließend ausgesät und analysiert.

Die Wahrscheinlichkeit einer Auskreuzung auf mit Raps verwandte Unkrautarten ist nach den vorliegenden Ergebnissen bei den meisten untersuchten Wildpflanzen sehr gering. Unter Freilandbedingungen konnte zwar bei Sareptasenf (*Brassica juncea*) eine deutliche Auskreuzung des Transgens in erster Generation nachgewiesen werden. Die Hybriden aus Sareptasenf und Raps entwickelten sich gut, bildeten aber keine vermehrungsfähigen Samen, sodass die neuen Gene nicht in die Wildart gelangen konnten.

Auskreuzungen auf Schwarzen Senf (*Brassica nigra*), Weißen Senf (*Sinapis alba*) oder Hirtentäschel (*Capsella bursa-pastoris*) und Acker-Hellerkraut (*Thlaspi arvense*) konnten unter Feldbedingungen nicht nachgewiesen werden. Allerdings ist aus anderen Untersuchungen bekannt, dass Auskreuzungen auf Hederich (*Raphanus raphanistrum*) unter Feldbedingungen möglich sind, wenn sie auch eher selten vorkommen. Möglich sind nach Untersuchungen der Universität Osnabrück auch Kreuzungen zwischen Raps und Rübsen, der in einigen Regionen Deutschlands als Kulturpflanze angebaut wird und teilweise verwildern kann.

Auskreuzung zwischen gentechnisch verändertem und konventionellem Raps In dreijährigen Freilandversuchen der Technischen Universität München wurde gemessen, wie stark gentechnisch veränderter Raps auf benachbarte Felder mit konventionellen Rapspflanzen auskreuzen kann. Es zeigte sich, dass die Auskreuzung mit zunehmender Entfernung stark abnahm. Bei einem Abstand von drei Metern lag die Auskreuzungsrate durchschnittlich bei 0,7 Prozent, bei 11 Metern bei weniger als 0,2 Prozent. Dabei waren die Auskreuzungsraten unabhängig von der jeweils vorherrschenden Windrichtung. Dies deutet darauf hin, dass die Pollen nicht durch Wind, sondern durch Blüten besuchende Insekten verbreitet werden. S.33ff. Feuerbrandresistente Bäume ...:

Die Forschungsarbeit bei Gehölzen ist ein langwieriger, mehrere Jahrzehnte dauernder Prozess. Neue Eigenschaften können zwar mit Hilfe der Gentechnik in überschaubaren Zeiträumen „eingebaut“ werden, aber es sind dann wiederum Jahre oder Jahrzehnte nötig, um zu überprüfen, ob die gentechnische Veränderung wie das „biologische Confinement“ funktioniert und von Dauer ist. Um diesen Prozess zu beschleunigen, werden Bäume durch Übertragung verschiedener „Frühblühgene“ dazu gebracht, früher zu blühen. Pappeln, die üblicherweise erst mit etwa acht Jahren blühen, kommen nun schon nach einigen Monaten bis drei Jahren zur Blüte. Auch beim Apfel ist es durch Übertragen eines Gens aus der Birke gelungen, dass die Pflanzen schon im ersten Jahr statt nach sechs bis acht Jahren zu blühen beginnen. ...

S.36f. Übertragung neuer Gene: Höhere Genauigkeit und möglichst ohne Markergene:

Reinhard Hehl: Für die Übertragung neuer Gene in Pflanzen steht uns die Transformation mit Agrobakterien als ein sehr präzises Verfahren zur Verfügung. Dabei können wir die gewünschten Transgene heute wesentlich präziser als noch vor 15 Jahren übertragen. Fortschritte wurden auch bei der Entwicklung spezieller Methoden zur Markergen-Entfernung gemacht. Außerdem konnte das Spektrum an transformierbaren Pflanzenarten wesentlich erweitert werden. Schwächen sehe ich dort, wo Methoden, die in Modellpflanzen gut etabliert wurden, in Nutzpflanzen nicht oder nur suboptimal funktionieren.

bioSicherheit: Bis 2008 nahm die Entfernung von Markergenen einen besonderen Schwerpunkt in Ihrem Forschungsverbund ein. Gibt es dafür jetzt praxisreife Ansätze und werden diese auch genutzt? Reinhard Hehl: Ja – die Erzeugung markergenfreier Pflanzen ist mittlerweile Stand der Technik. Ein sehr erfolgversprechender Ansatz ist die Co-Transformation. Das Prinzip beruht darauf, dass Transgen und Markergen getrennt voneinander in das pflanzliche Genom, also das Erbgut, übertragen und folglich auch an unterschiedlichen Stellen eingebaut werden. Auf diese Weise sind die Chancen sehr hoch, dass die beiden Gene später während der Reifeteilung der Zellen getrennt werden und in der nächsten Generation Pflanzenlinien selektiert werden können, die nur noch das Transgen tragen. Diese Methode ist bereits etabliert und sicher die am häufigsten angewendete Methode zur Markergen-Entfernung bei gut transformierbaren Pflanzen. ...

Immer wieder wurden Befürchtungen laut, bei der biologischen Zersetzung gentechnisch veränderter Pflanzen könnten Markergene von Bodenbakterien aufgenommen werden und so zur Verbreitung von Antibiotikaresistenzen beitragen. Wissenschaftliche Untersuchungen haben jedoch gezeigt, dass die Aufnahme von freier DNA durch Bodenbakterien äußerst unwahrscheinlich ist. Zudem sind natürliche Antibiotikaresistenzen in Bodenbakterien nicht selten. Dennoch wird an Methoden gearbeitet, die eine Entfernung der Markergenen ermöglichen und somit in Zukunft jedes Restrisiko vermeiden....

bioSicherheit: Mit welchen Methoden kann man das erreichen?

Reinhard Hehl: Da gibt es zwei Ansätze. Beide nutzen die Rekombination. Das ist ein Mechanismus, der in allen lebenden Organismen vorkommt und mit dem ähnliche oder identische DNA-Abschnitte im Genom gegeneinander ausgetauscht werden. Wenn ein neues Gen an einer ganz bestimmten Stelle im Pflanzengenom eingebaut werden soll, kann man das im Prinzip dadurch erreichen, dass man es in eine DNA-Sequenz einbettet, die auch an der gewünschten Stelle im Pflanzengenom zu finden ist. Dann kann es zum Austausch der ähnlichen DNA-Stücke kommen, und auf diese Weise wird das Transgen genau dort eingebaut, wo man es haben will. Der Haken dabei ist, dass solche Rekombinationsvorgänge bei Pflanzen relativ selten auftreten, deutlich seltener als bei Bakterien, Hefen oder auch Tieren.

S.39:

Mit gentechnischen Methoden übertragene Gene (sogenannte Transgene) gelangen normalerweise in die Zellkerne der Pflanzen und sind dann in jeder Zelle einer Pflanze enthalten. Somit enthalten auch die Pollen der gentechnisch veränderten Pflanzen die neuen Gene – und diese können auf andere Pflanzen in der Umgebung übertragen werden. Um dies zu verhindern, haben die Forscher die Transgene an einem anderen Ort in der Pflanze untergebracht: In den Plastiden. Plastiden sind kleine abgeschlossene Gebilde innerhalb von Pflanzenzellen. Sie enthalten eigene Erbinformationen und haben spezielle Aufgaben. Zum Beispiel produzieren sie als grüne Chloroplasten Zucker aus Sonnenenergie und Kohlendioxid (Photosynthese). Bei vielen landwirtschaftlichen Nutzpflanzen enthält der Pollen keine Plastiden und damit können die gentechnisch in Plastiden übertragenen Gene nicht an andere Pflanzen mittels Pollenübertragung weitergegeben werden – sie sind damit „unter Verschluss“. Eine solche Methode nennt man Confinement (engl. „Einschließung“).

(Bundesministerium für Bildung und Forschung: 25 Jahre BMBF-Forschungsprogramme zur biologischen Sicherheitsforschung – Umweltwirkungen gentechnisch veränderter Pflanzen, 2014, A4, 54 Seiten - http://www.bmbf.de/pub/Biologische_Sicherheitsforschung.pdf)

- Die mit gentechnisch veränderten Pflanzen bewirtschafteten Flächen nehmen weiter zu. 2014 sind die Anbauflächen weltweit erneut um drei Prozent auf nunmehr 181 Millionen Hektar gestiegen, gegenüber 2013 noch einmal ein Plus von sechs Millionen Hektar. Die größten Zuwächse melden USA und Brasilien. In den übrigen der insgesamt 28 Länder haben sich die Flächen mit gv-Pflanzen kaum verändert. Neu hinzugekommen ist Bangladesch. Dort bauen einige Landwirte auf kleineren Flächen die 2013 zugelassene gv-Aubergine an. Zurückgegangen ist der Anbau von gv-Mais, bei Soja, Baumwolle und Raps stieg er wieder an.

Daten zu den einzelnen Ländern und Pflanzen im Bild HIER:

(<http://www.transgen.de/aktuell/1809.doku.html>)

- **“Gentechnik light”**: Der kleine Unterschied - 15. April 2013 | von: Sebastian Fettig
Letzte Woche gab es in verschiedenen Zeitungen die „Skandalmeldung“, dass „Gentechnik im Chicorée“ sei, was zwar dann im Text relativiert („Gentechnik light“), aber nicht weiter erklärt wurde. Außerdem fühlten sich die Grünen in Person ihres Agrarsprechers Harald Ebner dazu berufen, die Verbraucher zu schützen und eine Kennzeichnung zu verlangen. Weiterhin erfährt man, dass bestimmte Bioverbände wie Demeter oder Naturland die „CMS“ genannte Technik in ihren Richtlinien ausschließen.

Was ist CMS?

CMS steht für „cytoplasmatische männliche Sterilität“, das ist die vererbare Eigenschaft, keinen

funktionierenden Pollen bilden zu können. Die genetische Information dafür ist nicht im Zellkern, sondern im Cytoplasma zu finden. Die Erbträger im Cytoplasma sind bei Pflanzen Chloroplasten und Mitochondrien, die Information für CMS scheint aber nur auf der DNA von Mitochondrien zu liegen – mir sind zumindest keine anderen Beispiele bekannt. CMS kommt natürlicherweise nur bei wenigen Pflanzen vor, z.B. in der Familie der Korbblütler, zu denen Chicorée gehört, nur bei wenigen Sorten der Sonnenblume.

CMS ist interessant für Pflanzenzüchter, die Hybridsorten entwickeln wollen. Dazu werden zwei reinerbige Linien miteinander gekreuzt. Die Nachkommen solcher Kreuzungen sind besonders ertragreich, allerdings nur in der ersten Generation – das bedeutet, dass das Saatgut jedes Jahr erneut beim Züchter gekauft werden muss. Die Ertragsvorteile sind aber so groß, dass sich das für die Landwirte lohnt: In Deutschland und Europa haben Hybridsorten bei vielen Obst- und Gemüsearten einen Marktanteil von über neunzig Prozent, beispielsweise bei Mais, Zuckerrüben, Tomaten, Zwiebeln und verschiedenen Kohlsorten.

Bei selbstbefruchtenden Arten muss bei der Kreuzung der beiden reinerbigen Linien sichergestellt werden, dass die Mutterlinie sich nicht selbst befruchtet. Das kann man zum Beispiel erreichen, indem man ihre männlichen Blütenstände abschneidet oder "eintütet". Diese aufwändige Handarbeit entfällt, wenn die Mutterlinie männlich steril ist. Bei Obst- und Gemüsearten, bei denen CMS nicht natürlich vorkommt, versuchen Züchter deshalb, diese Eigenschaft aus verwandten Arten einzuführen. Im Fall von Chicorée ist die am nächsten verwandte Pflanze, bei der CMS auftritt, die Sonnenblume.

Wie wird gezüchtet?

Da Chicorée und Sonnenblume nicht auf einfache Weise kreuzbar sind, bedient man sich der Technik der Protoplasten-Fusion. Dazu werden Zellen beider Pflanzen zunächst mithilfe von Enzymen ihrer Zellwand beraubt, dann vermischt und entweder durch Einwirkung bestimmter chemischer Substanzen oder elektrischen Stroms zum Verschmelzen gebracht. Die Fusionsprodukte werden dann in Zellkultur weiter vermehrt und später zu ganzen Pflanzen regeneriert. Beim Chicorée hatte man offenbar noch das Glück, dass sich der Zellkern der Sonnenblume, dessen Eigenschaften der Züchter ja gar nicht braucht, von selbst verabschiedete. Auch von Plastiden war wohl keine Spur mehr, nur die CMS-vermittelnden Mitochondrien waren noch da. In anderen Fällen wurde bei solchen Versuchen insofern nachgeholfen, als man den unerwünschten Zellkern mit Radioaktivität abschwächte (asymmetrische Hybride) oder inaktivierte (cytoplasmatische Hybride oder Cybride).

Gentechnik oder nicht?

Da Gentechnik per Definition auf der in vitro-Neukombination isolierter DNA beruht, hat der vorliegende Fall überhaupt nichts mit Gentechnik zu tun, nicht einmal wie behauptet mit „Gentechnik light“. Die entstandenen Pflanzen sind Gattungscybriden aus Cichorium und Helianthus und damit sogar weniger Mischwesen als Triticale, der Liger (Kreuzung aus Löwe und Tiger) oder das Muli, bei denen zusätzlich auch die Information der Zellkerne kombiniert vorliegt. Die Skandalisierung der Ökoverbände und der Grünen ist mal wieder entweder billige Effekthascherei oder ihrer Ahnungslosigkeit geschuldet – beides macht keinen wirklich guten Eindruck! Oder es wurde mit vollem Bewusstsein und fachlichem Hintergrund vorgetragen und bei Demeter, Naturland und den Grünen werden wir bald auch ein rigores Muliverbot erleben.

(<http://www.gute-gene-schlechte-gene.de/hybridsorten-gentechnik-light-chicoree-cms/>)

- **Achtzehn Jahre Gentechnik-Pflanzen in den USA: Gemischte Bilanz (10.03.2014)**

Die Landwirte in den USA haben durch gentechnisch veränderte Nutzpflanzen wirtschaftlich profitiert, obwohl sie inzwischen deutlich mehr für das Saatgut zahlen müssen als zu Beginn der 2000er Jahre. Der Verbrauch von Insektiziden konnte seitdem deutlich gesenkt werden, Herbizide werden dagegen verstärkt eingesetzt, weil Unkräuter resistent geworden sind. Das geht aus einem aktuellen Bericht des US-Landwirtschaftsministeriums (USDA) hervor, für den die Erfahrungen mit dem Anbau von gv-Pflanzen ausgewertet wurden. Bei der Entwicklung neuer gv-Nutzpflanzen spielen agronomische Merkmale wie Trockentoleranz und Produkteigenschaften wie Nährstoffgehalt eine immer größere Rolle.

1996 wurden in den USA die weltweit ersten gv-Nutzpflanzen zugelassen. Bis heute sind die USA das Land mit der größten gv-Anbaufläche. Eine Studie vom Economic Research Service des United States Department of Agriculture, die im Februar 2014 erschienen ist, hat die Auswirkungen des fast achtzehnjährigen Anbaus von gv-Pflanzen auf die US-Landwirtschaft untersucht, also beispielsweise auf Saatgutpreise, Erträge und den Verbrauch von Pflanzenschutzmitteln.

2013 wurden gv-Nutzpflanzen in den USA auf 68 Millionen Hektar angebaut, das ist ungefähr die Hälfte der Gesamtanbaufläche für Nutzpflanzen. Der Löwenanteil entfällt auf die drei cash crops Soja, Mais und Baumwolle; hier werden gentechnisch veränderte Sorten auf mindestens 90 Prozent der jeweiligen Gesamtfläche angebaut. Die wichtigsten Eigenschaften, die mit Hilfe der Gentechnik eingeführt wurden, sind Schädlingsresistenz durch Produktion von Bt-Proteinen, die als Fraßgifte wirken, und Herbizidtoleranz. Andere Eigenschaften und Nutzpflanzen wie z.B. virusresistente Papaya und Squash spielen eine untergeordnete Rolle.

Die USDA-Studie zeigte, dass der Anbau von Bt-Pflanzen in der Regel höhere Erträge und höhere Nettogewinne für die Landwirte mit sich bringt, vor allem bei hohem Schädlingsdruck. Der Anbau herbizidtoleranter Pflanzen hingegen steigert nicht unbedingt die Erträge und Nettogewinne. Dennoch ist das Haushaltseinkommen der Landwirte, die herbizidtolerante Pflanzen anbauen, im Vergleich zu konventionellen Betrieben häufig höher. Durch die vereinfachte Unkrautbekämpfung sparen die Landwirte Zeit und können zusätzliche Jobs annehmen oder größere Flächen bewirtschaften.

Die größten Ertragssteigerungen erbringen Sorten mit so genannten stacked genes, die mehrere Schädlings- und/oder Herbizidresistenzen tragen. Sie haben sich in den letzten Jahren am Markt immer stärker durchgesetzt und wachsen im Fall von Mais und Baumwolle auf rund drei Viertel der jeweiligen Gesamt-Anbaufläche.

Gestiegen sind auch die Preise für gv-Saatgut: Von 2001 bis 2010 waren bei gv-Soja- und gv-Maissaatgut durchschnittliche inflationsbereinigte Preiserhöhungen von 50 Prozent zu verzeichnen, bei gv-Baumwollsaatgut stiegen die Preise sogar noch stärker. Diese Preissteigerungen sind nur teilweise auf die Lizenzgebühren zurückzuführen, die aufgrund von Patenten anfallen. Andere Faktoren, die den Saatgutpreis beeinflussen, sind die generelle genetische Verbesserung des Saatguts und der steigende Marktanteil von Sorten mit stacked genes.

Positive Auswirkungen hat der gv-Anbau auf den Verbrauch von Insektiziden zur Schädlingsbekämpfung. Die Menge der auf Maisfeldern pro Fläche eingesetzten Insektizide betrug 2010 nur noch ein Zehntel der Menge, die 1995 eingesetzt wurde. Auch Landwirte, die konventionellen Mais anbauen, kommen inzwischen mit deutlich weniger Insektiziden aus, weil die Populationen der Maisschädlinge durch den jahrelangen Einsatz von Bt-Pflanzen deutlich dezimiert sind. Die Entwicklung resistenter Schädlinge konnte bis auf wenige Ausnahmen durch Bereitstellung so genannter Refugienflächen Refugienflächen verhindert werden. Der Herbizidverbrauch pro Fläche hatte in den ersten Jahren nach Einführung der herbizidtoleranten gv-Pflanzen kurzzeitig abgenommen, stieg dann aber von 2001 bis 2010 wieder an. Fast alle herbizidtoleranten gv-Pflanzen, die bislang auf den Markt kamen, sind unempfindlich gegen das Breitbandherbizid Glyphosat. Ihr Anbau ermöglichte es den Landwirten, auf eine Reihe älterer und deutlich gesundheitsschädlicherer Herbizide zu verzichten. Der jahrelange einseitige Einsatz von Glyphosat hat jedoch dazu geführt, dass eine Reihe von Unkräutern ebenfalls tolerant geworden sind, weshalb viele Landwirte inzwischen größere Mengen des Herbizids ausbringen. Zum Teil wird auch wieder auf ältere Herbizide zurückgegriffen, denn neue Wirkstoffe sind seit 25 Jahren nicht mehr entwickelt worden. Die Saatgutfirmen haben erste gv-Pflanzen entwickelt, die etwa gegen die älteren Wirkstoffe Dicamba und 2,4-D tolerant sind. Wissenschaftler fordern schon seit längerem, die Unkrautbekämpfung müsse wieder auf eine breitere Basis gestellt werden. Neben der dringend notwendigen Entwicklung neuer Wirkstoffe müsse der Einsatz von Herbiziden kombiniert werden mit anderen Maßnahmen wie z.B. vielseitigeren Fruchtfolgen. Positive Auswirkungen haben herbizidtolerante Nutzpflanzen auf die Bodenbearbeitung: Landwirte, die HT-Pflanzen anbauen, pflügen deutlich weniger als konventionell anbauende Landwirte. Dadurch wird die Erosion des Bodens aufgehalten und der Ausstoß von Treibhausgasen durch Landmaschinen verringert. Die Entwicklung neuer gv-Pflanzen geht in den USA unvermindert weiter. Die Zahl der genehmigten Freisetzungsanträge stieg von vier im Jahr 1985 auf fast 1200 im Jahr 2002 und pendelte sich danach um 800 pro Jahr ein. Die Anzahl der Standorte und Genkonstrukte pro Antrag ist jedoch seit 2005 deutlich gestiegen, ebenso die Anzahl freigesetzter gv-Pflanzen mit agronomischen Eigenschaften wie Trockentoleranz. Pflanzen mit veränderter Produktqualität, z.B. erhöhtem Nährstoffgehalt, spielen inzwischen ebenfalls eine große Rolle.

(<http://www.transgen.de/aktuell/1772.doku.html>)

- Maiswurzelbohrer in der Steiermark: "Landplage von ungeheurem Ausmaß" (13.10.2014)
Die Maisbauern der österreichischen Steiermark erleben in diesem Jahr einen noch nicht dagewesenen Befall durch den Westlichen Maiswurzelbohrer. Durch den Fraß der Larven kippen Maispflanzen auf den Feldern großflächig um, die Käfer schädigen Blüten, Blätter und Kolben und machen auch nicht Halt vor anderen Kulturpflanzen wie Kürbis oder Sonnenblume. Der Schädlingsbefall ist so massiv, dass eine "Task-Force" aus Behördenvertretern und Pflanzenschutzexperten eingerichtet wurde, um die Maisernte zu retten und geeignete Bekämpfungsmaßnahmen zu gewährleisten.
(<http://www.transgen.de/aktuell/1797.doku.html>)
- Gentechnik hat den Agrarkonzern Monsanto in Verruf gebracht. Jetzt gibt er sich nachhaltig. ...
Züchtung im Zeitraffer – Wie massiv die Revolution der Informationstechnologien die Pflanzenzüchtung beeinflusst, schildert Gary Barton, ein alter Monsanto-Hase. Beim Gang durch die Forschungslabore wird seine Begeisterung weniger von den Klimakammern und Hightech-Treibhäusern angestachelt als vom Maschinen- und Rechnerpark.
Etwa "Chipper", ein Roboter mit feinen Scherenarmen, die Abertausende zarter Maisembryos unverletzt aus Abertausenden Körnern trennen, um jedes Paar mit dem gleichen Barcode zu versehen. Danach kann der Samen weiter für die Züchtung genutzt werden, während das Erbgut seiner Gewebeprobe digital erfasst wird. Das machen Hochgeschwindigkeits-Sequenzierer, welche ganze Pflanzengenome entschlüsseln. Und zwar um ein Hundertfaches schneller und billiger als noch vor ein paar Jahren. Das habe die Züchtungsarbeit verändert "wie der Übergang vom Kompass zum GPS", sagt Barton.
Früher mussten neue Kreuzungen monatelang heranwachsen, ehe man ihre Qualitäten erkennen, neu kombinieren und testen konnte. Dann begann der Prozess wieder von vorn. So entstand eine Generation nach der anderen. Jetzt schaut man sich die DNA von Millionen Samen an, markiert die Abschnitte mit interessanten Eigenschaften und züchtet zielstrebig nur mit den vielversprechenden Exemplaren weiter. Wozu? Um im großen Spiel der Evolution Sorten zu finden, die den globalen Herausforderungen trotzen können: Dürre vertragen, Stickstoff besser verwerten, Schädlingen und Viren widerstehen.
Markergestützte Selektion (MAS) oder *smart breeding* nennt man die Turbozüchtung. Monsanto hat sie nicht

erfunden, aber "optimiert und ausgeweitet", schwärmt Robb Fraley. Seine Begeisterung wirkt erstaunlich bei einem Wissenschaftler, der doch mit der Gentechnik groß geworden ist: Bei MAS dient Biotech nur zur Diagnose – die Züchtung bleibt traditionell. Tatsächlich forscht Monsanto auch intensiv an gentechnisch veränderten Pflanzen weiter. Doch MAS bietet zwei Vorteile: Die Zulassungsverfahren sind einfacher, und solange keine fremden Gene in die Pflanzen gelangen, schimpfen auch GVO-Kritiker nicht. ... (Die Zeit 19.3.15 S.35 - <http://www.zeit.de/2015/12/monsanto-agrarwirtschaft-gentechnik-nachhaltigkeit>)

- Das Pflanzengift Glyphosat wird weltweit auf Äckern versprüht. Es sorgt dafür, dass dort kein Unkraut wächst, sondern Gemüse oder Getreide. Vielleicht sorgt es auch für Krebs. Das behaupten jedenfalls manche Forscher. Die EU muss jetzt entscheiden, ob sie das Mittel verbietet. ...
Glyphosat ist das erfolgreichste und meistverkaufte Pestizid der Welt. Vom amerikanischen Agrarkonzern Monsanto 1974 in den Vereinigten Staaten unter dem Namen Roundup auf den Markt gebracht, ist es heute rund um den Globus im Einsatz. Das Pestizid hat sich zu einem der wichtigsten Treibstoffe der konventionellen Landwirtschaft entwickelt. Amerikanische Maisfarmer, indische Baumwollbauern, argentinische Sojabarone und deutsche Getreidelandwirte, sie alle sprühen Glyphosat auf ihre Felder. Denn dieser Wirkstoff tötet die Vogelmiere und das Rispengras, den Weißen Gänsefuß und die Acker-Kratzdistel. Es tötet praktisch jede Art von Unkraut, überall auf der Welt. Und womöglich nicht nur das Unkraut....
Glyphosat tötet, es muss sofort verboten werden! Das sagen Umweltschützer.
Glyphosat rettet Leben, es erhöht die landwirtschaftlichen Erträge und sichert die Welternährung! Das antworten Agrarfunktionäre und Industrieverbände.
Was lange fehlte in diesem Kampf zwischen ökologischer und konventioneller Landwirtschaft, war eine wissenschaftliche Instanz, die ein Urteil sprach, das die Wahrheit von der Propaganda trennte.
Dann, im März dieses Jahres, meldete sich die Internationale Krebsforschungsagentur der Weltgesundheitsorganisation (WHO) zu Wort. Nach ausführlicher Prüfung wissenschaftlicher Untersuchungen war sie zu dem Ergebnis gekommen, Glyphosat sei: "wahrscheinlich krebserregend"....
Mit dem Votum der WHO schien die Entscheidung gegen Glyphosat gefallen zu sein. Aber es schien eben nur so. Denn wenig später gab auch das Bundesinstitut für Risikobewertung in Berlin seine Einschätzung ab: Glyphosat sei "nicht kanzerogen". Mitte November schloss sich die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit, mit Sitz in der italienischen Stadt Parma, dieser Meinung an: Glyphosat sei "wahrscheinlich nicht krebserzeugend"....
Dichlordiphenyltrichlorethan, kurz DDT, das einst meistverwendete Insektizid der Welt, dessen Entdecker 1948 den Medizin-Nobelpreis bekam – inzwischen als "wahrscheinlich krebserzeugend" eingestuft und in den meisten Industrieländern seit den siebziger Jahren verboten....
In Deutschland landet Glyphosat heute auf knapp 40 Prozent der Ackerfläche, rund 6.000 Tonnen jedes Jahr. Während Biobauern auf das Pestizid verzichten, ersetzt Glyphosat vielen konventionellen Landwirten den Pflug. Statt das Unkraut vor der Aussaat von Getreide- und Gemüsesamen mechanisch zu entfernen, töten sie es chemisch.
Am meisten Glyphosat aber wird in Ländern eingesetzt, in denen der Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen erlaubt ist, etwa in den Vereinigten Staaten, in Brasilien und Argentinien. Dort pflanzen die Bauern genveränderte Getreidesorten an, die Glyphosat zwar aufnehmen, aber nicht daran zugrunde gehen. So können die Bauern ihre Äcker auch nach der Aussaat mit dem Pestizid einsprühen und nachgewachsenes Unkraut vernichten. Die Weizenhalme, Maisstauden und Sojapflanzen bleiben trotzdem stehen. Allein die Anbaufläche für genmanipuliertes Soja ist in den vergangenen zwei Jahrzehnten von null auf weltweit über 90 Millionen Hektar gestiegen. 22 Millionen Hektar davon erstrecken sich in Argentinien, das entspricht zwei Dritteln der Gesamtfläche Deutschlands....
35 bis 40 Millionen Tonnen genveränderter Sojas werden jährlich aus Nord- und Südamerika in die EU importiert. Denn hier ist zwar der Anbau genmanipulierter Pflanzen weitgehend verboten, nicht aber die Einfuhr. Das Gensoja landet als Mehl oder zu Pellets gepresst in den Trögen europäischer Rinder, Schweine, Hühner....
Ein Glyphosatmolekül setzt sich zusammen aus Glycin, einer Aminosäure, und Phosphonsäure. Monsanto ließ sich die Verbindung Anfang der siebziger Jahre patentieren. Inzwischen ist das Patent fast überall ausgelaufen. Neben dem Monsanto-Produkt Roundup sind allein in Deutschland rund 80 weitere glyphosathaltige Mittel auf dem Markt. Sie heißen zum Beispiel Taifun forte, Dominator ultra und Dr. Stähler Unkraut-frei. Es gibt sie in großen Kanistern für Landwirte und in kleinen Flaschen für Hobbygärtner....
Kranke Kühe. Missgebildete Kinder. Ein Konzern, der aus finanziellen Gründen alles daransetzen muss, seinen Wirkstoff im Markt zu halten. Das sind die Bestandteile fast jeder Erzählung vom gefährlichen, giftigen Glyphosat.
Aber es sind keine wissenschaftlichen Beweise. Die Kühe auf dem Bauernhof von Sven Krey könnten theoretisch auch durch andere Substanzen erkrankt sein. Die Bewohner des argentinischen Dorfs Monte Maíz sind nicht nur Glyphosat ausgesetzt. Die Sojabauern dort versprühen auch Insektizide, vielleicht sind sie es, die den Menschen schaden, nicht das Glyphosat....
IARC. International Agency for Research on Cancer. Die Krebsforschungsagentur der WHO.
Im fünften Stockwerk arbeitet die Amerikanerin Kathryn Guyton, Cheftoxikologin der IARC. Auf ihrem Schreibtisch liegt der 92 Seiten starke Bericht zu Glyphosat, 17 Wissenschaftler aus elf Ländern haben

daran gearbeitet. Kathryn Guyton hat die Gruppe geleitet. Drei Stunden lang wird sie erklären, wie die Krebsforscher nach und nach zu der Einschätzung gelangten, Glyphosat sei "wahrscheinlich krebserregend".

Die IARC hat seit Anfang der siebziger Jahre an die 1.000 Chemikalien, Lebens- und Genussmittel sowie Umweltfaktoren wie UV-Strahlung und Feinstaub untersucht. Das Vorgehen war dabei immer das gleiche. Auch bei Glyphosat. Guyton sagt: "Wir machen keine Ausnahmen."

Für ihre Beurteilung haben die Wissenschaftler der IARC alle Studien gesichtet, die bisher in Fachzeitschriften zum Thema Glyphosat veröffentlicht wurden. Zum Beispiel epidemiologische Untersuchungen, die einen Zusammenhang herstellen zwischen bestimmten Krankheiten und möglichen Einflussfaktoren. Es gebe, sagt Guyton, drei Studien, die für Bauern und Feldarbeiter, die dem Pestizid ausgesetzt waren, ein leicht erhöhtes Risiko feststellten, an einem Krebs des Lymphsystems zu erkranken, dem sogenannten Non-Hodgkin-Lymphom.

Die IARC-Forscher bewerteten in diesem Fall den Zusammenhang zwischen Ursache – Glyphosat – und Wirkung – Krebserkrankung – nur als "glaubhaft", nicht als "gesichert"....

Den epidemiologischen Studien, aus denen die Wissenschaftler um Kathryn Guyton einen "glaubhaften" Zusammenhang zwischen Glyphosat und Krebserkrankungen bei Menschen ableiteten, gesteht das BfR nur "geringe Aussagekraft" zu....

Erst vor wenigen Wochen hat die IARC einen ganz anderen Stoff ebenfalls als "wahrscheinlich krebserregend" eingestuft: rotes Fleisch. Auch Schweinesteaks, Rinderbratwürste und Kochschinken haben aus wissenschaftlicher Sicht das Potenzial, Tumore zu erzeugen. Allerdings sind sich die Experten einig, dass der Einzelne bei zurückhaltendem Konsum kein großes Risiko eingeht, tatsächlich zu erkranken. Sogar die IARC-Forscherin Kathryn Guyton, die Glyphosat für wahrscheinlich krebserregend hält, schätzt das tatsächliche Gefährdungspotenzial des Pestizids eher gering ein. So gesehen, müsste man den Wirkstoff nicht unbedingt verbieten, auch der Konsum von rotem Fleisch ist weiterhin erlaubt. Die Einstufung der IARC müsste nicht notwendigerweise das Aus für Glyphosat in Europa bedeuten. Es würde womöglich reichen, verbindliche Grenzwerte festzusetzen.

(Die Zeit 10.12.15 S.15 - <http://www.zeit.de/2015/50/glyphosat-pflanzengift-krebs-gefahr-ernaehrung/komplettansicht>)

- **Es steckt im Tierfutter, im Brot, in der Milch: Das Pestizid Glyphosat belastet seit Jahrzehnten die Umwelt, weltweit. Forscher warnen vor Missbildungen und Krebs. Wie gefährlich ist der Stoff wirklich?**

Seit 2001 ist der Einsatz von Glyphosat in den EU-Ländern möglich. Ende des Jahres nun läuft die Zulassung aus. Die European Food Safety Authority (EFSA) wird Anfang August eine Empfehlung aussprechen, ob der Stoff für weitere zehn Jahre zugelassen werden kann. Gut möglich, dass zu diesem Anlass ein seit Jahren schwelender Streit eskaliert: darüber, wie gefährlich Glyphosat für Mensch, Tier und Umwelt ist.

Auf der einen Seite steht die Agrarindustrie mit einer mächtigen Lobby, die seit Jahrzehnten die Unbedenklichkeit des Stoffes für Mensch und Tier beschwört. Auch das Bundesamt für Risikobewertung (BfR), das in der EU für die wissenschaftliche Einschätzung der Chemikalie zuständig ist, hält Glyphosat für weitgehend ungefährlich. Gerade hat das Amt einen 2000 Seiten starken Bericht an die EFSA verschickt. Darin setzen die BfR-Autoren die "akzeptable Tagesaufnahme" für den Menschen sogar um zwei Drittel herauf.

Auf der anderen Seite kämpfen Umweltverbände und Ökoaktivisten, aber auch immer mehr unabhängige Wissenschaftler. Sie glauben, dass Glyphosat Missbildungen bei Säugetieren hervorrufen kann, Niere und Leber schädigt und Unfruchtbarkeit oder Krebs begünstigt. Ein Warnruf von höchster Warte schürt die Sorgen: Die International Agency for Research on Cancer (IARC), eine Vereinigung unter dem Dach der Weltgesundheitsorganisation, hat Glyphosat Anfang März als "wahrscheinlich krebserregend für den Menschen" eingestuft....

Glyphosat wurde erstmals 1950 in der Schweiz synthetisiert. Seit 1996 kommt es massiv zum Einsatz, vor allem zusammen mit gentechnisch veränderten Nutzpflanzen, denen die Chemikalie nichts anhaben kann. Die Kombination galt lange als ökologisch unbedenklich und äußerst wirkungsvoll: Glyphosat hemmt das Enzym eines für Pflanzen essenziellen Stoffwechselwegs. Gentech-Getreide wie etwa die Roundup-Ready-Sorten des Agrarriesen Monsanto widerstehen dem Killer. Wer also Glyphosat gegen Unkraut spritzt und gleichzeitig die Gentech-Saat verwendet, darf auf reiche Ernten hoffen.

Jahrelang ging das gut. Doch die Bauern müssen immer größere Mengen des Pestizids auf die Felder sprühen, weil viele Unkräuter resistent geworden sind. Über 700 000 Tonnen des Stoffs produzieren Firmen wie Monsanto, Syngenta oder Bayer Crop Science inzwischen im Jahr. In Deutschland sind derzeit 94 glyphosathaltige Unkrautvernichter unter Namen wie Roundup, Glyfos oder Permaclean zugelassen. Gartenfreunde sprühen die Mittel in die Fugen zwischen den Terrassenplatten. Die Bahn hält damit ihre Gleisanlagen kahl. Deutsche Bauern wiederum machen mit den Pestiziden Tabula rasa, um Felder für die neue Aussaat vorzubereiten. Oder sie nutzen die Mittel für die sogenannte Sikkation : Raps, Kartoffeln oder Weizen werden kurz vor der Reife gleichsam totgespritzt, weil sie dann leichter zu ernten sind....

Anfang der Achtzigerjahre zum Beispiel gab Monsanto Fütterungsversuche mit Ratten in Auftrag, eigentlich um die US-amerikanische Environmental Protection Agency (EPA) von der Harmlosigkeit von Glyphosat zu

überzeugen. EPA-Vermerke von damals legen jedoch nahe, dass die Industriestudie eine "große Zahl" pathologischer Veränderungen der Rattennieren feststellte, Veränderungen, die einen Krebsverdacht begründen können.

Inzwischen stuft die EPA Glyphosat als praktisch ungiftig ein. Auch das BfR in Berlin sieht keinerlei Gesundheitsgefahren durch den Stoff. Sind die Behörden den Taktiken der Glyphosat-Lobby auf den Leim gegangen, wie Kritiker meinen?

Das BfR weist den Vorwurf der Industrienähe vehement zurück. "Eigenständige Bewertungen" von "mehr als 1500 Publikationen" seien durchgeführt worden. ...

Absatz von Glyphosat weltweit in Tonnen: 2002 300000, 2006 500000, 2012 725000 (Marktwert 5,5 Mrd, Dollar)

(Der Spiegel 24-2015 S.118)

- Algen sollen Palmöl als Waschmittelrohstoff ersetzen. Klingt ökologisch. Aber was, wenn das nur mit neuer Gentechnik geht? ...

Ein Grund für die Kontroverse ist, dass jeder unter dem Begriff etwas anderes versteht. Die einen sprechen erst von Synthetischer Biologie, wenn für industrielle Zwecke "künstliches Leben" regelrecht neu entworfen werden soll. Dafür kombinieren Teams aus Mikrobiologen, Chemikern und Informatikern die Buchstaben der Erbinformation am Computer neu, um sie anschließend Mikroorganismen einzuprogrammieren. Dabei können Organismen entstehen, die in der Natur nicht vorkommen. Die Befürworter dieser Forschung nennen SynBio in dieser Form "erweiterte", die Gegner "extreme" Gentechnik. Oder gleich Schöpferwahn, ja eine "Synde".

Für Jim Thomas von der ETC Group und andere Kritiker aber beginnt Synthetische Biologie schon dort, wo andere einfach von Gentechniksprechen. ...

Ecover Algenöl wurde in Kalifornien von dem Biotechunternehmen Solazyme entwickelt. Die wichtigste Algenvariante der Firma in San Francisco ist *Prototheca moriformis*, die vor 100 Jahren im Saft einer deutschen Kastanie entdeckt wurde. Sie wächst nur im Dunkeln. Deshalb züchten die "Algenisten" sie in einem Fermenter, nicht in flächenfressenden Teichen.

Prototheca reagiert von Natur aus auf Stress, indem sie Öl produziert. Tricks bei ihrer Züchtung, aber auch "geringste" gentechnische Eingriffe machten diesen Prozess effizienter, heißt es bei Solazyme. Statt auf 15 Prozent Fettanteil bringen es die Mini-Ölfabriken dann auf bis zu 80 Prozent. Nach Ernte und Trocknung presst man den gelblichen Saft heraus. Daraus lassen sich verschiedene Produkte herstellen, deren Grundlage sonst Palmöl oder fossile Rohstoffe wären.

Auch beim Umweltbundesamt in Deutschland gelten Mikroalgen allgemein als vertretbare Alternative zu den etablierten Rohstoffquellen bei der Herstellung von Tensiden. Die auf Ölproduktion getrimmten Organismen seien weit davon entfernt, als neu konstruiert gelten zu können, sagt der Biotechnologe und Chemiker Tobias Knobloch. Mit minimalen Veränderungen habe man den Algen gentechnisch "Pflug und Harke an die Hand gegeben, nicht Schild und Schwert".

Womöglich hat sich die richtige Debatte tatsächlich am falschen Gegenstand entzündet. Denn im Übrigen ähnele der Herstellungsprozess Verfahren, wie sie bei Wasch- und Putzmitteln schon seit Langem praktiziert würden, urteilt Knobloch. Da würden mithilfe gentechnisch veränderter Bakterien und Pilze in großer Menge Enzyme hergestellt, um die Reinigungskraft zu steigern. Die Gentechnik bleibe im Produktionsprozess zurück, die Enzyme verlören beim Waschen nach einer bestimmten Zeit ihre Wirkung, versichern die Hersteller.

(Die Zeit 12.3.15 S.37 - <http://www.zeit.de/2015/11/gentechnik-ecover-algen-waschmittel/komplettansicht>)

- Die Landwirtschaftsbehörde der USA hat den Anbau einer weiteren gentechnisch veränderten Kartoffel genehmigt. Die gv-Kartoffel verfügt über mehrere neue Eigenschaften: Sie ist resistent gegen die Kraut- und Knollenfäule, bleibt länger frisch in Geschmack und Farbe, ist weniger anfällig für grau-schwarze Flecken und beim Frittieren sollen weniger gesundheitsschädliche Acrylamide entstehen. Entwickelt wurde die Kartoffel von der J.R.Simplot Company, einem führenden Agrarhändler in den USA, der Fast Food-Ketten wie McDonalds mit Kartoffeln beliefert.

(weiter: <http://www.transgen.de/aktuell/1847.doku.html>)

- Neues gegen Feuerbrand. Freilandtests mit cisgenen Apfelbäumen geplant (30.10.2015) In der Schweiz sollen im kommenden Frühjahr Apfelbäume mit einem neuen Resistenzkonzept gegen Feuerbrand im Freiland getestet werden. Es geht auf ein Resistenzgen aus einem Wildapfel zurück, das in die Kulturapfelsorte Gala eingeführt wurde. Der Versuch soll auf dem besonders geschützten Versuchsgelände in Reckenholz in der Nähe von Zürich stattfinden. Feuerbrand ist weltweit die bedeutendste bakterielle Krankheit bei Apfelbäumen.

(weiter: <http://www.transgen.de/2524.feuerbrand-cisgenene-apfelbaeume-freiland-schweiz.html>)

- Gentechnik oder Nicht-Gentechnik. EU-Kommission entscheidet über neue Züchtungstechniken (02.11.2015) Noch in diesem Jahr will die EU-Kommission eine immer wieder aufgeschobene Entscheidung herbeiführen: Fallen Pflanzen, bei denen neue Züchtungsverfahren zur Anwendung kamen, künftig unter die Gentechnik-Gesetze oder nicht? Es ist eine grundsätzliche Weichenstellung für die Pflanzenforschung und -züchtung in Europa. Von ihr hängt ab, ob die neuen Verfahren ein ähnliches Schicksal erleiden wie die grüne Gentechnik.

(weiter: <http://www.transgen.de/2523.neue-zuechtungstechniken-gentechnik.html>)

- **Vanillin** - ein Produkt der synthetischen Biologie
Vanillearoma ist überall. Doch nur ein Bruchteil dessen, was nach Vanille schmeckt, geht auf echte Vanille zurück, die fermentierten und gemahlene Schoten der Vanillepflanze. Meist kommt der Geschmack von Vanillin, der Schlüsselkomponente des Vanillearomas. Und das wird jetzt mit einer besonderen gentechnisch veränderten Hefe hergestellt. In den USA ist dieses Vanillin seit 2014 auf dem Markt.
(<http://www.transgen.de/datenbank/zutaten/2081.vanillin-vanillearoma.html>)
- **Neue Züchtungsverfahren – Neuer Themenbereich bei transGEN**
Gentechnik oder nicht- Gentechnik: Fließende Übergänge, starre Gesetze
Wenn eine Pflanze als "gentechnisch verändert" gilt, dann ist sie streng reguliert: Genehmigung von Freilandversuchen, Zulassung, Kennzeichnung und eine überkritische Öffentlichkeit. Doch wann gilt eine Pflanze als gentechnisch verändert? Die gesetzliche Definition ist 25 Jahre alt, doch wissenschaftlich haben sich die Verfahren längst weiterentwickelt. Sie sind wesentlich präziser und smarter als in den Anfangsjahren der Grünen Gentechnik.
(Übersicht: Neue Verfahren in der Pflanzenzüchtung: <http://www.transgen.de/forschung/verfahren.html>)
- **Rapsblüte Neue Züchtungstechniken: Was eine Pflanze zu einer gentechnisch veränderten macht**
(10.03.2015) Ein mit einem neuen Züchtungsverfahren hergestellter herbizidresistenter Raps ist nach den Bestimmungen des Gentechnik-Gesetzes nicht als gentechnisch veränderter Organismus (GVO) anzusehen. Das hat das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) der kalifornischen Firma Cibus in einem förmlichen Bescheid mitgeteilt. Dagegen stufen Verbände und Organisationen aus der Anti-Gentechnik-Bewegung den Raps "eindeutig als Gentechnik" ein und haben Widerspruch eingelegt. Es ist der erste große Konflikt um neue molekularbiologische Verfahren, die zunehmend auch in der Pflanzenzüchtung eingesetzt werden.
(weiter: <http://www.transgen.de/aktuell/1549.neue-zuechtungstechniken-regulierung.html> oder <http://www.gute-gene-schlechte-gene.de/wohlduftender-reis-pflanze-gentechnisch-veraendert/>)
- <http://www.scilogs.de/fischblog/die-talen-revolution-warum-die-gentechnik-erst-jetzt-richtig-losgeht/>
- **Maisbauern Afrika. Weniger Pflanzenschutzmittel, mehr Erträge - 147 Studien zu Gentechnik-Pflanzen ausgewertet**
(04.11.2014) Der Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen bringt den Landwirten höhere Erträge und es werden weniger Pflanzenschutzmittel eingesetzt als in der konventionellen Landwirtschaft. Das ist das Ergebnis einer Meta-Analyse, für die Göttinger Agrarwissenschaftler 147 Studien aus verschiedenen Regionen ausgewertet haben. Diese Vorteile sind in Entwicklungsländern deutlich größer als in Industrieländern.
(weiter: <http://www.transgen.de/aktuell/1800.doku.html>)
- **Mutagenese**
Erzeugung von Mutationen; in der Pflanzenzüchtung durch Einsatz chemischer Stoffe oder ionisierender Strahlen
Bei der klassischen Mutagenese wird die spontane Mutationsrate im Erbgut von Lebewesen erhöht, indem sie Erbgut-verändernden (mutagenen) Substanzen oder Strahlen ausgesetzt werden.
Heute ist auch die gezielte Mutagenese auf DNA-Ebene möglich.
Mutagenese wird als Methode in der medizinischen und biologischen Forschung eingesetzt, um bestimmte Genfunktionen aufzuklären. Große Bedeutung hat die Mutagenese in der Pflanzenzüchtung.
Durch chemische Substanzen, aber auch durch Gamma- oder Neutronenstrahlen werden künstlich ungerichtete Mutationen im Erbgut der Pflanzen ausgelöst. Anschließend werden die entstandenen Mutanten auf interessante Gene bzw. Eigenschaften durchsucht. Diese werden dann in vorhandene Sorten eingekreuzt.
Zwischen 1965 und 1990 ist die durch atomare Strahlung ausgelöste Mutagenese systematisch in der Pflanzenzüchtung eingesetzt worden. Nach einer Aufstellung der Internationalen Atomenergiebehörde sollen etwa 1800 neue mit dieser Methode erzeugte Pflanzensorten auf den Markt gekommen sein.
Auch heute wird die chemisch induzierte Mutagenese noch in der Pflanzenzüchtung angewandt, um Pflanzen mit neuen Eigenschaften zu erhalten, wie sie mit den Methoden klassischer Pflanzenzüchtung nicht möglich sind.
+ In Kanada gelten neue Pflanzensorten, die durch Mutagenese erzeugt wurden, als "neuartig". Sie unterliegen den gleichen gesetzlichen Bestimmungen wie gentechnisch veränderte Pflanzen und werden nur zugelassen, wenn keine Risiken für Umwelt und Gesundheit zu erkennen sind.
+ In der EU gibt es für neue, aus der Mutationszüchtung hervorgegangene Pflanzen keine besonderen Bestimmungen. Anders als gentechnisch veränderte Pflanzen müssen diese kein Zulassungsverfahren durchlaufen.
(<http://www.transgen.de/lexikon/1727.mutagenese.html>)
- **Freilandversuch mit Gentechnik-Weizen: Mehr Biomasse durch effektivere Fotosynthese**
(07.02.2016) Im kommenden Frühjahr wird auf einem Versuchsgut nördlich von London gentechnisch veränderter Weizen ausgesät. Gerade haben die britischen Behörden den über drei Jahre geplanten Versuch genehmigt. Dank eines zusätzlich eingeführten Gens aus einem verwandten Gras soll der Weizen besser Sonnenlicht und CO₂ in Biomasse umwandeln und damit höhere Erträge liefern. Die bisherigen

Versuche im Gewächshaus waren vielversprechend.

WEITERLESEN: <http://www.transgen.de/aktuell/2621.weizen-ertrag-gentechnik.html>

- Ohne Gentechnik! Und wo kommt das ganze Futter her?
Die großen Handelsketten, aber auch viele kleine Hersteller wollen ihre Lebensmittelprodukte „ohne Gentechnik“ deklarieren. Das bezieht sich in erster Linie auf die Futtermittel: Doch woher sollen genug „gentechnik-freie“ Sojabohnen kommen? In Europa, erst recht in Deutschland wird davon viel zu wenig angebaut. Und was aus Nord- und Südamerika eingeführt wird, ist zu einem großen Teil gentechnisch verändert. (Mit zahlreichen neuen Infografiken) WEITERLESEN:
<http://www.transgen.de/lebensmittel/2622.futter-soja-ohne-gentechnik.html>
- Cassava, Afrika
Biofortification: Gegen den versteckten Hunger
Vor ein paar Tagen wurden die Träger des diesjährigen World Food Prize bekannt gegeben: Es sind vier Wissenschaftler/innen, die Süßkartoffeln mit mehr Vitamin A entwickelt und dafür gesorgt haben, dass sie in einigen afrikanischen Ländern tatsächlich angebaut werden. Ein ganz konkreter Beitrag gegen den versteckten Hunger, wie er in vielen Regionen Afrikas und Asiens verbreitet ist. Ähnliche Projekte gibt es einige, etwa bei Reis, Cassava, Hirse oder Bananen. Ob das Ziel mit Gentechnik (wie etwa Reis) oder mit anderen molekularbiologischen Züchtungsverfahren (wie bei der Süßkartoffel) erreicht wurde, ist dabei keine grundsätzliche Frage, sondern eine pragmatische. - Hier ein kleiner Überblick zu den Projekten zur Biofortification.
WEITERLESEN
<http://www.transgen.de/forschung/1453.versteckter-hunger-mikronaehrstoffe-anreicherung.html>
- Kontakt mit dem Schöpfer, Veröffentlicht am 7. Juni 2016, ein kritischer Beitrag zu kritischen kirchlichen Stellungnahmen zur Gentechnikdebatte, von Prof. Dr. Reinhard Szibor:
www.krause-schoenberg.de/gent-Szibor-Kontakt_mit_dem_Schöpfer.pdf
- Reisforschung IRRI
Fernziel C4-Reis: Evolutionssprung bei der Fotosynthese
Einige Pflanzenarten wie Mais, Hirse oder Zuckerrohr bilden in nur einer Anbausaison sehr viel Biomasse. Der Grund: Sie haben im Laufe der Evolution eine besonders effektive Form der Fotosynthese entwickelt. Wäre es nicht möglich, diese auch in andere Pflanzenarten „hineinzuzüchten“? Etwa in Reis, Grundnahrungsmittel für die Hälfte der wachsenden Menschheit? Am Internationalen Reisforschungsinstitut IRRI läuft dazu ein großes, ambitioniertes Projekt, an dem Forschungseinrichtungen aus aller Welt beteiligt sind, auch aus Deutschland.
WEITERLESEN <http://www.transgen.de/forschung/1198.c4-reis-photosynthese.html>
- Futtermittel ohne Gentechnik: Wer will das bezahlen?
(02.06.2016) Bei gentechnik-freien Futtermitteln in Deutschland gibt es aktuell keine Lieferengpässe, auch wenn derzeit mehr als achtzig Prozent der weltweiten Sojaproduktion mit gentechnisch veränderten Sorten erzielt werden. Das hat eine Studie ergeben, die das Thünen-Institut im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft erstellt hat. Danach bremst nicht knappe Verfügbarkeit einen stärkeren Einsatz konventioneller Sojabohnen in der Tierfütterung, sondern deren höhere Kosten. Doch weder die meisten Verbraucher, noch die anderen Akteure in der Produktionskette sind bereit, für „Ohne Gentechnik“-Futtermittel mehr zu zahlen.
WEITERLESEN <http://www.transgen.de/aktuell/2578.ohne-gentechnik-soja-futtermittel.html>
- **Anbauflächen gentechnisch veränderter Pflanzen weltweit: Die aktuellen Zahlen**
Im vergangenen Jahr gingen die Flächen, auf denen gentechnisch veränderte Pflanzen angebaut wurden, erstmals leicht zurück - auf nunmehr 179 Millionen Hektar weltweit. Doch das ist keine einheitliche Tendenz. Sowohl bei den Pflanzenarten wie bei den verschiedenen Ländern gab es auffällige Unterschiede. Alle aktuellen Zahlen finden Sie über das transGEN-Portal "Anbau/Flächen international":
<http://www.transgen.de/anbau/2562.zwanzig-jahre-anbau-gentechnik-pflanzen.html>
http://www.transgen.de/anbau/flaechen_international.html
<http://www.transgen.de/anbau/2562.zwanzig-jahre-anbau-gentechnik-pflanzen.html>
- **Zwanzig Jahre Anbau von Gentechnik-Pflanzen: Gespaltene Welt**
Im Frühjahr 1996 säten einige Farmer in den USA erstmals gentechnisch veränderte Pflanzen aus. Im Herbst liefen in den Häfen von Rotterdam und Hamburg Schiffe ein, die in ihren Frachträumen die ersten Produkte der Grünen Gentechnik nach Europa brachten - nicht nur auf die Teller, sondern mit einiger Verzögerung auch auf die politische Tagesordnung. Zwanzig Jahre später haben sich weder die großen Erwartungen erfüllt, noch sind die heraufbeschworenen Katastrophen und Negativszenarien eingetreten. (Mit einem bemerkenswerten Kommentar eines früheren Ökolandwirts.)
<http://www.transgen.de/aktuell/2563.usa-gentechnik-kennzeichnung.html>
WEITERLESEN <http://www.transgen.de/anbau/2562.zwanzig-jahre-anbau-gentechnik-pflanzen.html>
- Nobelpreisträgerin Christiane Nüsslein-Volhard
Umso mehr ärgere ich mich darüber, mit welcher Unkenntnis und Unvernunft die Anwendung dieser neuen Verfahren in Forschung und Praxis immer noch politisch bekämpft werden. Pflanzengentechnik findet in Deutschland nur noch im Labor statt. Das regt mich auch deshalb auf, weil Deutschland eine lange Tradition

in landwirtschaftlicher Forschung vorzuweisen hat und diese Forschung sehr entscheidende Beiträge zur Bekämpfung des Hungers auf der Welt geleistet hat.

Es gibt drei Aspekte, die mir am Herzen liegen und bei denen der Einsatz von gentechnischen Methoden große Bedeutung erlangen könnte:

1. Die Ernährung der Weltbevölkerung. Bei steigenden Bevölkerungszahlen ist das im Wesentlichen ein Problem der nachhaltigen Nutzung von Anbauflächen, die sich nicht vergrößern lassen, ohne Urwald zu roden oder verseuchtes Land wieder fruchtbar zu machen. Die Bekämpfung des Welthungers geht uns alle an, und unsere Forschung hat die Pflicht, sich dafür einzusetzen.
2. Die Qualität und damit die Haltbarkeit, der Geschmack, die Gesundheit unserer Nahrungsmittel. Diese sind mir als Hobbygärtnerin und -köchin besonders wichtig – daher auch mein Brief an den Koch Wolfram Siebeck.
3. Der Naturschutz. Er liegt mir am meisten am Herzen. Ich bin der Überzeugung, dass die Einsparung von Pflanzenschutzmitteln, welche beim Anbau von gentechnisch modifizierten Pflanzen ermöglicht wird, sich positiv auf den Artenreichtum, die Vogelwelt, die Schönheit unserer Landschaften auswirken würde. Statt innovatives Saatgut zu entwickeln, treiben wir hervorragend ausgebildete Wissenschaftler ins Ausland. Dabei hat die Forschung ihr Potenzial noch gar nicht richtig entfalten können. Es können Pflanzen gezüchtet werden, die besser an ungünstige Wachstumsbedingungen, an versalzene Böden oder Trockenheit angepasst sind. Neue, ungleich präzisere Methoden der Gentechnik lassen noch viele weitere Einsatzmöglichkeiten denkbar erscheinen.

Meine Vision ist die Anwendung derart entwickelter Sorten und neuer Anbaustrategien im ökologischen Landbau, um die Vorteile beider Verfahren zum Schutz unserer Natur, zur Ertragssteigerung und der Gewinnung unbelasteter Nahrungsmittel zu verbinden. Darum müssen wir die Debatte um die grüne Gentechnik in Deutschland unbedingt fortsetzen.

Für solche Debatten, für wichtige Kontroversen über komplexe Themen zwischen Wissenschaft, Gesellschaft und Politik brauchen wir die ZEIT, weil sie vorurteilsfrei auf hohem Niveau informiert.

(Die Zeit 15.2.2016 S.41 <http://www.zeit.de/2016/08/journalismus-zeit-christiane-nuesslein-volhard>)

- Kein Sommer für Kartoffeln

Die Ernte fault, ein Ökoforscher fordert Gentechnik. Recht hat er! ...

die Kartoffel hat einen Gegenspieler, den Pilz Phytophthora infestans, der Blätter welken und Knollen verfaulen lässt. Und so, wie die Kartoffel die Welt erobert, tut es ihr Phytophthora gleich. 1845 sucht der Erreger Irland heim. Eine Million Iren verhungern, eineinhalb Millionen wandern aus. Unter ihnen die Kennedys aus der Grafschaft Wexford, deren Spross 120 Jahre später als erster Katholik amerikanischer Präsident wird.

Phytophthora hat Geschichte geschrieben. Und ist doch Gegenwart. Denn der nasse Sommer 2016 lässt die Pilze kräftig sprießen. Wären wir im 19. Jahrhundert, uns drohte eine Hungersnot: Kartoffeln, Getreidekörner, Trauben, sie würden vor unseren Augen hinwegfaulen. Moderne Pflanzenschutzmittel verringern die Verluste. Doch wenn der Bauernverband an diesem Freitag die Erntebilanz 2016 vorlegt, wird er über Ausfälle klagen.

Von der Kraut- und Knollenfäule der Kartoffeln, die Phytophthora verursacht, sind vor allem die Biobauern betroffen. Sie dürfen keine Fungizide gegen den Pilz spritzen und setzen stattdessen Kupfer ein. Das ist aber nur in engen Grenzen erlaubt. Und bald will die EU den Einsatz des Schwermetalls im Ackerbau ganz verbieten. Was dann?

Urs Niggli, Chef des Forschungsinstituts für den biologischen Landbau im schweizerischen Aargau, hat dazu einen Vorschlag gemacht. Die neue Gentechnikmethode Crispr/Cas9 habe "großes Potenzial". Mit diesem Präzisionswerkzeug könne man "Resistenzgene aus der verwandten Wildpflanze wieder in moderne Sorten einführen", sagte der Öko-Vordenker ausgerechnet in der alternativen taz.

Seither tobt eine Art Kartoffelkrieg: Niggli's Gegner forderten seinen Rücktritt oder mindestens ein Redeverbot. Ökolandbau und Gentechnik, das geht für die meisten Vertreter der alternativen Landwirtschaft prinzipiell nicht zusammen.

Dabei könnte eine Phytophthora-resistente Kartoffel jenen "dritten Weg" bereiten, für den Niggli schon länger wirbt – einen neuen Kurs zwischen konventioneller Landwirtschaft und klassischem Ökolandbau. Gelänge es, das Resistenzgen von wilden Kartoffeln auf Ackersorten zu übertragen, bräuchte es weder Chemie noch Schwermetall auf dem Kartoffelacker. Das wäre der Anfang einer neuen, smarten Landwirtschaft.

(Die Zeit 18.8.2016 S.31 <http://www.zeit.de/2016/35/gentechnik-kartoffeln-landwirtschaft>)

- "Die am ehesten akzeptable Alternative"

Ökologie und grüne Gentechnik schließen sich doch ganz prinzipiell aus, oder? Der Ökologe Hanno Schäfer, Professor für Biodiversität der Pflanzen an der TU München, widerspricht. ...

ZEIT: Wie viel mehr Ackerfläche kann die Erde noch verkraften?

Schäfer: Es ist schon jetzt zu viel. Schätzungsweise ein Drittel der Erdoberfläche wird landwirtschaftlich genutzt. Das reicht gerade, um die Menschheit zu ernähren. Die Vereinten Nationen sagen bis 2050 ein Bevölkerungswachstum auf 9,5 Milliarden Menschen vorher. Wenn wir mit dem bisherigen Ertrag pro Fläche weitermachen, müssten wir noch mal ein knappes Drittel der Landfläche bewirtschaften.

Biodiversitätsforscher wie ich sehen das mit höchster Sorge, weil jeder Hektar, der noch umgebrochen wird, weitere Arten gefährdet.

ZEIT: Sie setzen zur Ertragssteigerung auch auf die grüne Gentechnik. Dabei steht die doch selbst im Verdacht, den Artenreichtum zu bedrohen. Jedenfalls sagen ihre Gegner, die Vielfalt leide unter dem Anbau gentechnisch veränderter Organismen.

Schäfer: Ich sehe das umgekehrt: Die gentechnische Veränderung von Nutzpflanzen kann die Biodiversität positiv beeinflussen – wenn sie zur Steigerung der Erträge führt. Wenn man mehr auf der gleichen Fläche produziert, muss man weniger Land unter den Pflug nehmen und kann naturnahe Lebensräume erhalten. Die landwirtschaftliche Nutzung einer Fläche, sei es konventionell, biologisch oder mit genetisch modifizierten Pflanzen, bedeutet immer einen Verlust der Vielfalt. Auf einem Hektar Regenwald wachsen bis zu 400 Baumarten, auf einem Hektar Soja keine einzige.

ZEIT: Das heißt, Sie als Professor für natürliche Vielfalt werben für eine Ausweitung der grünen Gentechnik?

Schäfer: Ja, weil wir die Verantwortung tragen, die kommenden Generationen zu ernähren. Und zwar in einer Form, die auch weiterhin das Funktionieren unserer Ökosysteme erlaubt.

ZEIT: Bisher ist die Gentechnik den Beweis schuldig geblieben, dass sie zur Welternährung substantiell beitragen könnte. Was muss sich ändern?

Schäfer: Bisher ist die grüne Gentechnik auf wenige Nutzpflanzen und wenige Eigenschaften fokussiert: hauptsächlich auf Soja, Mais, Baumwolle und Raps. Sie wurden resistent gegen Pestizide gemacht oder produzieren gegen Fressfeinde ein Insektengift, das Bt-Toxin. Was wir viel dringender brauchen, sind Nutzpflanzen, die den Klimawandel überstehen. Die trockenheitstolerant sind oder salztolerant oder die mehrjährig sind und deshalb die Flächen vor Bodenerosion schützen. Wenn wir gentechnisch veränderte Pflanzen produzieren könnten, die Nährstoffe effizienter nutzen und weniger Düngung benötigen, wäre auch das ein großer Fortschritt. ...

ZEIT: Gibt es denn keine Alternativen zur Steigerung der Erträge?

Schäfer: Es gibt Alternativen. Würden wir zum Beispiel auf tierische Nahrungsmittel verzichten, könnte man mit der bestehenden Nutzfläche auch ohne Gentechnik die zusätzlichen Milliarden Menschen ernähren. Aber ich sehe da keinerlei Akzeptanz in unserer Gesellschaft. Deshalb ist im bestehenden System die gentechnische Modifizierung von Nutzpflanzen zur schnellen Ertragssteigerung auf begrenzter Fläche die am ehesten akzeptable Alternative.

ZEIT: Sind Sie mit Ihrer Position allein? Wie unpopulär ist die Gentechnik unter Ökologen?

Schäfer: Ich denke, dass die meisten Ökologen keine Probleme mit der Gentechnik per se haben. Denn die ist, wie der Name sagt, eine Technik, eine Methode. Die Frage ist, was man damit anstellt. Wenn man damit Resistenzen in Nutzpflanzen einbaut und später große Flächen mit Pestiziden besprüht, auf denen dann kein Ackerwildkraut und kein Insekt mehr leben kann, ist das aus ökologischer Sicht beklagenswert. Aber wenn sich mithilfe derselben Technik Ackerbau auf geringerer Fläche betreiben lässt und dadurch naturnahe Lebensräume mit hohem Artenreichtum erhalten werden können, dann wird ein Ökologe das begrüßen. (Die Zeit 22.9.2016 S.34 <http://www.zeit.de/2016/40/gruene-gentechnik-landwirtschaft-ernaehrung>)

- Giftiger Streit

Jetzt doch nicht krebserregend? Um das Unkrautvernichtungsmittel Glyphosat tobt eine bizarre Studienschlacht.

... Rückblende: Ende 2015 stufte die Krebsforschungsagentur der Weltgesundheitsorganisation, die International Agency for Research on Cancer (IARC), das weltweit am häufigsten eingesetzte Herbizid als "wahrscheinlich krebserzeugend beim Menschen" ein. Bei dieser Entscheidung soll ausgerechnet der Vorsitzende der zuständigen Arbeitsgruppe, Aaron Blair, seine Kollegen über wichtige Forschungsergebnisse "im Dunkeln gelassen" haben, enthüllte Mitte Juni die britische Nachrichtenagentur Reuters.

Zahlreiche Medien griffen den Scoop auf. Kein Wunder: Schließlich stellt er ein Verdikt infrage, mit dem sich die 17 Experten des IARC gegen die Befunde anderer Gremien positionieren. Das deutsche Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR), die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit EFSA und jüngst auch die EU-Chemikalienagentur ECHA: Sie alle haben Glyphosat vom Krebsverdacht freigesprochen. ...

Und das alles auf der Grundlage überholter Daten? Reuters wird konkret: Die IARC habe neue Ergebnisse der Agricultural Health Study ignoriert. In dieser großen Langzeituntersuchung ermitteln amerikanische Wissenschaftler seit den neunziger Jahren, wie sich der Einsatz von Pestiziden bei Farmern, Landarbeitern und ihren Familien in Iowa und North Carolina auswirkt. Schon eine erste Auswertung fand 2005 keinen "allgemeinen" Zusammenhang zwischen Glyphosat und dem Non-Hodgkin-Lymphom, dessen Entstehung mit dem Wirkstoff in Verbindung gebracht wird. Acht Jahre später hatten die Forscher noch mehr Daten von nunmehr rund 89.000 Personen erfasst – und die Entwarnung bestätigte sich. Davon teilte der Vorsitzende des Glyphosat-Gremiums seinen IARC-Kollegen aber nichts mit. Dabei ist IARC-Mitglied Aaron Blair sogar selbst an der Fortschreibung der Agricultural Health Study beteiligt.

Dass die neuen Ergebnisse nicht berücksichtigt wurden, ist formal völlig korrekt: Nach einem ehernen Grundsatz bezieht die IARC nur solche Forschungsarbeiten in ihre Bewertungen ein, die bereits von einer wissenschaftlichen Zeitschrift, peer reviewed, angenommen wurden. Die aktualisierten Erkenntnisse der US-Studie sind aber bislang nicht publiziert. Doch warum nicht?

(Die Zeit 29.6.2017 S.32 <http://www.zeit.de/2017/27/glyphosat-unkrautvernichtungsmittel-risiken-studienstreit/komplettansicht>)

- **Glyphosat**

ist das weltweit meistversprühte Herbizid. Über 800.000 Tonnen des Stoffs produzieren Firmen wie Monsanto, Syngenta oder Bayer jedes Jahr. Auch in Deutschland wird es verkauft. Die Bauern machen mit dem Mittel Tabula rasa, um Felder für die neue Aussaat vorzubereiten. Oder sie spritzen damit Kartoffel- oder Rapspflanzen kurz vor der Reife tot. Dann ist die Ernte einfacher. Seit mehr als 40 Jahren ist der Bauern-Blockbuster in Gebrauch. ...

Absatz weltweit in Tausend Tonnen: 2002 – 269; 2008 – 543; 2014 – 826 (geschätzter Marktwert: 4,1 Milliarden €)

(Spiegel 43-2017 S.108)

- Da China und Indien aufgrund des Patentablaufes momentan die größten Mengen des Wirkstoffs Glyphosat produzieren, erscheint die öffentliche Erregungs-Diskussion bezüglich Glyphosat und dem Bayer-Deal wenig zielführend. Monsanto konzentriert sich auf die Züchtung von Hochleistungssorten ...

(Das Parlament 4647 13.11.2017 S.6)

- **Glyphosat**-Absatzmengen in Deutschland (in Tonnen):

2009 – 3960; 2011 – 5359; 2014 – 5425

(Die Zeit 19.10.17 S.43)

- Böse, böser, **Glyphosat**

Der Wahrheitscheck in der Wirtschaft: Sind bei der Genehmigung des Pflanzengifts die Interessen der Industrie wichtiger als die Gesundheit der Bürger? ...

Die Prüfer des Bundesinstituts für Risikobewertung (BfR), so der Vorwurf, hätten Passagen aus dem Zulassungsantrag von Monsanto einfach kopiert und das nicht kenntlich gemacht. Das Umweltinstitut München hat deshalb eine Dienstaufsichtsbeschwerde eingereicht. Und Grünen-Chefin Katrin Göring-Eckardt wurde von der taz mit dem Satz zitiert: "Eine Glyphosat-Neuzulassung kann es auf Basis dieser Plagiats-Risikobewertung jetzt nicht mehr geben."

Vertreten also deutsche Experten willfährig die Interessen der Agrarindustrie? Sind sie gar gekauft, wie mancher Glyphosat-Gegner insinuiert? Was ist dran an diesem Vorwurf? ...

Tatsächlich enthält der Report, der 4322 Seiten umfasst, massenhaft Tabellen, Daten und Schlussfolgerungen der Antragsteller. Das ist in diesem Fall die Glyphosate Task Force, eine Arbeitsgemeinschaft von Herstellern, darunter Monsanto. Die Kommentare der Prüfer sind in dem Report in der Regel in kursiver Schrift eingefügt – etwa das Urteil, eine Studie sei nicht valide.

Der Plagiats Sachverständige Weber analysierte nach eigenen Angaben allerdings nur drei Unterkapitel in einem Anhang, etwa den Abschnitt B.6.6.12. In der Einleitung zum Unterkapitel B.6.6 wird aber ausdrücklich angekündigt und begründet, dass im folgenden Abschnitt lückenlos die Argumente und Schlussfolgerungen der Antragsteller wiedergegeben seien. Nur bei einzelnen Studien finde sich wiederum in kursiver Schrift ein abweichender Kommentar der Behörde. Damit ist für den Leser völlig klar, was von wem stammt. Das Gleiche gilt für einige andere von dem Plagiatsjäger genannte Teile. Diese klärenden Hinweise erwähnt Weber in seinem Gutachten mit keiner Silbe. ...

Kann man da von "bewusster Verschleierung" seitens des BfR sprechen? Wohl kaum.

Bleibt die Frage, ob das BfR, das die grüne Verbraucherministerin Renate Künast gründete, trotzdem fälschlicherweise der Logik der Industrie folgt, womöglich in einer Art Alleingang. In der Kampagne von Campact und in vielen Medienberichten erscheint es so, als ob die Deutschen mit ihrer Sicht der Krebsgefahr isoliert dastünden.

Das ist ein falscher Eindruck. Denn zum einen ist ihr Report in einem langwierigen Verfahren auf EU-Ebene diskutiert und verändert worden, auch Umweltverbände waren beteiligt. Zum anderen ist in der EU am Ende die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit verantwortlich, die das Vorgehen der Deutschen ausdrücklich gegen die Kritik verteidigt. Nach Angaben dieser Behörde stimmten 27 von 28 EU-Ländern dem Urteil zu, dass Glyphosat nicht krebserregend sei, nur Schweden habe hier eine andere Meinung zu Protokoll gegeben.

Das BfR verweist auf Experten weiterer Länder, die keine Krebsgefahr sehen. So etwa Behörden in den USA, in Kanada, Japan, Australien oder Neuseeland. Selbst das für Pflanzenschutzmittel zuständige Gremium, das die Weltgesundheitsorganisation (WHO) zusammen mit der Welternährungsorganisation betreibt, das Joint Meeting on Pesticides Residues, verneine diese Gefahr.

Dagegen hat die Krebsforschungsagentur der WHO Glyphosat als "wahrscheinlich krebserregend" eingestuft. Die Ergebnisse der WHO wurden in einer Ergänzung zum ursprünglichen BfR-Report ausführlich behandelt. Und nicht nur die deutschen Prüfer kommen eben zu einem anderen Schluss als die WHO-Experten.

Dafür gibt es verschiedene Gründe. Zum einen prüft die EU nur den Wirkstoff Glyphosat, während die WHO Produkte testet, in denen er mit Beimischungen enthalten ist und die oft noch giftiger sind. Zum anderen untersuchen die EU-Behörden, wie gefährlich Glyphosat in den Mengen ist, in denen es zum Beispiel in der Nahrung landen könnte. Die WHO-Fachleute hingegen analysieren die grundsätzliche Fähigkeit des Stoffes, Krebs auszulösen. So kann es zu Einschätzungen kommen, die unterschiedlich klingen, aber einander nicht widersprechen. Weil etwa Glyphosat prinzipiell Krebs auslösen könnte, aber nicht in den Mengen, mit denen Verbraucher damit in Kontakt kommen.

Man kann aus vielen Gründen Glyphosat ablehnen, etwa aus Sorge um die Artenvielfalt. Dass hiesige

Beamte völlig kritiklos und heimlich aus den Papieren der Agrarkonzerne abschreiben, stimmt aber nicht. Auch der Vorwurf, den Beamten seien die Konzerninteressen wichtiger als die Gesundheit der Bevölkerung, ist nicht belegt. Ob die Prüfer Glyphosat am Ende richtig einschätzen, wird sich womöglich erst in Zukunft zeigen.

(Die Zeit 9.11.2017 S.26 - <http://www.zeit.de/2017/46/pflanzengift-glyphosat-gesundheit-industrie/komplettansicht>)

- SOJA** – In Schokolade, in Eier- und Milchprodukten, in Vegetariersnacks – in allem steckt die Sojabohne. Ohne sie wäre auch die deutsche Massentierhaltung unmöglich. Es ist eine Sucht mit Folgen. ...

Wie kann das sein? Von diesem Lebensmittel verbraucht jeder Deutsche im Durchschnitt 60 Kilogramm im Jahr. So viel wie die Jahresration aller Obstsorten zusammen, mehr als Kartoffeln (56 Kilo) oder Brot (54 Kilo). Soja – aber auf dem Acker würde kaum jemand die unscheinbare Hülsenfrucht erkennen. Im Laden sind ihre kleinen gelblichen Samen fast nirgendwo zu bekommen. Und die "Sojasprossen" im Regal sind gar keine, es handelt sich bei ihnen um Keimlinge der Mungobohne. Ohne es zu merken, sind wir zu Soja-Junkies geworden. Unsere Sucht befriedigen wir indirekt mit Fleisch, Eiern und Milchprodukten. ...

Das Verlangen nach ihr ist plausibel, denn Soja ist das Multitalent unter den Nutzpflanzen. Kartoffeln, Weizen oder Reis liefern vor allem Stärke. Zuckerrohr und Zuckerrübe enthalten Zucker. In Linsen, Erbsen und Erdnüssen steckt vor allem Eiweiß, in Raps und Sonnenblumen Öl. Nur Soja bietet alles gleichzeitig in einer einmaligen Kombination: 40 Prozent Eiweiß, 25 Prozent Kohlenhydrate, 20 Prozent Fett und 5 Prozent Mineralstoffe. Außerdem sind die Samen reich an Vitaminen und Lecithin, und Sojaöl hat einen besonders hohen Gehalt mehrfach ungesättigter Fettsäuren. ...

Als die Sojabohne im 19. Jahrhundert erstmals aus Ostasien in die USA gelangte, bauten Farmer sie als Gründünger an. Denn anders als die meisten Pflanzen sind Leguminosen wie die Sojabohne nicht auf Stickstoff im Boden angewiesen. An ihren Wurzeln siedeln Bakterien, die Stickstoff direkt aus der Luft aufnehmen. So verbessert Soja in der Fruchtfolge den Boden. Erst seit Beginn des 20. Jahrhunderts schoss die weltweite Erntemenge dann um sagenhafte 5.000 Prozent in die Höhe, von sechs auf über 300 Millionen Tonnen im Jahr. "Kein Agrarprodukt hat jemals ähnlich dramatische Wachstumsraten erreicht wie der weltweite Sojaanbau", schreiben William Shurtleff und Akiko Aoyagi in ihrer mehr als 2.500 Seiten umfassenden Geschichte des Soja. ...

Nach ihrem Eintritt in den Ersten Weltkrieg waren die USA von den asiatischen Sojalieferungen abgeschnitten. Weil sie aber Nitroglycerin für den Bombenbau benötigten und weil dieses aus Sojaöl gewonnen wurde, förderte Washington den heimischen Anbau massiv. Als Abfallprodukt entstand billiges Tierfutter, und die Regierung erklärte plötzlich den Fleischverzehr zur patriotischen Pflicht. "Es gab damals Anzeigenkampagnen, in denen die Bevölkerung dazu aufgefordert wurde, mehr Fleisch zu essen", ...

Schon kurz nach dem Ende des Ersten Weltkriegs hatten sie Japan und Korea beim Sojaanbau überflügelt, etwas später auch die Mandschurei und China. 1948 waren die USA der weltgrößte Produzent, 1956 erzeugten sie sogar mehr als alle asiatischen Länder zusammen. Inzwischen hat Brasilien als Sojaproduzent zu den USA aufgeschlossen. In den vergangenen 15 Jahren hat sich die brasilianische Anbaufläche glatt verdoppelt und bringt heute fast 90 Millionen Tonnen Soja im Jahr hervor, zwei Drittel davon für den Export, den Brasilien unangefochten anführt. Ausgerechnet China – die Wiege der Wunderbohne – ist inzwischen zu ihrem größten Importeur geworden, um den Fleischhunger der kaufkräftigen Mittelschicht zu stillen. In Brasilien, Argentinien und den USA wächst heute auf 2,7 Millionen Hektar – das entspricht der zehnfachen Anbaufläche für deutsche Kartoffeln – Futtermittel für das Vieh in Deutschlands Ställen. Obwohl der Fleischkonsum hierzulande leicht zurückgeht, wuchs diese Fläche in den vergangenen zehn Jahren um 40 Prozent. Denn der deutsche Fleischexport ist geradezu explodiert, bei Schwein und Geflügel hat er sich glatt verdoppelt. Das ist die Folge globaler Spezialisierung: Die Dänen und Niederländer haben die Hybridzucht optimiert, liefern billige Ferkel, in Deutschland werden diese mit billigem amerikanischem Soja gemästet, von billigen osteuropäischen Arbeitskräften geschlachtet und dann profitabel um die halbe Welt nach China exportiert. ...

Der globale Siegeszug der bei Ernährungs- und Klimabewussten so beliebten Hülsenfrucht ist ein Sieg der Gentechnik. Vor 20 Jahren brachte Monsanto in den USA, Kanada und Argentinien das erste gentechnisch veränderte Sojasaatgut in den Handel. Es war resistent gegen das ebenfalls von Monsanto gelieferte Breitband-Herbizid Roundup (Wirkstoff: Glyphosat). Inzwischen liegt der Anteil gentechnisch veränderten Sojas in den Hauptanbaugebieten bei über 90 Prozent.

Die Suche nach Ersatzdrogen

Einzig in der EU ist der Anbau verboten und ebenso die Verarbeitung zu Lebensmitteln. Doch auch hier darf transgenes Soja an Tiere verfüttert werden, was weit verbreitet ist. So liegt der Gentechnik-Anteil in Deutschland bei mehr als vier Fünftel des verfütterten Sojas – und das, obwohl je nach Umfrage rund 70 Prozent der Deutschen Gentechnik ablehnen. Sogar bei Bioprodukten kann transgenes Soja im Spiel sein. Zwar ist es als Tierfutter verboten, eigentlich. Aber auch hier gibt es eine Ausnahme von der Ausnahme: Verunreinigungen bis zu 0,9 Prozent werden toleriert.

"Bio" bedeutet also praktisch "fast ohne Gensoja". Und paradoxerweise bedeutet das Label "ohne Gentechnik" noch weniger als das. 2009 hat die Bundesregierung dieses Siegel eingeführt, die ersten fünf Jahre führte es ein Schattendasein. Seit 2014 aber steht im Supermarkt auf immer mehr Produkten "ohne Gentechnik". Hier bezieht sich das Verbot gentechnisch veränderter Futterpflanzen nur auf einen

bestimmten Zeitraum. Bei Schweinen sind das die letzten vier Monate vor der Schlachtung, bei Milchvieh die letzten drei Monate vor dem Melken, bei Legehennen die letzten sechs Wochen vor dem Eierlegen....

Sojabohnen – begehrt, nützlich und schädlich:

80 % der in Deutschland verbrauchten Sojamenge dienen als Tierfutter.

40 % Zunahme der Soja-Anbaufläche seit 2006, die für deutsches Tierfutter benötigt wird.

80 % der in Deutschland verfütterten Sojabohnen stammen von gentechnisch veränderten Pflanzen.

60 kg (verstecktes) Soja verbraucht jeder Deutsche im Jahr.

30.000 Tonnen Soja ernten deutsche Bauern im Jahr, 4,2 Millionen Tonnen werden importiert (140-mal so viel). ...

(Die Zeit 20.4.2017 S.33 - <http://www.zeit.de/2017/17/sojabohne-lebensmittel-deutschland-verbrauch/komplettansicht>)

•

L) Freisetzung und Anbau

- Wissenschaftler aus Jena finden in Darmmikroben von Honigbienen genetisches Material, das aus veränderten Pflanzengenomen stammt (Juli 2000)
- bei Novellierung der EU-Freisetzungsrichtlinie drei wesentliche Punkte im EU-Parlament abgelehnt: Freisetzung so genannter Antibiotika-Resistenzgene wird nicht verboten
keine Haftpflicht für Gentech-Industrie
keine generelle Unterbindung der Gen-Transfers
(e-mail kordecki 2.5.00)
- Illegaler Genraps auf Sachsens Feldern
(FP Pflingsten 2000)
- in Kanada ausgewilderter Raps entdeckt, der gegen drei Herbizide resistent ist
(GID 139/2000 S.25)
- Uni Jena: Raps-Gene für Herbizidresistenz im Genom von Bakterien und Hefen gefunden, die im Bienendarm leben
Ökologie und Landbau 116/ 4/2000 S.76
- Evangelische Kirche von Westfalen 4.10.2000 Rundschreiben des Landeskirchenamtes: Empfehlung zur Mustervertragsänderung Pachtverträge:
"Der Pächter verpflichtet sich, kein gentechnisch verändertes Saat und Pflanzgut auf der Pachtfläche aufzubringen."
- 14.2.01 EU-Parlament neue Richtlinie zur Freisetzung genetisch veränderter Organismen bestätigt, damit rechtskräftig,
völliger Verzicht auf Antibiotikaresistenzen (Ende 2004 kommerziell, Ende 2008 Versuche mit GVO);
lückenlose Kennzeichnung und Rückverfolgbarkeit;
Veröffentlichung der Standorte für Versuche und kommerziellen Anbau
(Das Parlament 23.2.2001)
- Studie für UBA:
bislang gezüchtete transgene Pflanzen sind keine Superunkräuter, keine verbesserten Ausbreitungseigenschaften;
allerdings sollten bestimmte transgene Eigenschaften wie Toleranz gegen Trockenheit, gegen hohe Salz- oder Aluminiumgehalte besonders kritisch betrachtet werden;
Herbizidresistenz verringert (vielleicht) unter den nordamerikanischen Bedingungen (trockenere Felder, weniger Unkräuter) den Herbizideinsatz, Experten halten in Deutschland eine mehrmalige Herbizidanwendung mit nachteiligen Wirkungen auf Flora und Fauna für wahrscheinlich
(UMWELT BMU 2/2000 S.71)
- Greenpeace: in Sachsen-Anhalt gentechnisch verunreinigter Bienenhonig durch Versuchsfeld
(taz 8.7.02)
- In den USA ist ein Kampf ausgebrochen zwischen den Firmen, die Gentechnik für den Nahrungsmittelanbau nutzen und der Industrie, die mit Hilfe von gentechnisch veränderten Pflanzen Medikamente herstellen will (gene farming); die Nahrungsmittelhersteller sind besorgt, dass bald die Fähigkeit zur Herstellung von Enzymen, Antikörpern oder Hormonen unkontrolliert auf Nahrungspflanzen übertragen werden könnte
(The Wall Street Journal, USA, Nov 5, 2002)
- die durch Pollen erfolgende Übertragung von gentechnisch veränderten Eigenschaften kann verhindert werden; "zytoplasmatische männliche Sterilität": es werden 80% gentechnisch veränderte und männlich sterile Pflanzen und 20% unveränderte (über Pollen fruchtbare) Pflanzen angebaut; die Bestäubung wird für alle Pflanzen durch die „normalen“ Pollen bewirkt
(AgBiotechNet, by Boy Feil and Peter Stamp, edited and sent by Agnet, Canada, Nov 4, 2002)
- Versuche mit Bt-Mais im Labor; Auskreuzen auf verschiedene Linien der Wildpflanze Rübsen erfolgreich, in 5 von 11 Versuchen produzieren Nachkommen Insektengift in erheblichen Konzentrationen; für das Auskreuzen im Freiland müssten allerdings mehrere Bedingungen erfüllt sein: beide Arten müssten nahe beieinander stehen und zur selben Zeit blühen, zudem sei nicht sicher, ob die Hybrid-Nachkommen fortpflanzungsfähig seien
(taz 7./8.12.02; dpa 12/02)
- in vielen Laboren wachsen die Arzneimittellieferanten der Zukunft: Pharmapflanzen, die mittels Gentechnik hochwirksame pharmazeutische Substanzen wie etwa menschliche Antikörper zur Bekämpfung von Tumoren, Impfstoffe gegen Malaria oder gegen den HI-Virus in ihrem Inneren anreichern; im US-Staat Nebraska mussten die Behörden die Vernichtung von Pflanzen anordnen, weil sie mit einem pharmazeutischem Wirkstoff verunreinigt werden; an diesem Punkt erübrigt sich jede Grenzwertdiskussion
(taz 30.11.02)
- ab Mai 2004 gelten für alle EU-Staaten verbindliche Verordnungen zur Genehmigung und Kennzeichnung gentechnisch veränderter Nahrungs- und Futtermittel; auch gültig für Zusatzstoffe und Aromen, im Regelfall nicht gültig für Enzyme;

alle Gentech-Produkte müssen gekennzeichnet sein, unabhängig davon, ob die Veränderung im Endprodukt nachweisbar ist:

gilt nicht für Tiere, die mit gentechnisch verändertem Futter ernährt wurden;

Bundesinstitut für Risikobewertung: derzeit 30 bis 100% Gen-Soja im Tierfutter keine Seltenheit;

Rückverfolgbarkeit (Dokumentation) vom Saatgut auf dem Acker bis zum Fertigprodukt auf dem Teller;

Schwellenwert für „zufällige oder technisch unvermeidbare“ Spuren von gentechnisch veränderten

Organismen: 0,9%

(taz 3.7.2003)

- Untersuchung: Entstehung von resistenten Insekten auf Feldern mit Bt-Mais seltener in der Natur als bisher angenommen; nicht einmal minimaler Anstieg an Resistenzen zu verzeichnen (GID 160 Okt/Nov2003 S.18)
- amerikanisch Umweltbehörde EPA kalkuliert, dass eine Resistenz selbst bei 100%igem Anbau von Bt-Mais sich erst nach 7 bis 15 Jahren einstellt (GID 160 Okt/Nov2003 S.19)
- transgener Raps bestäubt noch Pflanzen in 26 km Entfernung; über Jahre hinweg Durchwuchs auf den Feldern (Samen im Boden); Mais Einzelfall: Bestäubung über 650 m Entfernung; (Gentechnik-Nachrichten Extra-Ausgabe 10/03)
- sächsische Bauernverbände wollen sich der Gentechnik auf ihren Feldern nicht verschließen, raten ihren Mitgliedern jedoch derzeit vom Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen ab (Absatzschwierigkeiten, offene Fragen im Gentechnikgesetz) (Freie Presse Chemnitz 2.2.04)
- FDP fordert in einem Antrag im Bundestag, den Freisetzungsvorhaben mit gentechnisch veränderten Apfelsorten in Pillnitz und Quedlinburg wie ursprünglich geplant in diesem Jahr zu beginnen; (Das Parlament 2./9.2.04)
- geplante Freisetzungsvorhaben in Sachsen-Anhalt; der Markt will diese Produkte nicht; Syngenta pflanze eine Maissorte an, die giftig ist für einen Schädling namens Maiszünsler; der M. spielt aber in Sachsen-Anhalt so gut wie keine Rolle (Der Spiegel 4/2004 S. 80)
- staatlich veräppelte Forschung: gentechnisch veränderte Apfelbäume sollten die Schäden durch Feuerbrand, Mehltau und Schorf reduzieren und Pestizide überflüssig machen; Freisetzung der Bäume wurde verboten; die Resistenz-Gene gegen drei der wichtigsten Schädlinge im Obstbau wurden in vielen verschiedenen Kombinationen in das Erbgut eingeschleust; im Freilandversuch sollte über mehrere Jahre geprüft werden, ob diese halten, was Vorversuche im Labor versprochen hatten; die Zentrale Kommission für biologische Sicherheit ZKBS sah keine Risiken und gab grünes Licht, das Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft untersagte den Versuch ohne eine Begründung anzugeben; alle konventionell erzeugten feuerbrandresistenten Apfelsorten aus Pillnitz versagen in Geschmack und Haltbarkeit; Bäume sollten so geschnitten werden, dass sie nur an wenigen Trieben blühen; diese würden mit Tüten umhüllt; drittens sollte ein Netz die Bäume ganz abdecken, viertes mehrere Reihen normaler Apfelbäume die gentechnisch veränderten Gehölze umringen; wenn doch ein Gen-Tech-Pollen eine fremde Blüte erreicht? „Dann entsteht im Kerngehäuse des heranwachsenden Apfels ein Kern mit dem resistenten Erbgut. Das Fruchtfleisch jedoch gehört zum weiblichen Blütenteil und bleibt unverändert; Milliarden Apfelkerne gehen in der freien Natur spurlos zugrunde; und kein Mensch zieht aus Apfelkernen unbekannter Güte Bäume groß (Die Zeit 4.12.03 S.31)
- Studie des UBA zum Vergleich gentechnischer Lösungsansätze gegenüber Lösungen der konventionellen bzw. ökologischen Landwirtschaft: Unkrautbekämpfung im Raps, Insektenbefall bei Mais, Rizomania-Befall bei Zuckerrübe, Kartoffel mit veränderter Stärkezusammensetzung, Mehltaubefall bei Wein – in jedem der 5 Fälle existieren Lösungsansätze, die technisch und ökologisch machbar und entwicklungsfähig sind und den Einsatz gentechnisch veränderter Pflanzen ersetzen können; Biologische Bundesanstalt Untersuchung: Bt-Mais: Larven des Tagpfauenauges bleiben nach Pollenaufnahme in ihrer Entwicklung zurück und weisen eine höhere Sterblichkeit auf (Jahresbericht Umweltbundesamt 2002 S. 101; 103)
- dänische Regeln für „Koexistenz“: Abstandsflächen, Pufferzonen, Fruchtwechsel einhalten; Vorschriften zur Reinigung von Sämaschinen; jede Aussaat bei Behörde melden, Nachbarn informieren; Landwirte müssen vorher einen Kurs zur „guten fachlichen Praxis“ absolviert haben; für Unfälle (Verunreinigungen) wird Kompensationsfonds eingerichtet; Greenpeace: Bestäubung bei Raps noch in 26 km Entfernung möglich; zehnjähriges Überleben von Rapsamen im Boden (taz 9.3.04)

- In der Fachzeitschrift Nature Biotechnology erschien im September 2003 ein Kurzartikel mit dem Titel "Resistance to Bt toxin surprisingly absent from pests". Darin wurde die Frage aufgeworfen, warum Schadinsekten an Bt-Kulturen nach siebenjährigem Anbau noch keine Resistenzen entwickelt haben, die wirtschaftlichen Schaden anrichten.
Studien geben aber Anlass zur Sorge, dass sich Resistenzen doch ausbreiten können
(Gentechnik-Nachrichten 49)
- Studien und Modellberechnungen deuten darauf hin, dass in der Regel ein Schwellenwert von 1% mit geeigneten bekannten Maßnahmen einzuhalten sein dürfte. Dies gilt für den beschlossenen Schwellenwert bei Lebensmitteln und Futtermitteln von 0,9%. Sollte jedoch der Schwellenwert für Saatgut bei 0,1% liegen, würde er in der Praxis nur schwer zu erreichen sein.;
Auskreuzungsrate bei Mais: 10 Meter Entfernung – im Mittel 1% Auskreuzungsrate; nach 50 Meter generell unter 1%
(Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft: Diskurs Grüne Gentechnik, Broschüre 2003)
- bereits bei der Agrarministerkonferenz in Rostock im letzten Jahr hat sich die große Mehrheit der Fachminister für die Einführung eines Schwellenwertes für Saatgut eingesetzt, der sich an der technischen Nachweisgrenze orientiert
(Das Parlament 3.5.04)
- im Test fanden Forscher in den USA Auskreuzungen von gentechnisch verändertem Flechtstraußgras bis zu 20 km vom Ursprungsfeld entfernt
(taz 22.9.04)
- Ergebnis der Freisetzungsversuche mit gentechnisch verändertem Mais in Deutschland 2004 auf 30 Feldern (Bt-Mais, insgesamt 300 ha); ein Trennstreifen von 20 Metern zwischen normalem und „Gen-Mais“ reicht aus, dass der EU-Schwellenwert für Verunreinigungen (0,9%) keinesfalls überschritten wird
(taz 25.11.04)
- Anbaufläche gentechnisch veränderte Pflanzen weltweit: 2004 um 20 % auf 81 Mill. Hektar gestiegen; 8,25 Mill. Landwirte in 17 Ländern;
(GID 168/2005 S.40)
- nach dem neuen Gentechnikgesetz (1.2.05 in Kraft) können in Deutschland gentechnisch veränderte Pflanzen angebaut werden; Standortregister für Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen in Deutschland: www.bvl.bund.de/gentechnik/index.htm
(taz 5./6. u. 8.2.05)
- Pollen von Straußgras können sich über mehr als 20 Kilometer ausbreiten
(taz 7.1.05)
- Parlamentarische Versammlung des Europarates hat die Regierungen der 46 Mitgliedstaaten zur Anwendung klarer Regeln unter angemessener Berücksichtigung des Vorsorgeprinzips aufgefordert: Wahlfreiheit der Verbraucher sicherstellen;
für striktere Regulierung der Kennzeichnung von tierischen Produkten bei Verwendung von gentechnisch veränderten Futtermitteln;
Kennzeichnung von Saatgut ab technischer Nachweisgrenze von 0,1% Verunreinigungen;
Farmer müssen langfristig in der Lage sein, ihr eigenes Erntegut zur Aussaat zu verwenden (Abhängigkeit von großen Saatgutunternehmen reduzieren);
klare Regeln für die Haftung gefordert;
regionale Zusammenschlüsse zu GVO-freien Zonen sollen möglich sein;
Langzeit-Monitoring zwingend notwendig;
gentechnisch veränderte Tiere nicht in offenen Herden halten; keine Käfighaltung von Fischen in offenen Gewässern;
die Parl. Versammlung stuft das Gesundheitsrisiko bei den gegenwärtigen GVO als gering ein;
in Moskau Kontaminationen in 30% der Lebensmittel, obwohl in Russland kein Anbau gent. veränderter Pflanzen stattfindet (Folge von US-Importen 2003?)
(Das Parlament 21.2.05)
- Erprobungsanbau gent. veränderter Mais 2004 Deutschland; Uni Halle-Wittenberg: Abstand von 20 Metern zu Nachbarnfeldern reicht aus, um den Verunreinigungsgrenzwert von 0,9% einzuhalten (ab da wäre Kennzeichnung notwendig); Auskreuzungen in einem Streifen von bis zu 10 Metern mit 1,3% angegeben; zwischen 20 und 30 Metern 0,4%; 50 bis 60 Meter 0,35%;
(GID 167/2004 S.19)
- Niederlande Grundregeln für Mindestabstände verabschiedet: Kartoffeln 3 Meter, Zuckerrüben 1,5 Meter, Mais 25 Meter (bei Nachbarschaft zu BIO-Betrieben: 10, 3 und 250 Meter Abstand)
(GID 167/2004 S.20)
- Monsanto wird in Kooperation mit einem deutschen Futtermittelhändler die Körnermais-Ernte 2005 der Nachbarn von Gentech-Landwirten aufkaufen
(GID 168/2005 S.17)

- Befruchtung bei Raps mit transgenen Pollen bis 300 Meter Entfernung; Befruchtungserfolg liegt aber bereits in nur 6 Metern Entfernung bei unter 0,5 %; der eigene Pollen des nichttransgenen Rapses wird in der selben Blüte wie die Narben gebildet und kommt dem transgenen Pollen bei der Befruchtung bevor;... seit April 2004 gilt für gentechnikfreie Produkte ein Schwellenwert von 0,9% Beimischung von Transgenen für die Kennzeichnung; die Vorschriften für gentechnische Anteile am Saatgut unterliegen nationalem Recht. Für normales Saatgut regelt das Saatgutverkehrsgesetz die Reinheit. Bei Raps und Weizen liegt die Grenze bei zwei Prozent Beimischung, bei Gräsern bei bis zu 15% und bei der leicht rein zu haltenden vegetativ vermehrten Kartoffel bei unter 0,05% (Grüne Gentechnik in Forschung und Anwendung; Magazin des GSF Neuherberg, 2004/2005, S.25)
- Erprobungsanbau Bt-Mais in Deutschland 2004:
Körnermais: nach 20 Metern liegt der Bt-Anteil durch Pollenflug unter den zugelassenen 0,9%;
- Aufruf zum Ausreißen von gentechnisch veränderten Pflanzen am 30./31.7.05 in Hohenstein/Märkische Schweiz;
40 Hektar, darin ein Streifen von 10 ha gentechnisch verändertem Mais (Monsantos MON 810), 30 Meter breiter Gürtel aus herkömmlichen Pflanzen (Monsanto empfiehlt 20 m); dem Landwirt Piprek hat im vergangenen Jahr der Maiszünsler ein Drittel der Ernte zerstört; knapp 90 Euro bezahlt Piprek pro Hektar für die normale Maissaat, der manipulierte Mais kostet 23 Euro mehr, dafür kalkuliert Piprek 40 Euro weniger für die Insektizide; der Protestant P. hat auch im zweifelnden Kirchenkreis darüber gesprochen; jede brandenburgische Kuh frisst 2 kg Sojaschrot am Tag, davon sind 60% genmanipuliert; die Ernte kauft die MärkischeKrafftfutter GmbH als Viehfutter auf (Gendreck weg – freiwillige Feldbefreiung; Faltblatt 6. Auflage 27.6.05; taz 3.6.05)
- USA: die Pollen von gentechnisch verändertem Flechtstraußgras legen eine Entfernung von über 20 km zurück und können dort andere Arten genetisch verändern (bdw 12/2004 S.9)
- Uni Halle 2004: Feldversuch Mais, bereits ein Abstand von 20 Metern reiche aus, um eine Vermischung von normalem und gentechnisch verändertem Mais zu vermeiden (bdw 2/2005 S.6)
- Terminator-Technologie „präsentiert sich in neuen Kleidern“: nun als Methode, die die Auskreuzung gentechnisch veränderter Eigenschaften verhindern soll; die Technologie kann aber nicht die Auskreuzung selbst, sondern nur die Bildung keimfähiger Samen verhindern; müsste 100%ig funktionieren (was nicht der Fall ist); Ernten von Nachbarn bei Auskreuzung nicht mehr zu gebrauchen: Verlust der Keimfähigkeit im Saatgut für das Folgejahr (Gen-ethisches Netzwerk Faltblatt Terminator-Technologie, Dez. 05)
- EU führt jährlich bis zu 40 Millionen Tonnen Soja ein (überwiegend aus Argentinien, Brasilien, USA); in Rumänien Anbau von gentechnisch veränderter Soja offiziell auf 60.000 Hektar, in Wirklichkeit wohl auf 90% der gesamten Sojaanbaufläche von 140.000 ha (= 126.000 ha JK) (taz 27.10.05)
- Studie der Firma PG Economics Ltd. London: „GM crops: the global socio-economic and environmental impact – the first nine years 1996-2004“; Erfahrungen von Farmern aus 18 Ländern (8,25 Millionen Farmer, davon 90% in Entwicklungsländern); gentechnisch veränderte Pflanzen haben einen signifikanten, positiven Einfluss auf Wirtschaftlichkeit und Umwelt, führen zu einer Verminderung des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln und reduzieren die damit verbundenen Umweltauswirkungen um 14%; merkliche Verringerung der Emissionen von Treibhausgasen aus landwirtschaftlicher Tätigkeit (verringertes Treibstoffeinsatz, vermehrte C-Bindung im Boden durch verringerte oder verbesserte Bodenbearbeitung); insgesamt 6% weniger Pflanzenschutzmittel im Vergleich zu 1996 eingesetzt (stärkster Rückgang der Umweltauswirkungen bei Soja und Baumwolle: 19 bzw. 17%); erhöhtes Einkommen der Farmer (plus 3-4% des Gesamtwertes der Weltproduktion bei den 4 Hauptpflanzen; Soja 17 Mrd Dollar Gewinne in den letzten 9 Jahren); indirekte Vorteile: größere Flexibilität, weniger Bodenbearbeitung, stabilere Erträge und verbesserte Produktqualität; KOMMENTAR von GENET kritisch; (E-Mail von GENET Oktober 2005)
- in Sachsen Anbau von Genmais auf drei Flächen zurückgezogen (20 ha) (taz 16.5.06)
- Versicherung gegen Schäden durch gentechnisch veränderte Pflanzen ist nicht machbar: Die fremde Erbsubstanz verbreite sich theoretisch „mit einer Wahrscheinlichkeit von 1“, erklärt Katrin Rüter vom Gesamtverband der deutschen Versicherungswirtschaft. Und sagt: „Wir versichern auch kein Grundstück gegen Hochwasser, das im Wasser liegt.“ (taz 22./23.4.06)
- Uni Gießen Freisetzung von Gerste außerhalb des Labors; 5000 Pflanzen auf 12 Quadratmeter; Risikoforschung: herausfinden, ob die Pflanzen einen Einfluss auf die Umwelt haben; zwei Sorten Gerste – eine macht Pflanzen widerstandsfähig gegen Pilze, andere produziert Enzym, das den Mälzvorgang beim

Brauen verbessern soll
(taz 26.4.06 und 2.5.06)

- in Sachsen 2005 auf 8 Flächen (64 ha) Anbau von „bt-Mais“ MON 810; Maiszünsler vernichtet weltweit 7% der Maisernte, in Deutschland in den letzten Jahren in einzelnen Gebieten Verluste von 30%; seit 2004 werden in Sachsen keine Freilandversuche mehr durchgeführt (Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft: „Gentechnik – genial oder gefährlich?“, 2005, S.27f, 47)
- (Le Monde diplomatique vom 13.4.2006, S. 23; beilage zur taz; artikel über gensoja in argentinien: <http://www.taz.de/pt/2006/04/13/a0064.1/text>)
- weltweiter Anbau von gentechnisch veränderten Pflanzen 2005: 90 Millionen Hektar (ISAAA)
- Studie zu Umweltwirkungen von gentechnisch verändertem Mais auf Schmetterlinge; Pollen von Bt-Mais Bt176 (in der EU zugelassen, Deutschland derzeit nur Anbau zu Forschungszwecken); besonders empfindlich Larven der Kohlmotte (tödliche Dosis 8 Pollenkörner); ähnlich empfindlich wie der zu bekämpfende Maiszünsler sind der „Kleine Fuchs“ und das Tagpfauenauge (tödliche Dosis 30-60 Pollenkörner), andere deutlich unempfindlicher (150 bis über 500 Pollenkörner); dazu subletale Effekte wie verringertes Gewicht; besondere Empfindlichkeit von jungen Larven; negative Effekte auf empfindliche Arten wie Kohlmotte sind mindestens im Umkreis von 32 Metern von Bt176-Maisfeldern nicht auszuschließen; Rat: nur Zulassung von Maislinien mit geringem Toxingehalt in Pollen, Mantelsaat um Bt-Maisfelder, Mindestabstände zu Naturschutzgebieten (Umwelt BMU 12/2006 S. 691, www.bfn.de/09/090203.htm#gentechnik)
- Volksabstimmung in der Schweiz; 55% Zustimmung; auf Schweizer Feldern dürfen zumindest bis Ende 2010 keine gentechnisch veränderten Pflanzen angebaut werden; (taz 28.11.06)
- Anhörung im Bundestag: Mindestabstand bei Mais? Raiffeisenverband 50 Meter (vor wenigen Monaten noch: 20 Meter ausreichend); Landwirtschaftsministerium: 150 Meter; Heink (TU Berlin): 250 Meter (taz 27.10.06)
- EU-Kommission wird 2006 keinen Saatgutgrenzwert für gv Material erlassen; nach aktuellem Recht gilt als Grenzwert 0,1% (Nachweisgrenze); Saatgutbranche erwartet „handhabbaren“ Wert von 0,5% (GID 177 8/9-2006 S.22)
- In China mindestens bis 2007 keine Zulassung für kommerziellen Anbau von gv Reis (GID 177 8/9-2006 S.24)
- BUND in Brandenburg distanziert sich von Aktionen zur „Feldbefreiung“, Zerstörung von Feldern mit gv Pflanzen (GID 177 8/9-2006 S.37)
- weltweit 9 (USA: 6) Unkräuter resistent gegen Herbizid RONDUP von Monsanto; die resistenten Exemplare können mit anderen Herbiziden erfolgreich bekämpft werden; (GID 177 8/9-2006 S.22)
- gentechnisch verändertes Strausgras (für Golfplätze) als erste Pflanze in den USA außerhalb von Versuchsflächen gefunden – in der Natur etabliert? (GID 178 10/11-2006 S.27)
- im US-Staat Kansas darf US-Unternehmen gentechnisch veränderten Reis zur Herstellung pharmakologisch wirksamer Stoffe anbauen; dort gibt es keinen sonstigen Anbau von Reis (GID 178 10/11-2006 S.56)
- Die Biene ... als Risikofaktor – sie wird zum suspekten Wesen mit Gentechnik an den Beinchen, das zu unerwünschter Auskreuzung führt (Gen-ethisches Netzwerk 1986-2006; Festschrift, 2006, S.17)
- Amtsgericht Zehdenick hat 8 Gentechnikgegner wegen Sachbeschädigung verurteilt; Teilnahme an so genannter „Feldbefreiung“; Maisfeld besetzt und Pflanzen ausgerissen; 10 Tagessätze zwischen 14 und 40 Euro (pro Tag); Anbauer von Genmais beim Prozess: wirtschaftliche Vorteile, Maiszünsler kann 30-40 % der Ernte vernichten (taz 12.1.07)
- Im vergangenen Jahr hat die landwirtschaftliche Nutzung gentechnisch veränderter Pflanzen erneut zugenommen. Die Anbauflächen stiegen 2006 weltweit um 12 auf nunmehr 102 Millionen Hektar. Wie aus dem jährlich im Januar erscheinenden ISAAA-Statusbericht hervorgeht, haben 10,3 Millionen Landwirte in 22 Ländern gv-Soja, Mais, Raps und Baumwolle eingesetzt. Auf kleinere Flächen werden gv-Papayas, Alfalfa (Luzerne), Zucchini (*Squash*) und Reis angebaut. Gegenüber 2005 nahmen die Anbauflächen für gv-Pflanzen 2006 um noch einmal 12 Millionen Hektar zu. Die Länder mit den größten GVO-Flächen sind

USA, Argentinien, Brasilien, Kanada, Indien und China. Den stärksten prozentualen Zuwachs gab es in Indien. Dort stiegen die Anbauflächen für gv-Baumwolle um 1,3 Millionen Hektar auf 3,8 Millionen Hektar. Auf die USA entfallen gut die Hälfte der globalen GVO-Flächen. Dort sind noch einmal 4,8 Millionen Hektar hinzugekommen, die mit gv-Pflanzen bewirtschaftet werden.

(<http://www.transgen.de/gentechnik/pflanzenanbau/531.doku.html>)

- EU-Kommission, Bericht über (finanzielle) Auswirkungen der Nutzung gentechnisch veränderter Pflanzen weltweit;
kann Farmern ökonomische Vorteile bringen durch Einsparungen bei Herbiziden, Pestiziden – in der Regel nicht aber durch höhere Erträge;
Erträge bei Baumwolle nach Untersuchungen in China, Argentinien, Indien und Südafrika zwischen 10 und 87 % höher als bei konventioneller Baumwolle;
in Spanien Mais 5% höherer Ertrag;
(eMail GENET Meyer 5.1.07
http://cordis.europa.eu/fetch?CALLER=EN_NEWS&ACTION=D&SESSION=&RCN=26856)
- aus einer Antwort der Bundesregierung zum Maiszünsler;
Der Clou der Antwort findet sich in den angehängten Statistiken: Trotz gestiegenen Anbaus von Mais ist die als vom Maiszünsler "befallen" eingestufte Fläche zwischen 1999 und 2005 deutlich zurückgegangen - ganz ohne Monsanto.
Das unansehnliche Tier ist seit 70 Jahren in Deutschland heimisch, besonders in Bayern und Baden-Württemberg, wo man sich mit ihm auch schon seit Jahrzehnten arrangiert. Die wichtigsten Maßnahmen zu seiner Kontrolle sind Fruchtwechsel (keine Monokulturen), sauberes Häckseln und Unterpflügen nach der Ernte. Der bayrische und deutsche Oberbauer Gerd Sonnleitner beispielsweise erklärt jedem, der es hören will, gerne, daß man bei einer anständigen Bewirtschaftung seiner Maisfelder einen Bt-Mais überhaupt nicht braucht. Ausserdem gibt es natürliche Feinde (Schlupfwespen und natürliche Bt-Kulturen) zu seiner Bekämpfung und ein weniger wirksames Pestizid.
Wer freilich durch "pfluglose Bearbeitung" des Bodens, praktisch den Ersatz des Pflügens durch Herbizid-Einsatz und leichtes Grubbern und kurze Fruchtfolgen, Mais auf Mais anbaut, der züchtet auch den Zünsler heran. Das tun beispielsweise viele landwirtschaftliche Großbetriebe in den neuen Bundesländern, so wie ihre amerikanischen Kollegen im mittleren Westen. Je mehr Mais für die Verfeuerung angebaut wird, desto größer werden auch die Bewirtschaftungsmethoden. Nachbarn solcher Flächen leiden darunter. Denn der Zünsler läßt sich nur flächendeckend bekämpfen. "Dein Problem, kannst ja auch auf Gentechnik umsteigen," wird darauf wohl bald die Antwort der LPG-Fürsten im Oderbruch sein, die jetzt mit aktiver Unterstützung von Monsanto und seinem dortigen Partner "Märka"[3] den Bt-Mais ausprobieren.
Die Biologische Bundesanstalt, ihres Zeichens gar kein Feind der Gentechnik, rechnet den Schaden durch Maiszünsler auf rund 10 Millionen Euro im Jahr hoch. Zum Vergleich: Wildschäden kosten in Deutschland 50 Millionen, der Umsatz mit Mais bewegt sich bei einer halben Milliarde
(eMail saveourseeds, am Montag, 04.12.2006; <http://taz.de/blogs/saveourseeds/2006/12/04/die-schreckliche-wahrheit-ueber-den-mais-zuensler/>)
- Monsanto Genmais MON810; Bt-Insektenresistenz; 2007 Anbau auf rund 2000 ha in Deutschland; zugelassen nur als Futtermittel und zur Verarbeitung in der Lebensmittelindustrie (??? wohl nur für technische Zwecke, z.B. Biogasanlagen JK)
Bundesamt für Verbraucherschutz hat ein vorläufiges Handelsverbot für das MON810-Saatgut ausgesprochen;
Greenpeace-Untersuchungen: Konzentration des Insektengiftes in 600 Maisproben schwankt um das Hundertfache; in manchen Proben überhaupt kein Bt-Toxin zu finden;
Verwaltungsgericht Augsburg: Imker hat durchgesetzt, dass in der Nähe seiner Bienenstöcke (1200 bis 2200 Meter) keine MON810-Pflanzen blühen dürfen; er habe Anspruch darauf, dass seine Honigernte absolut frei bleibt von gentechnisch veränderten Pollen; Betreiber des Ackers muss Mais vor der Blüte ernten oder Blütenstände abschneiden; der Gentechnik-Anbauer muss weichen und nicht der Imker, wenn Koexistenz nicht möglich ist;
(taz 12./13.5.07)
- MON810
Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit: Bescheid an Monsanto, es bestehe ein berechtigter Grund zu der Annahme, dass der Anbau von MON810 eine Gefahr für die Umwelt darstellt;
Seehofer: kein Anbaustopp, aber künftig Verpflichtung für die Bauern, ein modernes Monitoring zu machen;
Brandenburger Agrarministerium: faktisch bedeutet das, dass der Mais nicht mehr verkauft werden darf
(taz 10.5.07)
- MON810
Landkreis Märkisch-Oderland untersagt einem Landwirt den Anbau von Genmais MON810 in einem Naturschutzgebiet, muss unterpflügen; Anweisung des Landwirtschaftsministeriums: Risiko für seltene Schmetterling;
(taz 26./27.5.07)
- Anbau gentechnisch veränderter Kartoffeln; AMFLORA, produziert nur eine Stärkeart, für technische Zwecke;

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit genehmigte Anbau der Kartoffeln auf 155 ha; nicht für Vermarktung, nur experimenteller Anbau; Verarbeitung erfolgt in einer kontrollierten Stärkefabrik; Marker-Gen verleiht der Pflanze eine Resistenz gegen mehrere Antibiotika, die in der Humanmedizin und in der Tierzucht eingesetzt werden
(taz 29.5.07)

- BASF darf gentechnisch veränderte AMFLORA-Kartoffeln vorerst in Deutschland nicht anbauen; enthalten als Marker auch ein Resistenzgen gegen das in der Humanmedizin eingesetzte Antibiotikum Kanamycin, nach der Eu-Freisetzungsrichtlinie dürfen kommerziell genutzte Gentechpflanzen jedoch solche Gene nicht enthalten;
Leserbrief Joachim Krause dazu:
"Zu früh gefreut?
Ich habe in den Antragsunterlagen der BASF geblättert und darin keine Angaben entdeckt, die auf eine Kanamycin-Resistenz der zur Auspflanzung vorgesehenen gentechnisch veränderten AMFLORA-Kartoffeln hinweisen. Da ist von einem anderen Marker-Gen die Rede, nämlich einer Herbizidresistenz gegen den Wirkstoff "Imazomax". Vielleicht sind für die Versuche in Deutschland die Kartoffelsorten gar nicht vorgesehen, die die EU jetzt prüfen lassen will." Antwort des Autors: so ist es.
(taz 16.3.07)
- AMFLORA-Kartoffel: BASF hat auch die Nutzung in der Lebensmittel- und Futtermittelindustrie beantragt, so könnten Kartoffelreste verfüttert werden, doch bei Verbrauchern soll die Genstärke nicht ankommen; europäische Lebensmittelbehörde Efsa hat inzwischen ihre Unbedenklichkeitsbescheinigung für das Resistenzgen gegen Antibiotika bestätigt, damit grundsätzlich zur Anpflanzung freigegeben
(taz 21./22.4.07)
- MON 810
in der EU dürfte sich der Anbau 2007 verdoppeln auf 120.000 ha;
Österreich und Ungarn haben nationales Verbot durchgesetzt, gegen den Protest der EU-Kommission;
Anbaufläche gent. veränderter Pflanzen in Spanien 70.000 ha;
(ZEIT 19.4.07 S.33)
- Bienensterben
Forschungsprojekt Uni Halle 2001 bis 2004: Wirkung von Pollen von gentechnisch verändertem Mais auf Bienen; Bt-Mais; eine toxische Wirkung von Bt-Mais auf gesunde Honigbienen konnte zwar nicht nachgewiesen werden: doch als Versuchsbienen zufällig noch von Parasiten befallen wurden, starben sie signifikant stärker; möglicherweise habe das Bakteriengift im Mais die Darmoberfläche der Bienen verändert und sie geschwächt; die Konzentration des Giftes im Versuch war allerdings zehnmal höher als in normalen Bt-Maispollen; über recht langen Zeitraum von sechs Wochen verabreicht
(Spiegel 12/07 S.59)
- § 8 (2) Dem Pächter sind gentechnische Arbeiten und die Verwendung von Produkten, die gentechnisch veränderte Organismen enthalten oder aus solchen bestehen, auf den Pachtgrundstücken strikt untersagt. Gentechnische Arbeiten sind die Erzeugung gentechnisch veränderter Organismen und deren Verwendung, Vermehrung, Lagerung, Zerstörung oder Entsorgung sowie der innerbetriebliche Transport und zwar auch dann, wenn dafür eine behördliche Genehmigung vorliegt. Dem Pächter ist damit insbesondere die Ausbringung gentechnisch veränderten Saatgutes verboten.
(Evangelische Landeskirche Bayern; neuer Pachtvertrag der Pfründestiftung)
- Gentechnisch veränderter Mais hat in diesem Jahr auf einem Versuchsfeld der Firma Monsanto in Nordrhein-Westfalen erstmals überwintert. Im Jahr 2006 ausgesäter Gentech-Mais wuchs aufgrund des milden Winters im Frühjahr 2007 unplanmäßig erneut auf den betroffenen Feldern. Damit muß ein wichtiger Grundsatz der Risikoabschätzung bei der Verbreitung von gentechnisch verändertem Mais zu den Akten gelegt und die Frage der Koexistenz auf dem Maisacker völlig neu bedacht werden.
Bericht des Umweltamtes Arnsberg unter: www.haerlin.org/Mais_Durchwuchs.pdf
(<http://taz.de/blogs/saveourseeds/2007/07/03/durchwuchs-gentech-mais-ueberwintert-erstmal-in-deutschland/>)
- eigene Beobachtung JKrause 6.7.07: auf einem Weizenfeld wachsen in erheblichem Umfang Kartoffeln durch, im letzten Jahr angebaut, milder Winter?, Ernterückstände wegen schwieriger Bedingungen?
- Probleme mit und für gentechnisch veränderten Mais MON810
27.4.07
Bescheid des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) an MONSANTO, dass dieser Mais so lange nicht mehr an Landwirte verkauft werden darf, bis es für diesen Mais einen Beobachtungsplan gibt (z.B. Untersuchung der Ausbreitung des Bt-Toxins in der Umwelt, Auswirkungen auf Nicht-Ziel-Organismen, Änderung der Pestizidausbringung)
4.5.2004
Bayerisches Verwaltungsgericht Augsburg ordnet an, dass der Freistaat Bayern Mais-Versuchspflanzen am Blüten hindern muss (abmähen oder männliche Blüten abschneiden), um Imker zu schützen, dessen Bienenstöcke 1500 bis 2200 Meter entfernt liegen
16.5.2007
Landkreis Märkisch Oderland erlässt Verfügung: Anbau von gentechnisch verändertem Mais in

Naturschutzgebiet verboten; Schutz dort lebender Tiere, besonders Schmetterlinge (GID 182, Juni 2007, S.33)

- Anbau der Gentech-Kartoffel Amflora (BASF); das Gentechnik-Gesetz unterscheidet nicht eindeutig zwischen wissenschaftlichen Freisetzungen und dem kommerziellen Anbau; für experimentelle Freisetzungen gibt es keine Flächenbegrenzungen; BASF beantragte großflächigen Freisetzungsversuch, der nur national genehmigt werden muss; kommerzieller Anbau müsste von EU entschieden werden (taz 28.6.07)
- BAYER Amflora-Kartoffel: EU-Agrarminister keine einheitliche Meinung zur Zulassung; EU-Kommission entscheidet: Anbau ist genehmigt (taz 18.7.07)
- eine Brandenburger Verpächterin von Ackerland kämpft gegen ihren Pächter, der auf ihrem Land auf 18 Hektar Genmais (MON810) anbaut; müssen Eigentümer informiert werden? Greenpeace vertritt Klage der Verpächterin (taz 18.6.07; 22.6.07)
- Klage von Greenpeace gescheitert (taz 18.7.07)
- gentechnisch veränderte AMFLORA-Kartoffeln der BASF in Mecklenburg-Vorpommern auf einer Fläche von über 20 Hektar ausgebracht; aber „versehentlich“ auf dem falschen Acker; muss nun vernichtet werden (taz 7./8.7.07)
- gentechnisch veränderte Raps; Raps ist ein enger Verwandter von Grünkohl, Brokkoli, Rosenkohl oder Wirsing; sogar Radieschen seien durch Auskreuzungen gefährdet; Rapssamen könne bis zu 15 Jahren keimfähig im Boden überdauern (taz 6.9.07)
- Bienenforscherin Elke Genersch zu Bienensterben und Gentechnik; es gibt gerade jetzt zu genmanipulierten Pflanzen extrem gute Studien; zeigen, dass es keine negativen Effekte gibt, die schlimmer sind als die Effekte der Pestizide; in der Praxis zu vergleichen: Felder mit Pestizidanwendung ODER mit Einsatz von gentechnisch veränderten Pflanzen; und da schneiden die GVO-Felder besser ab, was die Effekte auf die Nichtzielorganismen betrifft; das Toxin, das jetzt in den Zellen von MON810 gebildet wird, wurde vorher tonnenweise auf den Feldern gespritzt; Imker behandeln ihre Waben mit einem Pulver, das Bacillus thuringiensis enthält; “normale Züchtung“ (ohne Gentechnik) arbeitet mit mutagener Strahlung, um Mutanten zu erzeugen, völlig ungerichtet; kein Mensch guckt nach, was die Strahlen alles kaputtgemacht haben (taz 27.8.07)
- Urteil Amtsgericht Neuruppin: die Verpächterin (Eigentümerin) eines Ackers kann von ihrem Pächter nicht die Vernichtung der Genmais-Pflanzen fordern; nicht vertragswidrig verhalten, im Vertrag Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen nicht ausgeschlossen; auch gesetzlich nicht verboten (taz 29.8.07)
- (27,42) Imker in Bayern hatte gerichtlich in erster Instanz durchgesetzt, dass gentechnisch veränderter Mais in der Nähe seiner Bienenstöcke nicht blühen durfte (Pollen); der Verwaltungsgerichtshof München entschied (21.6.07), dass der Freistaat Bayern (Betreiber des Versuchsfeldes) keine Rücksicht auf den Imker nehmen muss; (GID 183/2007)
- BMELV: Monsanto hat den geforderten Monitoringplan für MON810 vorgelegt; bei Ernte von gentechnisch verändertem Mais in Brandenburg Beschädigung der Erntemaschine durch Steine, die an den Maispflanzen befestigt waren; 30.00 Euro Schaden (GID 184/07 S.23)
- USA vermutlich 2008 kommerzieller Anbau von gentechnisch veränderten Zuckerrüben (Resistenz gegen ROUNDUP Monsanto); Mehrkosten 60 Euro je ha; bei mittlerem Unkrautbefall herkömmliche Bewirtschaftung günstiger; Firma Südwestsaat GbR in Rastatt (BaWü) ist es gelungen, mit konventionellen Methoden eine Maissorte mit einer Resistenz gegen den Maiswurzelbohrer zu entwickeln; die Resistenz liegt auf mehreren Genen verteilt; Wirkung vermutlich durch antibiotische Ausscheidungen an den Wurzeln (GID 184/07 S.25)
- In 120 Ländern wird derzeit „BIO“ angebaut, weltweite Fläche von rund 5 Millionen Hektar 1996 auf 31 Millionen ha 2005 gestiegen (Spiegel 36/07 S.35ff)
- Saatguthersteller KWS plant Freisetzungsversuche mit gentechnisch veränderten Zuckerrüben an vier deutschen Standorten; widerstandsfähig gegen bestimmtes Pflanzenschutzmittel; in USA, Kanada und Japan sind Genrüben bereits zugelassen (taz 28.11.07)

- Minister Seehofer hat mit Zustimmung des Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) das Handelsverbot für Gentech-Mais MON810 aufgehoben; Konzern hat wie verlangt einen vollständigen Plan zur Beobachtung der Umweltauswirkungen des Genmais-Anbaus vorgelegt; (taz 7.12.07)
- Gentechnisch veränderte Kartoffeln AMFLORA; vereinzelte Exemplare sind nach der Ernte auf dem Acker verblieben; keine Sicherheitsvorkehrungen mehr; sollen „auswintern“ (erfrieren) ...; nur noch knapp die Hälfte der gut 10 Millionen (Tonnen? JK) Kartoffeln in Deutschland sind Speisekartoffeln; (taz 4.1.08)
- Jetzt hat er auch Deutschland erreicht: Der Maiswurzelbohrer (*Diabrotica virgifera*) wurde in diesem Jahr erstmals an acht Standorten in Süddeutschland gesichtet.
In den USA ist der Käfer schon seit den 50er Jahren der am meisten gefürchtete Schädling und verursacht dort Kosten von mehr als 1 Milliarde US\$ pro Jahr. In Europa wurde er erstmals 1992 in der Region um Belgrad entdeckt, wo er vermutlich mit den Nahrungsmitteltransporten für die US-Truppen in das ehemalige Jugoslawien eingeschleppt wurde. Seitdem erobert er Schritt für Schritt Europa. Besonders betroffen sind Ungarn, Rumänien und Slowenien. Befall wird auch in Polen, Tschechien, Österreich, Frankreich und der Schweiz gemeldet.
Die Weibchen legen im Spätsommer ihre Eier an den Maiswurzeln ab. Im nächsten Frühjahr fressen die Larven dann an den Wurzeln der neu ausgesäten Maispflanzen, stören die Aufnahme von Wasser und Nährstoffen und schädigen somit die Pflanzen massiv. Eingerollte Blätter und Lager sind die erkennbaren Schadbilder.
In den USA sind seit drei Jahren gentechnisch veränderte Sorten im Anbau, die in Europa jedoch nicht zugelassen sind. Eine konventionell erzeugte, resistente Maispflanze wäre die eleganteste Möglichkeit zur Bekämpfung des Maiswurzelbohrers.
Dies ist jetzt einem Team von Züchtern der SAATEN-UNION GmbH gelungen.
Seit 2002 werden im Süden Ungarns umfangreiche Feldversuche mit resistenten Maissorten durchgeführt; Zulassung 2010 erwartet;
„Die Ergebnisse sind spektakulär“, beschreibt Dr. Peter Goertz, Maiszüchter der SÜDWESTSAAT GbR (Saaten-Union), die Untersuchungen. Während bei den Vergleichssorten Schäden durch den Maiswurzelbohrer von 50 –100 % auftreten, gibt es bei den resistenten Hybriden nur einen geringen Befall. Die Bestände zeigen kein Lager, die Wurzeln sind gesund. Die Züchter wissen, dass die Resistenzeigenschaft auf mehreren Genen liegt, was von Vorteil für den Erhalt der Resistenz ist. Sie vermuten, dass die Larven durch antibiotische Ausscheidungen der Wurzeln abgestoßen werden.
(SAATEN-UNION GmbH, Kommunikation & Service, Renate Wegert, Eisenstraße 12, 30916 Isernhagen HB, Tel. (0511) 72666-243 /-0, rena.wegert@saaten-union.de)
- Anmeldungen für Anbau von gentechnisch verändertem Mais MON810;
+ Deutschland: 3975 ha (jetzt 96 % der angemeldeten Flächen in Ostdeutschland; Vorjahr 2684 ha)
+ Sachsen: 1035 ha (jetzt 26 % aller in D. angemeldeten Flächen; 2007 556 ha; Gesamtackerfläche Sachsen 721.000 ha)
+ Agrargenossenschaft Radeburg will auf 117 ha Mais anbauen; Mehrkosten für Saatgut 10 Euro pro ha; in der Vergangenheit regelmäßig 10-15 % der konventionellen Maisbestände durch Maiszünsler geschädigt;
+ Landesbauernverband Sachsen: Anbau wird nicht empfohlen, weil die Haftungsfrage sehr unglücklich geregelt ist; selbst wenn ein Landwirt alle Anbauregeln befolgt, trägt er bei Verunreinigungen auf Nachbarfeldern das volle Haftungsrisiko; da zahlt auch keine Versicherung; das Siegel „ohne Gentechnik“ besagt nur, dass keine gentechnisch veränderten Futtermittel verwendet wurden, ob aber Zusatzstoffe gentechnisch produziert wurden (Aminosäuren, Enzyme) ist ausgeklammert – das ist Verbrauchertäuschung
+ in Frankreich im letzten Jahr Anbau auf 22.000 ha, für dieses Jahr Anbauverbot (Freie Presse Chemnitz 1.2.08)
- Schweden: auch 10 Jahre nach Ende der Bewirtschaftung mit gentechnisch verändertem Raps auf Versuchsfeld noch Samen gentechnisch veränderter Pflanzen in keimfähigem Zustand; zwischendurch immer wieder gepflügt, ausgerissen, andere Früchte angebaut; 38 Pflanzen gefunden, 10 davon mit der gent. Veränderten Eigenschaft; (taz 15.4.08)
- Universität Rostock hat Freisetzung von gentechnisch verändertem Sommerweizen in Mecklenburg-Vorpommern und Sachsen-Anhalt und in der Schweiz beantragt; Weizen soll gegen den Stinkbrand, eine Pilz-Infektion, resistent sein; (GID 186 Februar 2008 S.22)
- Urteil Oberlandesgericht Brandenburg/Havel: ein Agrarbetrieb als Pächter darf gentechnisch veränderten Bt-Mais auch ohne Zustimmung der Verpächterin anbauen; jedoch im konkreten Fall hat der Pächter sich nachträglich einverstanden erklärt, eine Verbotsklausel in den Pachtvertrag aufzunehmen (GID 186 Februar 2008 S.22)
- In Gebieten nördlich von Tschernobyl, die wegen radioaktiver Belastung nicht für Nahrungsmittelerzeugung genutzt werden dürfen, soll Getreide zur Bioethanolerzeugung angebaut werden: rund 6,5 Millionen

- Hektoliter für den europäischen Markt; auch Einsatz von gentechnisch verändertem Getreide vorgesehen (GID 186 Februar 2008 S.23)
- Die katholische Kirche in Bayern hat den Anbau von gentechnisch veränderten Pflanzen auf ihren Flächen verboten „Aufgrund der vielfältigen Risiken und dem derzeitigen Kenntnisstand und der Tatsache, dass sich die Schöpfung selbst ausgestaltet, ist die Anwendung der grünen Gentechnik auf landwirtschaftlichem Freiland grundsätzlich abzulehnen“ (GID 186 Februar 2008 S.43)
 - Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen weltweit 2007; Fläche von 102 Millionen Hektar 2006 auf 114 Mill. Ha gestiegen; Soja, Mais, Baumwolle, Raps; ... USA, Argentinien, Brasilien, Kanada, Indien China; ... (www.transgen.de)
 - Anbau gentechnisch veränderter Mais Vorhaben Deutschland 2008; 4342 ha, davon Brandenburg 47%; Sachsen 24%; Mecklenburg-V. 21%, Sachsen-Anhalt 6 % (www.greenpeace.de)
 - Untersuchung in Arizona / USA: Larven des Baumwollkapselbohrers gefunden, die zwischen 50- und 1000-mal mehr des Bt-Toxins vertrugen als solche, die noch nie mit dem Gift in Berührung gekommen waren; erster Nachweis einer im Freiland entstandenen Resistenz gegen das Bt-Gift einer transgenen Pflanze (bdw 5-2008 S.7)
 - Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen weltweit 2007: 114 Millionen Hektar; bereits 43% der damit bestellten Ackerflächen liegen in Schwellen- und Entwicklungsländern; Anteil der gentechnisch veränderten Pflanzen an der Gesamtanbaufläche der Pflanzen: Soja 64%; Baumwolle 43%; Mais 24%; Raps 20%; Indische Bauern ernten dank der Bt-Baumwolle ein gutes Drittel mehr (Terri Raney; FAO); im Schnitt zahlen sie 41% weniger für Pflanzenschutzmittel; ihr Gewinn sei trotz höherer Saatgutpreise um fast 70% gestiegen; nur 4 Pflanzen (Baumwolle, Mais, Raps und Soja) und zwei gentechnisch eingefügte Eigenschaften (Insektenresistenz und Herbizidtoleranz) machen bislang über 99% aller Gentech-Gewächse aus; „und diese Sorten sind sicher nicht für Kleinbauern bestimmt“ (Raney, FAO); “Die Gentech-Industrie versucht uns weiszumachen, dass wir ihre Gentech.Pflanzen brauchen, um die Ernährung unserer Bevölkerung sicherzustellen; Wie können wir solche Aussagen glauben, wenn ein Großteil der Ernte an Tiere verfüttert oder zu Biosprit verarbeitet wird?“ (Basse, Friends of the Earth Nigeria); Darin liegt das Grundproblem: Neue Pflanzensorten sind vor allem dann ein gutes Geschäft, wenn sie globale Märkte bedienen und auf großen Flächen wachsen. Im Kampf gegen den Hunger jedoch sind eher Pflanzen gefragt, die an lokale Verhältnisse von Boden, Klima und Infrastruktur angepasst sind und gleichzeitig eine öffentlich zugängliche, auch für Kleinbauern bezahlbare Ressource bleiben.; inzwischen wird mit gentechnischen Ansätzen auch in Südafrika (Mais mit Resistenz gegen das verheerende Maisstreifenvirus), Uganda (Bananen mit erhöhter Widerstandskraft gegen eine Pilzinfektion); an Reis (China, Iran, Feldversuche „goldener Reis“ Philippinen) gearbeitet; (Spiegel 17-2008 S.150)
 - INI Rostock darf gentechnisch veränderten Weizen an zwei Standorten bis 2010 freisetzen; Sommerweizen, resistent gegen den Pilz Weizenflugbrand; Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) erwartet keine schädlichen Einflüsse, verlangt Sicherheitsabstand von 50 Metern zu anderen Weizenfeldern, Anbaugelände muss eingezäunt werden (taz 14.5.08)
 - Genmais verboten In der bei Dresden gelegenen „Moritzburger Kleinkuppenlandschaft“ darf vorläufig kein gentechnisch veränderter Mais angebaut werden. Das Verwaltungsgericht Dresden bestätigte am 9. Mai ein entsprechendes Verbot des Landratsamtes Meißen. Dieses hatte einer Agrargenossenschaft untersagt, bei Berbisdorf Genmais anzubauen. Eine Beschwerde gegen das Verbot lehnte das Gericht ab. Nach seiner Ansicht ist nicht geklärt, ob Toxine des Mais-Pollens einer in der Nähe lebenden Schmetterlingsart, dem geschützten Ameisen-Bläuling, schaden können. Gegen die Entscheidung kann Beschwerde beim Sächsischen Obergericht erhoben werden. (Der Sonntag Sachsen 18.5.08 S.5)
 - Unternehmen Pioneer darf eine neue Genmais-Sorte in Deutschland testen; BVL genehmigte Anbau im sächsischen Zabeltitz und an drei anderen Standorten; 2008 bis 2011, Fläche von maximal 1,2 ha je Standort (Freie Presse Chemnitz 23.4.08)
 - Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen; auf öffentlichen Druck hin Verzicht auf Freisetzungsvorhaben MON810; der betroffene Forscher weist in seiner jüngsten Arbeit nach, dass der gentechnisch veränderte Mais nicht nur dem Maiszünsler widersteht, sondern auch eine geringere Belastung an Pilzgiften aufweist (weniger

Pilzbefall an Fraßstellen ? JK)

(ZEIT 30.4.08 S.43)

- Im niedersächsischen Laase haben Gentechnik-Gegner frisch ausgesäten Mais wieder eingesammelt (taz 21.5.08)
(Erneutes) Einsammeln von gentechnisch verändertem Maissaatgut in Laase (taz 26.5.08)
- Das Verwüsten von Feldern mit gentechnisch veränderten Pflanzen soll in Frankreich künftig eine Straftat sein; Nationalversammlung beschloss Gesetz (taz 22.5.08)
- EUROPOL hat eine Aktion von Gentechnikgegnern in Portugal als „terroristisch“ eingestuft (GID 188 Juni 2008 S.51)
- In Bayern wurden von den Bauern 92% der ursprünglich für 2008 angemeldeten Genmais-Flächen zurückgezogen; Druck, massive persönliche Angriffe; derzeit in Deutschland noch Anbau von Genmais auf fast 3.700 ha (taz 13.6.08)
- Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen in Deutschland liegt 2008 bei 3.200 Hektar, 2007 waren es 2.700 ha; es handelt sich fast ausschließlich um Mais der Sorte MON810 von Monsanto (GID 189 August 2008 S.24)
- Spanien 2007: Anbau von gentechnisch verändertem Mais auf rund 75.000 Hektar (GID 189 August 2008 S.27)
- Gentechnik-Gegner haben nahe Moritzburg bei einer Zerstörungsaktion offenbar das Feld verwechselt, auf zwei Hektar Maispflanzen zertreten; Unbekannte beschädigten in den vergangenen Wochen bereits Genmais-Felder bei Dresden und im Kreis Meißen; verursachten bis zu 20.000 Euro Schaden (Freie Presse 17.9.08)
- die Landesanstalt für Landwirtschaft des Freistaates Sachsen hat Ergebnisse über den Ertrag, die Wirtschaftlichkeit und agronomische Daten des Anbaus von gentechnisch verändertem, insektengiftigem Bt-Mais veröffentlicht. Demnach lohne sich der Einsatz ... wenn so Verluste von 300 kg je Hektar bei Körnermais und 2000 kg je ha bei Silomais vermieden werden könnten; insgesamt sei der Anbau von Bt-Mais nur bei hohem Zünslerbefall sinnvoll (GID 190 Oktober 2008 S.18 --- hundertseitiger Bericht unter www.sachsen.de , dort weiter zu den Publikationen der Landesanstalt für Landwirtschaft)
- Imker gegen Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, das Freisetzungsvorschlag genehmigt hatte; die Genehmigung eines Versuches mit gentechnisch verändertem Mais auf einem Feld im bayerischen Kitzingen im vergangenen Jahr war rechtmäßig; Entscheidung des Verwaltungsgerichts in Braunschweig 11.2.09; wissenschaftliche Untersuchungen hätten gezeigt, dass gentechnisch veränderter Pollen im Honig kaum nachweisbar und nicht giftig für den Menschen sei, sei er überhaupt im Honig enthalten, sei er nicht vermehrungsfähig; der Mais der Linie 98140 enthält Gene des Bakteriums *Bacillus licheniformis*, das Brot oder Fruchtsaft verdirbt, diese sollen die Pflanze widerstandsfähig machen gegenüber 2 Unkrautvernichtungsmitteln; Firma Pioneer testet die Pflanzen an 4 Standorten in Deutschland und hat Zulassung als Lebensmittel- und Futterpflanzen in Brüssel beantragt (taz13.2.09S.9)
- (Verbote für Mais MON 810 in verschiedenen europäischen Ländern)
Dass die zuständigen Lebensmittelwächter der European Food Safety Authority in Parma dem strittigen Gentechnik-Mais Unbedenklichkeit bescheinigen, wird dabei geflissentlich ignoriert. Ebenso wird verdrängt, dass zwei weitere genmodifizierte Maissorten das Prüfverfahren der Behörde bestanden haben und zugelassen werden müssen. Wenn sie ihren eigenen Regeln folgt, kann die EU-Kommission also gar nicht anders, als den Anbau von Mon810-Mais mit einem Machtwort europaweit durchzusetzen – auch wenn es zur Zerreißprobe mit einzelnen Landespolitikern kommt. „Wir Europäer haben das schärfste wissenschaftliche Zulassungsverfahren in der Welt, aber wir trauen ihm nicht“, sagt Natali Moll vom Bioindustrieverband EuropaBio in Brüssel. Moll ist Lobbyistin. Recht hat sie trotzdem. (ZEIT 5.3.09 S.35)
- Kitzingen, Betrieb mit 2000 Mastschweinen, Mais als Futter; 2006 Maiszünsler 40% Ernteverlust trotz Pestizideinsatzes (Spiegel 10-2009 S.68)
- BASF will – nach Erteilung der Anbaugenehmigung für die gentechnisch veränderte Stärkekartoffel „Amflora“ – im nächsten Jahr auch die Genehmigung für die gentechnisch veränderte Frittenkartoffel „Fortuna“ beantragen;
Die Kartoffel sei mit Resistenz gegen die Kraut- und Knollenfäule ausgestattet. Diese Eigenschaft sei in die Pflanze aus dem Erbgut von Wildkartoffeln aus Lateinamerika eingebaut worden. Bereits auf dem Wege der konventionellen Züchtung habe man versucht, europäische Kartoffelsorten mit der Resistenz gegen die Kraut- und Knollenfäule auszustatten, habe jedoch hohe Ertragseinbußen hinnehmen müssen. Dies soll bei Fortuna nicht der Fall sein. Die BASF rechnet damit, dass mit dem konventionellen Anbau der Fortuna ab 2015 begonnen werden kann. Bei Feldversuchen seien ein Abstand von 10 m zu konventionellen Kartoffeln

eingehalten und eine sichtbare Trennlinie gezogen worden. Für den kommerziellen Anbau gebe es in diesem Punkt noch keine Regeln.;

die BASF hat mittlerweile auch eine zweite Gentechnik-Kartoffel in Planung, die nur Amylopektin-Stärke bildet. Wie „Amflora“ soll auch sie für industrielle Anwendungen dienen, die Pülpe allerdings auch als Tierfutter erhalten können.

(<http://www.raiffeisen.com/news/artikel/30214760>)

- EU-Kommission: die gentechnisch veränderte Kartoffel „Amflora“ (BASF) darf nach einem 13 Jahre währenden Zulassungsverfahren künftig europaweit angebaut werden; ist zur Gewinnung von Industriestärke bestimmt, wobei die anfallenden Abfälle auch als Futtermittel verwendet werden dürfen; Kartoffel enthält eine Antibiotikaresistenz; strenge Auflagen: weder auf dem Acker noch bei Ernte oder Transport darf Amflora mit anderen Kartoffeln in Berührung kommen, im Folgejahr dürfen keine „normalen“ Kartoffeln auf einem Amflora-Acker angebaut werden, erlaubt ist letztlich doch eine unbeabsichtigte Verschmutzung traditioneller Kartoffelprodukte bis 0,9%; die niederländische Firma Avebe hat eine (nicht gentechnisch veränderte) Kartoffelsorte auf den Markt gebracht, deren Stärke zu 99% aus dem von der Industrie begehrten Amylopektin bestehen soll;; (taz 3.3.2010 S.1,2)
- „Bedenklich daran ist, dass die Amflora gegen zwei Antibiotika widerstandsfähig ist. Es ist nicht auszuschließen, dass diese Medikamente nicht mehr wirken, wenn man Amflorabestandteile zu sich nimmt.“
Leserbrief dazu von J.Krause:
Als eine Gefahr, die möglicherweise von der "Genkartoffel" Amflora ausgeht, werden seit langem die enthaltenen Antibiotika-Resistenzen kritisch diskutiert. Wenn aber der Autor schreibt, dass "nicht auszuschließen ist, dass diese Medikamente nicht mehr wirken, wenn man Amflorabestandteile zu sich nimmt", ist das schlicht falsch. Wenn überhaupt, dann müssten die neuen Gene aus der Kartoffel von Bakterien aufgenommen werden, und wenn diese wiederum Krankheitserreger sind und sich im menschlichen Organismus zu schaffen machen, dann und nur dann könnte es sein, dass die Bakterien resistent geworden sind gegen Antibiotika, und diese nicht mehr wirken. Das Essen von Kartoffeln jedenfalls bewirkt diesen Effekt NICHT. Dass Bakterien fremdes Erbgut in ihr eigenes Erbgut "einbauen" können, ist erwiesen, dass Antibiotikaresistenzen auf diesem Wege wirksam aufgenommen worden sind, wird immer wieder befürchtet, ist aber bisher nie nachgewiesen worden.
Joachim Krause
(taz 3.3.2010 S.12)
- in Indien sind Schädlinge aufgetaucht, die gegen das Gift der gentechnisch veränderten Baumwollsorte resistent sind; nach nur 8 Jahren Anwendung sind mutierte Schädlinge aufgetaucht, gegen die das in den Pflanzen produzierte Gift nicht (mehr) wirkt; die Baumwoll-Sorte Bollgard produziert ein spezielles Gift, das unter anderem die gefürchtete Rosarote Baumwollkapselraupe abtöten soll; in vier von neun Bezirken des Bundesstaates Gujarat ist die Raupe seit vergangenem Jahr resistent gegen dieses Gift; es handelt sich um Bt-Pflanzen (Gen zur Produktion des Giftes stammt aus dem Bacillus thuringiensis); Saatguthersteller MONSANTO: Solche Resistenzen sind vorhersehbar; die indischen Landwirte hätten sich nicht exakt genug an die speziellen Anbauvorschriften gehalten, die das Entstehen von Resistenzen verzögern soll (Bestellung eines Teils der Flächen mit nicht gentechnisch veränderten Baumwoll-Sorten JK); Lösung aus Sicht von Monsanto ist die Baumwollsorte „Bollgard II“, die seit 2002 in den USA verkauft wird; produziert neben dem Bt-Gift noch einen weiteren, ähnlichen Giftstoff (damit soll die Wahrscheinlichkeit für die Bildung von Resistenzen vermindert werden); in den USA sind bisher keine resistenten Schädlinge aufgetreten;
Monsanto arbeitet inzwischen an einer Sorte Bollgard III, die drei Giftstoffe absondern soll
(taz 23.3.2010 S.09)
- EU-Kommission will künftig die einzelnen Mitgliedsstaaten selbst entscheiden lassen, ob sie den Anbau von Genmais und Co. auf eigenem Boden erlauben
(Freie Presse Chemnitz 14.6.2010 S.7)
- die Bundesländer der BRD sollen nach Vorstellungen des Bundeslandwirtschaftsministeriums künftig selber über die Abstände zwischen Äckern mit gentechnisch veränderten Pflanzen und naturbelassenen Pflanzen entscheiden; bundesweit gelten derzeit z.B. 150 m Abstand bei Mais;; einzig bei Kartoffeln schlägt das Ministerium einen bundesweit gültigen Abstand von 10 m vor und drängt darauf, dass entsprechende Bestimmungen vor der nächsten Anbauperiode umgesetzt werden sollen; außerdem solle nach dem Anbau von gentechnisch veränderten Kartoffeln eine Pause von 2 Jahren eingelegt werden;
(taz 20.9.2010 S.8)
- mit gentechnisch veränderten Sorten verunreinigtes Mais-Saatgut des Herstellers Pioneer Hi-Bred in Niedersachsen ausgesät; in mindestens 6 weitere Bundesländer verkauft; im herkömmlichen Saatgut einzelne Körner der gentechnisch veränderten Sorte NK 603 entdeckt; in der EU für kommerziellen Anbau nicht zugelassen; daher „Null-Toleranz“; Mais dieser Sorte (herbizidresistent) darf seit 2004/2005 als Lebens- und Futtermittel in die EU eingeführt werden;
(taz 8.6.2010 S.4)

- in aus den USA importierten Schokoriegeln, z.B. Butterfinger“, > 84 bis 100 % gentechnisch veränderte Soja enthalten (zulässig wären Verunreinigungen von < 0,9%);
Hersteller NESTLE: illegal aus den USA eingeführt, wo es keine Kennzeichnungspflicht gibt;
Greenpeace-Expertin Töwe räumt ein, dass die wesentlichen Gefahren gentechnischer Produktion in Umwelt-, nicht in Verbraucherrisiken bestehen, etwa „dass angebaute veränderte Arten nicht mehr aus der Natur zurückzuholen sind“
(taz 27.5.2010 S.8; Freie Presse Chemnitz 3.6.2010 S.4)
- in USA an 288 Standorten entlang einer Strecke von 5000 km am Straßenrand 406 Rapspflanzen eingesammelt; überlebten schon seit mehreren Generationen;
85% wiesen eine Herbizidresistenz auf entweder gegen Glyphosat (Monsanto) oder Glufosinat (Bayer); entdeckt wurden auch Rapspflanzen, die beide Resistenzgene besaßen, müssen sich also gekreuzt haben; weltweit gebe es etwa 40 Arten, die als Kreuzungspartner für Raps in Frage kommen
(taz 13.8.2010 S.18)
- US-Gericht hat den Anbau von gentechnisch veränderten Zuckerrüben des Konzerns Monsanto vorerst verboten; Zulassung zurückgenommen, bis umfassendere Studien zu den Umweltauswirkungen vorliegen; gilt nur für Neupflanzungen; schon auf einer Fläche von 400.000 ha gesäte Monsanto-Rüben dürfen nach der Ernte verwendet werden; in den USA sind 95 % aller Zuckerrüben gentechnisch verändert, liefern etwa die Hälfte des Zuckerbedarfes des Landes
(taz 16.8.2010 S.8)
- Thüringen ist das erste deutsche Bundesland im Europäischen Netzwerk gentechnikfreier Regionen. Auf der achten Konferenz des Netzwerks in Wien unterzeichnete vorgestern Staatssekretär Hartmut Schubert die Charta der europaweiten Initiative, der damit 52 Regionen angehören
(Freie Presse Chemnitz 25.11.2010 S.4)
- Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen in einigen europäischen Ländern 2010 in Hektar:
Mais: Spanien 67.726; Tschechien 4680, Portugal 5500, Slowakei 1740, Polen 3500, Rumänien 823;
Kartoffeln (Amflora) Tschechien 150, Schweden 80, Deutschland 15
(www.transgen.de)
- (09.11.2010) Das Vorhaben der EU-Kommission für eine Re-Nationalisierung beim Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen verstößt gegen die von der EU unterzeichneten Welthandelsverträge (WTO). Das ist das Ergebnis eines lang erwarteten Gutachtens des juristischen Dienstes des Europäischen Rates. ...
Ökonomische Begründungen für ein Anbauverbot sind mit dem WTO-Vertrag generell nicht vereinbar, da diese als unzulässige Handelshemmnisse gelten. Als mögliche Gründe blieben allenfalls ethische Bedenken, so Äußerungen von EU-Offiziellen. Auch diese würden vor dem Europäischen Gerichtshof oder dem WTO-Schiedsgericht jedoch kaum Bestand haben. Die Tatsache, dass große Mengen an gv-Pflanzen importiert und in der EU als Tierfutter verwendet werden, ließe sich kaum mit einem ethisch begründeten Anbauverbot dieser gv-Pflanzen vereinbaren.
Auf Zweifel an der Sicherheit einer gv-Pflanze kann sich ein nationales Anbauverbot nicht berufen, da alle Sicherheitsaspekte von gv-Pflanzen in dem weiterhin EU-weit verbindlichen Zulassungsverfahren berücksichtigt werden, an dem alle EU-Staaten mitwirken.
(<http://www.transgen.de/aktuell/1235.doku.html>)
- BASF wird in diesem Jahr wieder gentechnisch veränderte Kartoffeln der Sorte AMFLORA in Sachsen-Anhalt anbauen, Üplingen, 2 Hektar; gleichzeitig Verzicht auf erneuten Anbau in Zepkow (MeckPomm)
(taz 1.2.2011 S.08, Freie Presse Chemnitz 2.2.2011 S.7)
- In diesem Frühjahr werden mehr gentechnisch modifizierte Pflanzen denn je auf den Äckern der USA sprießen: Am Freitag bewilligte das Landwirtschaftsministerium in Washington den kontrollierten Anbau von "Roundup Ready"-Zuckerrüben - obwohl eine richterlich angeordnete Umweltverträglichkeitsstudie nicht abgeschlossen ist. Die Sorte wurde vom deutschen Hersteller KWS gemeinsam mit dem US-Konzern Monsanto entwickelt.
Das Ministerium begründete die Entscheidung mit "Nachschubengpässen": 90 Prozent der in den USA angebauten Zuckerrüben sind genmanipuliert. Monsanto liefert das speziell auf die Pflanzen abgestimmte Unkrautvernichtungsmittel "Roundup" gleich mit.;
... mit Bedingungen: Bis zum Abschluss der Studie muss es Sicherheitsabstände rund um Äcker mit Genrüben geben. In einigen Regionen dürfen sie gar nicht eingesetzt werden.
Für die Biotechnologie-Industrie ist es trotzdem der zweite große Erfolg binnen einer Woche. Schon Ende Januar hatte die US-Regierung eine uneingeschränkte Aussaat von gentechnisch manipuliertem Alfalfa-Sprossen bewilligt. Die Pflanze wird als Winterfutter für Kühe benutzt. Vilsack selbst hat auf einen Sicherheitsabstand von acht Kilometern rund um Gen-Alfalfa-Äcker verzichtet - obwohl sein Ministerium in einer Studie vor Kreuzungen mit anderen Pflanzen warnte.
(taz 7.2.2011 S.08)
- Der US-Chemiekonzern Monsanto will ab diesem Frühjahr eine Gentech-Zuckerrübe in Ostdeutschland unter freiem Himmel testen. Das Unternehmen habe einen Freilandversuch beantragt, teilte das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) mit. Die Rüben sollten in Nienburg (Saale) wachsen. Bis 24. Februar könnten Einsprüche eingelegt werden. Die USA hatten den Anbau der Rübe H7-1

unter Auflagen am Freitag genehmigt. Sie ist widerstandsfähig gegen das Pestizid Roundup.

(taz 8.2.2011 S.08)

- Behörde geht Zweifeln an der These nach, dass Pflanze außer Schädlinge Marienkäfer tötet
Das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) veranstaltet am heutigen Mittwoch ein Streitgespräch zwischen Wissenschaftlern, das zur Aufhebung des deutschen Gentechmais-Verbots beitragen könnte. Angelika Hilbeck von der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich soll in Berlin auf Kritik an einer der Studien antworten, mit deren Hilfe das BVL 2009 den Anbau der Maissorte MON810 untersagte. Das verlautete aus mit der Sache vertrauten Kreisen.;

Hilbecks Untersuchung zufolge tötet das Gift, das die Pflanze gegen Schädlinge produziert, auch den Nützling Zweipunkt-Marienkäfer.;

Hilbeck hatte in ihrer Studie 2008 berichtet, dass das Gift aus der Bakterienart *Bacillus thuringiensis* (Bt) die Todesrate von Marienkäfer-Larven erheblich erhöhe. MON 810 produziert Bt, um die Insektenart Maiszünsler zu bekämpfen. Die Wissenschaftlerin hatte für ihr Experiment Mehlrotteneier mit Bt besprüht und diese den Larven zu fressen gegeben. Die Larven hätten die Schalen aufgebrochen, um den Inhalt der Eier zu fressen. So hätten sie auch das Bt auf der Schale zu sich genommen.;

Jörg Romeis von der Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, die dem Schweizer Staat gehört, dagegen bezweifelt in seiner Gegenstudie vom Juli 2010, dass die Larven in Hilbecks Versuchsaufbau überhaupt das Bt auf der Schale gefressen haben. Seine eigenen Experimente hätten gezeigt, dass das Bt ungefährlich für die Larven sei. In einem Versuch fütterte er sie mit Spinnmilben, die Bt-Mais gefressen hatten. In einem anderen mit einer Zuckerlösung, die Bt enthielt, wie der Biologe in einem Fachartikel schreibt.;

Der Spinnmilbenversuch von Romeis beweise nicht die Ungefährlichkeit des Bt, erklärte Hilbeck weiter. Zum einen komme das Gift in den Spinnmilben in geringeren Konzentrationen vor als in den direkten Fütterungsstudien. Das Gift könnte im Körper der Spinnmilben so verändert werden, dass es den Larven nicht schadet. Auch das Experiment mit der Zuckerlösung lässt die Forscherin nicht gelten. "Wir haben die Larven neun bis zehn Tage mit Bt gefüttert, Romeis dagegen an einzelnen Tagen und dann erst nach einer Erholungspause wieder." Das sei ein fundamentaler Unterschied und führe zu anderen Ergebnissen, die ihre Studien ergänzten, aber nicht widerlegten.
(taz 9.2.2011 S.09)
- Honig darf nicht verkauft werden, wenn er Pollen des gentechnisch veränderten Mais MON 810 enthält - selbst wenn die Verunreinigungen äußerst gering sind. Das folgt aus dem Schlussantrag von Generalanwalt Yves Bot im sogenannten Imker-Prozess am Europäischen Gerichtshof (EuGH) in Luxemburg. Meist folgen die Richter des EuGH den Gutachten des unabhängigen Generalanwalts. Das deutsche Bündnis zum Schutz der Bienen vor Agrogentechnik begrüßte den Schlussantrag, den das Gericht am Mittwoch veröffentlichte.

Ins Rollen gebracht hatte das Verfahren der Hobbyimker Karl-Heinz Bablok aus Kaisheim bei Augsburg. Zu seinem Ärger führte die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft zwei Kilometer von seinen Bienenstöcken Anbauversuche mit dem Mais MON 810 des US-Herstellers Monsanto durch. Bablok verlangte Unterlassung oder zumindest Schutzmaßnahmen. Doch die Forscher meinten, dass Bienen sich eh nicht für Maispollen interessierten. Um das Gegenteil zu beweisen, postierte Bablok seine Bienen im Abstand von 500 Metern zu den Versuchsfeldern und ließ anschließend Pollen und Honig untersuchen. Ergebnis: Im Honig fanden sich geringe Mengen genveränderten Mais-Erbguts.;

Derzeit ist der Streit zwar etwas entschärft, weil die Anbauzulassung des Genmais seit 2009 in Deutschland ausgesetzt ist. "Der Streit hat aber grundsätzliche Bedeutung", sagt Thomas Radetzky vom Bündnis zum Schutz der Bienen vor Agrogentechnik, "das Gutachten des Generalanwalts ist ein wichtiger Schritt auf dem Weg zur Nulltoleranz: Jede geringste GVO-Verunreinigung macht ein Lebensmittel dann zum GVO-Lebensmittel, mit allen Folgen."
(taz 10.2.2011 S.08)
- die weltweite Anbaufläche für gentechnisch veränderte Pflanzen sei 2010 gegenüber 2009 um 10% auf 148 Millionen Hektar gewachsen (ISAAA), das entspreche mehr als dem Sechsfachen der Landesfläche Großbritanniens, damit sei der Gentech-Anteil an der gesamten Anbaufläche der Welt von 9 auf 10% gewachsen;
in Europa allerdings schrumpften die Genfelder um 3% auf 91.438 Hektar
(taz 24.2.2011 S.08)
- Weltweit sind Bienenvölker bedroht, davor warnte jetzt das Umweltprogramm der Vereinten Nationen (Unep) in Genf. In Europa und den USA gingen die Bienenbestände in den letzten Jahren um bis zu ein Drittel zurück, im Nahen Osten sogar um 85 Prozent. Laut Unep betrifft das Bienensterben vor allem die Nordhalbkugel.

ImkerInnen berichteten in den letzten Jahren immer wieder von ungewöhnlichen Verlusten im Winter. Der Unep-Bericht trägt die Erkenntnisse der verschiedenen Länder zusammen und verleiht der Problematik so eine globale Dimension.

Der Rückgang hat laut Unep verschiedene Ursachen. Ein Grund ist der Einsatz von Insektengiften und die chemische Behandlung von Saatgut in der Landwirtschaft. Dieses Saatgut ist mit nikotinhaltigen Nervengiften belastet. Die Bienen nähmen diese über Wasser auf und würden in einen Rauschzustand mit

Todesfolge versetzt, sagt Peter Maske, Präsident des Deutschen Imkerverbands.

Außerdem macht der Klimawandel den Insekten zu schaffen. Sie finden weniger Nahrung, weil aufgrund veränderte Blühzeiten und Niederschlagsmengen die Pollen für die Bienen zu früh im Jahr fliegen. Als weiteren Grund nennt Unep den zunehmenden Artenschwund und die eintönige Landschaft durch große Monokulturen. Lebensräume und Nahrungsgrundlagen der Bienen würden zerstört. Sie ernährten sich einseitig. Ein geschwächtes Immunsystem sei die Folge, die Bienen würden anfälliger für Schädlinge.

(Gentechnisch veränderte Pflanzen werden NICHT als – mögliche – Ursache erwähnt ... JK)

(taz 12./13.3.2011 S.08)

- Urteil des Europäischen Gerichtshofs (EuGH) in Luxemburg:
Honig mit Pollen von Gentechpflanzen ohne Zulassung als Lebensmittel *(die keine Zulassung als L. haben JK)* darf nicht mehr in der EU verkauft werden.;
Nach einer Schätzung der taz auf Grund von Branchenzahlen kommt der meiste Honig für den deutschen Verbrauch aus Nord- und Südamerika. Dort sind Gentechnikpflanzen stärker verbreitet als in Europa. Deshalb fand die Zeitschrift ÖKOTEST 2009 in fast der Hälfte aller getesteten Honige Genpollen.;
Der Bund für Umwelt und Naturschutz (BUND) fordert, dass zwischen Gentechfeldern und Bienenstöcken mindestens 5 Kilometer Abstand vorgeschrieben werden, denn so weit sei der Flugradius von Bienen auf der Nahrungssuche;
Das Urteil wird Gentechnik-Gegnern zufolge auch Pläne der EU-Kommission zurückwerfen, die derzeit gültige Regel aufzuweichen, wonach nicht zugelassene Gentech-Zutaten in Lebensmitteln auch in geringsten Konzentrationen verboten sind. Im Juli hatte die EU schon die Nulltoleranz solcher Gentechpflanzen in Futtermitteln gekippt und einen Grenzwert von 0,1% erlassen

Sind Teile von Gentechpflanzen im Honig gesundheitsschädlich? Das behaupten im konkreten Fall noch nicht einmal die Gentechnikgegner. Schon weil die Konzentrationen von gentechnisch verändertem Pollen im Honig sehr gering sind

(taz 7.9.2011 S.2)

- Antibiotika versagen;
In Europa sind immer mehr Krankheitserreger widerstandsfähig gegen Antibiotika, die als letztes Mittel bei Infektionen dienen. Das zeigen Daten, die das Europäische Zentrum für Prävention und Kontrolle von Krankheiten (ECDC) am Donnerstag veröffentlicht hat. Die EU-Kommission erklärte, Antibiotika-Resistenzen seien "zu einem ernstzunehmenden Gesundheitsproblem" geworden. Jährlich sterben in Europa 25.000 Patienten der Weltgesundheitsorganisation zufolge deswegen, weil die Medikamente nicht gegen die Bakterien wirken;
Eine Ursache der steigenden Resistenzen ist laut ECDC, dass 50 Prozent der Antibiotikagaben in Krankenhäusern "unangebracht" sein können. Auch der Einsatz von Antibiotika bei Tieren erhöht die Gefahr von Resistenzen, wie die Europäische Lebensmittelbehörde bereits seit Langem warnt. Eine kürzlich veröffentlichte Studie aus Nordrhein-Westfalen ergab, dass die meisten Masthähnchen während ihres kurzen Lebens die Medikamente bekommen - offenbar auch, damit sie schneller wachsen. Weil die Agrarindustrie zusehends mehr Tiere auf engem Raum hält, werden dort Mutationen der Erreger und damit Antibiotika-Resistenzen wahrscheinlicher;
(gentechnisch veränderte Bakterien werden NICHT benannt JK)
(taz 18.11.11 S.8)
- Tatsächlich halten viele Fachleute die Einhaltung der für absolute Reinheit nötigen Sicherheitsabstände für schwer kontrollierbar. Honigbienen, die für die Bestäubung von zwei Dritteln aller Nutzpflanzen wichtig sind (und damit einen Beitrag für die Landwirtschaftserträge von gut 22 Milliarden Euro leisten), suchen in einem Umkreis von durchschnittlich zwei Kilometern nach Nektar und Pollen. Mais ist für Bienen zwar wenig attraktiv, weil die Blüten keinen Nektar enthalten, aber als Pollenlieferant wird er gelegentlich von den Insekten besucht. Die Bienen selbst werden von den gentechnisch veränderten Pollen mit ihren Inhaltsstoffen, etwa dem schädlingsabtötenden Bt-Toxin, nicht geschädigt. Das hat die vom Bund geförderte Biosicherheitsforschung gezeigt. Auch der Mensch muss keine Gesundheitsgefahren fürchten -- jedenfalls gibt es keine aussagekräftigen Forschungsergebnisse, die das nahelegen.
(Frankfurter Allgemeine Zeitung vom 08.09.2011 Seite 4)
- Saatgutproduzent KWS (Einbeck) verzichtet ab sofort auf Freilandversuche mit gentechnisch veränderten Pflanzen in Deutschland; derzeit gebe es hierzulande kaum Nachfrage nach genverändertem Saatgut; Versuche nur noch in Ländern, in denen die grüne Gentechnik positiv gesehen werde
(taz 29.2.2012 S.8)
- Felder, auf denen (auch irrtümlich) gentechnisch verunreinigtes Saatgut angebaut wurde, müssen auch weiterhin auf Kosten der Bauern untergepflügt und mit Unkrautbekämpfungsmitteln besprüht werden. Das entschied das Bundesverwaltungsgericht in Leipzig
(taz 1.3.2012 S.8; Freie Presse Chemnitz 1.3.2012 S.7)
- Ursache für Bienensterben festgestellt: Viruserkrankung, die durch Milben ausgelöst wurde; einen Hinweis, dass der Tod der Bienen auf Vergiftungen durch Pflanzenschutzmittel zurückzuführen ist, konnten wir nicht feststellen;
(Freie Presse Chemnitz 21.12.2011 S.13)

- Imker müssen selbst darauf achten, dass ihre Bienen keine Pollen von genmanipulierten Pflanzen sammeln. Das hat der Bayerische Verwaltungsgerichtshof entschieden.;
 Imker haben keinen Anspruch darauf, vor gentechnisch veränderten Pollen geschützt zu werden. Das hat der Bayerische Verwaltungsgerichtshof entschieden. Demnach müssen Imker selbst dafür sorgen, dass keine gentechnisch veränderten Pollen in den Honig gelangen, und nicht der Anbauer des Genmaises, erklärt der Anwalt der Kläger, Achim Willand;
 Einen Erfolg erzielten die Imker schließlich im vergangenen September. Damals entschied der Europäische Gerichtshof (EuGH), dass Honig, der durch Pollen von MON 810 verunreinigt wird, weder verkauft noch verschenkt werden darf. Gentechnikgegner werteten das Urteil als Erfolg, weil die Industrie vorher stets argumentiert hatte, dass Honig als tierisches Lebensmittel ohne Kennzeichnung eventueller Gentechnikanteile verkauft werden könne. Ein Anspruch auf Schadenersatz hätte dann nicht bestanden - mit der EuGH-Entscheidung könnte sich das ändern.;
 Das aktuelle Urteil ist dagegen ein Rückschlag ...;
 Die Imker wollen nun vor die nächste Instanz, das Bundesverwaltungsgericht, ziehen und Revision des Urteils beantragen.
 (taz 31.3./1.4.2012 S. 7)
- Uni Würzburg: Bienelarven schadet gentechnisch veränderter Mais nicht; Bienelarven mit Pollen von Mais gefüttert, der gegen Schädlinge resistent gemacht worden war; im Vergleich zur Kontrollgruppe keinerlei Entwicklungsstörungen oder erhöhte Sterblichkeit
 (bild der wissenschaft 4-2012 S.12)
- Gentransfer Pflanze - Bakterien:
 Wahrscheinlichkeit 1:100000000000000
 Antibiotikaresistente Krankheitserreger haben sich ausbreiten können - lange bevor es gentechnisch veränderte Pflanzen mit Antibiotikaresistenz-Markern gab. Dennoch, so fürchten viele, könnte sich das Problem resistenter Krankheitskeime weiter verschärfen, sollte es zu einem großflächigen Anbau solcher gv-Pflanzen kommen.
 So sei es denkbar, dass beim Verrotten von gv-Pflanzen auf dem Feld deren Markergenen von Bodenbakterien aufgenommen und weiterverbreitet wird. Ähnliches könnte beim Verzehr von pflanzlichen Lebensmitteln oder Futter passieren, wenn die Resistenzgene von Bakterien im Darm aufgenommen und von dort auf Krankheitserreger übergehen. Die gegen diese Infektionen eingesetzten Medikamente könnten dann unwirksam werden.
 Ein extrem seltenes Ereignis
 Damit sich ein solches Szenario tatsächlich ereignet, muss das entsprechende Gen aus der Pflanze von einem Bakterium aufgenommen werden. Allerdings ist ein solcher horizontaler Gentransfer nach den bisherigen Erkenntnissen ein unter natürlichen Bedingungen äußerst seltenes Ereignis. Bisher ist es jedenfalls nicht gelungen, ihn in der Natur nachzuweisen. Nur im Labor konnte bisher ein Gentransfer von Pflanze zu Bakterien beobachtet werden - allerdings nur, wenn zuvor ideale Bedingungen für einen Gentransfer "künstlich" erzeugt worden waren.
 Es muss also eine Menge zusammenkommen, damit ein horizontaler Gentransfer tatsächlich stattfindet. Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Bakterium ein Pflanzen-Gen aufnimmt, beträgt etwa 1:1 Milliarde bis 1:100.000 Milliarden.
 Dennoch: Völlig auszuschließen ist ein solcher Gentransfer nicht, vor allem wenn bestimmte Bedingungen zutreffen, die seine Wahrscheinlichkeit erhöhen. In einem solchen Fall könnten Krankheitserreger Antibiotikaresistenz-Marker etwa aus verrottenden transgenen Pflanzen aufnehmen.
 Viele der in Ackerböden anzutreffenden Bakterien besitzen eine Resistenz gegen das Antibiotikum Kanamycin. In drei Vierteln aller aus Schweinen und Rindern isolierten Proben wurden Ampicillin resistente Bakterien gefunden.
 Und im menschlichen Darm sind durchschnittlich 27 Prozent aller E.coli-Bakterien resistent gegenüber Ampicillin. Es ist viel wahrscheinlicher, dass solche Resistenzen im direkten Transfer zwischen Bakterien ausgetauscht werden, als dass sie über den "Umweg" transgene Pflanze übernommen werden.
 Wenn sich zunehmend antibiotika-resistente Infektionserreger ausbreiten, dann liegt das nicht an Markergenen in gv-Pflanzen, sondern an der extensiven Anwendung von Antibiotika in der Human- und Tiermedizin, aber auch in der Tierhaltung. Bis vor wenigen Jahren wurden Antibiotika vor allem bei Schweinen standardmäßig dem Futter zugesetzt, um das Wachstum anzuregen. Dadurch wurde eine Ausbreitung resistenter Bakterien systematisch gefördert.
 (<http://www.transgen.de/sicherheit/gesundheit/332.doku.html>)
- Mexiko: Kommerzieller Anbau von gv-Mais beginnt
 Mit dem Jahreswechsel hat die mexikanische Regierung den Anbau von gentechnisch veränderten (gv) Pflanzen erlaubt. Bisher waren nur Versuchsfelder zulässig. Mit Verweis auf die Tageszeitung La Jornada berichtet das Internet-Portal Weekly News Update on the Americas, dass der US-Konzern Monsanto mit der Aussaat von gut 60 Hektar gv-Mais in dem im Norden Mexikos liegenden Bundesstaat Sinaloa den Anfang machen werde. Weiterer Anbau in anderen nördlichen Staaten und durch andere Firmen werde aber folgen. Die Planungen des Anbaus von gv-Mais in Mexiko und die dortigen Versuchsfelder werden seit mehr als einem Jahrzehnt kritisiert, da das Land als die Ursprungsregion des Mais gilt. Dort findet sich die größte

Vielfalt von wild lebenden Pflanzenarten, die mit dem Mais verwandt sind, sowie tausende von Landsorten im Anbau; beides ist für die zukünftige Züchtung von Mais von großer Bedeutung. Der Anbau von gv-Mais kann unter anderem durch Auskreuzung und Vermischung von Saatgut zur Kontamination mit transgenem Material führen. Bereits 2001 waren von den US-Forschern David Quist und Ignacio Chapela solche Kontaminationen nachgewiesen worden.

<http://www.gen-ethisches-netzwerk.de/gid/211/kurz-notiert-landwirtschaft-und-lebensmittel>

- Pächter landeseigener Flächen dürfen in Baden-Württemberg künftig keine GVOs mehr anbauen; Wer in Baden-Württemberg künftig landeseigene Flächen pachten will, muss sich verpflichten, auf Gentechnik zu verzichten. Dazu hat das Finanzministerium jetzt den zuständigen Landesbetrieb Vermögen und Bau angewiesen und damit einen Beschluss der grün-roten Koalition vom Vorjahr umgesetzt. Das im Koalitionsvertrag festgeschriebene Ziel der Landesregierung ist es, die Landwirtschaft völlig gentechnikfrei zu halten.
(taz 5.2.2013 S.8)
- Apfelkrankheiten wie Apfelschorf und Feuerbrand sind weltweit verbreitet und beliebte Apfelsorten - zum Beispiel Gala oder Golden Delicious - hochanfällig dafür. Seit einigen Jahren verfolgen Wissenschaftler aus der Schweiz, den Niederlanden und Deutschland ein ehrgeiziges Ziel: Sie wollen gängige Apfelsorten mit Hilfe der Gentechnik gegen die berüchtigten Apfelkrankheiten resistent machen. Das Besondere: Die Apfelbäume enthalten am Ende nur apfeleigene Gene. Erste gentechnisch veränderte schorffresistente Apfelbäumchen der Sorte Gala werden seit Herbst 2011 an der Universität Wageningen in den Niederlanden im Freiland getestet.;
„Mit gentechnischen Methoden sind wir viel schneller und Gala bleibt ein Gala. Denn wir verpflanzen nur die Resistenz und sonst nichts.“;
Die Wildart *Malus floribunda* ist natürlich resistent gegenüber Apfelschorf. In der klassischen Züchtung wird diese Wildart als Kreuzungspartner genutzt, um resistente Apfelsorten zu erzeugen. Bei den cisgenen Äpfeln wurde ein Resistenzgen aus *Malus floribunda* isoliert und in die gängige Apfelsorte Gala übertragen.;
„Cisgene“ Äpfel: Gentechnik nur mit Apfeln
Apfelpflanzen mit Hilfe der Gentechnik gegenüber Apfelkrankheiten resistent zu machen ist nicht neu. So wurden bereits vor etwa zehn Jahren am Dresdener Institut für Züchtungsforschung Gene aus verschiedenen Organismen, die eine Resistenz bewirken könnten, in Apfelpflanzen übertragen. Die Mehrzahl der Verbraucher, zumindest in Europa, will aber keine Äpfel, in die artfremde Gene aus Bakterien, Pilzen oder nicht verwandten Pflanzen eingebaut wurden. Der Schweizer Wissenschaftler Cesare Gessler und sein Team verfolgen deshalb den Ansatz, nur apfeleigene Gene zu verwenden. Sie haben mit gentechnischen Methoden in die gängige Apfelsorte Gala dasselbe Resistenzgen der Wildart *Malus floribunda* eingebracht, das auch für klassisch gezüchtete resistente Apfelsorten verwendet wurde. Alle weiteren regulatorischen Sequenzen, die für die Übertragung und die Ausprägung des „Zielgens“ nötig sind, stammen ebenfalls aus Apfelpflanzen. Ein so genanntes Markergen, das erforderlich ist, um die erfolgreich gentechnisch veränderten Pflanzenzellen zu erkennen, wurde wieder entfernt, nachdem es seine Funktion erfüllt hatte.
Der gentechnisch veränderte Apfel enthält am Ende also nur Gene aus einer natürlich kreuzbaren verwandten Apfelart, die auch mit konventioneller Züchtung übertragen werden könnten. Deshalb ist das Produkt nicht „transgen“ (lat. trans = jenseits (der Artgrenzen)), sondern „cisgen“ (lat. cis = diesseits).
(<http://www.pflanzen-forschung-ethik.de/konkret/aepfel.html>)
- Freisetzung mit gv-Kartoffeln geplant
Die BASF Plant Science hat im November beim Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) für die Jahre 2013 bis 2017 einen Freisetzungsversuch mit gentechnisch veränderten (gv) Kartoffeln beantragt. Die Tochterfirma des Chemiekonzerns BASF hat vorerst nur eine Genehmigung für den Standort Limburgerhof beantragt, an dem zwei verschiedene gv-Kartoffel-Linien ins Freiland ausgebracht werden sollen. Weitere Freisetzungsorte sind aber nach Darstellung des Unternehmens geplant. Die eine gv-Kartoffel wurde in der Art gentechnisch verändert, dass die Produktion der Amylose - der einen von zwei natürlicherweise vorkommenden Stärkefraktionen - unterdrückt wird. Die zweite Linie soll über eine Resistenz gegenüber *Phytophthora infestans*, dem Erreger der Kraut- und Knollenfäule, verfügen. Die BASF hatte am Anfang dieses Jahres die Verlagerung des Hauptquartiers ihrer Pflanzen-Biotechnologie-Aktivitäten in die USA bekannt gegeben. Dieser Bereich ist in der Tochterfirma BASF Plant Science zusammengefasst. Gleichzeitig sollen aber die gentechnisch veränderten Pflanzen, die sich bereits im Zulassungsverfahren befinden, nicht aufgegeben werden. Neue Projekte mit gentechnisch veränderten Pflanzen sollen für den europäischen Raum derzeit nicht begonnen werden.
(GID 215-2012 <http://www.gen-ethisches-netzwerk.de/gid/215/kurz-notiert-landwirtschaft-und-lebensmittel>)
- Freisetzung genehmigt
Das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) hat die Freisetzung von gentechnisch verändertem Weizen im sachsen-anhaltinischen Ausleben genehmigt. Das Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK) in Gatersleben hatte diesen Freisetzungsversuch beantragt. Den gentechnisch veränderten Weizenpflanzen wurde ein Konstrukt übertragen, das ein Gen für einen „hauptsächlich im Samen aktiven Saccharosetransporter aus Gerste“ enthält. Dieser soll „den Korn-

und Proteinertrag erhöhen". ...

(GID 215-2012 <http://www.gen-ethisches-netzwerk.de/gid/215/kurz-notiert-landwirtschaft-und-lebensmittel>)

- "Die Technik wird verteufelt"

ERNÄHRUNG Der Landwirt Harald Nitzschke weiß um den Widerstand in der Bevölkerung: Er will trotzdem Gentech-Mais anbauen;

taz: Herr Nitzschke, warum wollen Sie den gentechnisch veränderten Mais 1507 anbauen?

Harald Nitzschke: Wir haben ja schon 2006 bis 2008 den gentechnisch veränderten Mais MON810 angebaut, bis er in Deutschland verboten wurde. Und wir haben damals gute Erfahrungen gemacht. Deshalb würden wir auch den 1507 aussäen, wenn er denn zugelassen wird.;

Wie viel mehr verdienen Sie durch Bt-Mais?

Ohne ihn verlieren wir bis zu 20 Prozent des Ertrags. Selbst wenn man die höheren Preise für das Bt-Saatgut berücksichtigt, verdienen wir damit unter dem Strich zwischen 100 und 200 Euro pro Hektar mehr. Kann man das Maiszünsler-Problem nicht durch Fruchtfolgen lösen, also indem man nach jeder Ernte die Pflanzenart auf einem Feld wechselt, sodass sich Schädlingspopulationen gar nicht aufbauen können? Das ist falsch. Die Motte des Maiszünslers fliegt bis zu 30 Kilometer im Jahr. Das heißt: Selbst wenn ich auf einem Feld keinen Mais anbaue, aber der Nachbar tut das und hat Schädlinge dort, dann kommen die genauso zu uns geflogen. Es gibt Möglichkeiten, den Befall einzuschränken, indem man die Maisstoppeln einpflügt, damit die Population nicht so groß ist. Aber man kriegt ihn nicht weg.;

Befürchten Sie nicht, von übermächtigen Saatgutkonzernen abhängig zu werden?

Ich muss den Mais ja nicht kaufen. Es gibt ja genügend Alternativen. Wir haben im Moment über 400 Maissorten auf dem Markt von zig verschiedenen Züchtern. Aber sie müssen doch den Gentech-Firmen Patentgebühren zahlen? So ähnlich ist das jetzt auch schon. Ich muss jedes Jahr ein Formular ausfüllen, in das ich schreibe, wie viel und was für Saatgut ich zugekauft habe, und wenn ich das nicht nachweisen kann, zahle ich eine Gebühr an den Züchter.;

Feldzerstörer machen Ihnen keine Sorge? Nein. Die hatten wir ja schon reichlich. Bei uns sind schon mehrere Versuche und ein Stück des Maisfelds zerstört worden. Kosten Sie die Feldzerstörer nicht mehr Ertrag als der Maiszünsler? Nein, die Feldzerstörer können unbemerkt nicht mehr als einen Hektar kaputt machen. Der Maiszünsler schafft viel mehr. Aber Feldzerstörungen kosten Sie doch Ärger und Zeit. Warum halten Sie trotzdem am Gentech-Mais fest? Ich will diesen technischen Fortschritt befördern.

(taz 19.2.14 S.4 - <http://www.taz.de/1/archiv/print-archiv/printressorts/digi->

[artikel/?ressort=sw&dig=2014%2F02%2F19%2Fa0083&cHash=657c9d53c8da6ea52db6949b37bd65d5](http://www.taz.de/1/archiv/print-archiv/printressorts/digi-?ressort=sw&dig=2014%2F02%2F19%2Fa0083&cHash=657c9d53c8da6ea52db6949b37bd65d5))

- (01.07.2014) In den USA setzen die Landwirte unvermindert auf gentechnisch veränderte Sorten. Nach Angaben des statistischen Dienstes der US-Landwirtschaftsbehörde sind deren Flächen 2014 noch einmal um gut vier Prozent auf nunmehr 72,6 Millionen Hektar gestiegen. Bei allen drei Kulturarten - Mais, Sojabohnen und Baumwolle - steigt der Anteil von gv-Sorten an der Gesamterzeugung und liegt jetzt bei durchschnittlich 95 Prozent. Trotz einer stärker werdenden öffentlichen Diskussion um gentechnisch veränderte Lebensmittel ist eine Trendwende zurück zu konventionellen Sorten nicht zu erkennen (Quelle: <http://www.transgen.de/aktuell/1791.doku.html>)

- Weil US-Farmer flächendeckend Pestizide versprühen, überwuchern nun resistente Schadpflanzen die Felder. Bauern stehen vor einem Desaster;

Im Süden der USA, wo mehrfach im Jahr geerntet und entsprechend oft gespritzt wird, haben sich die sogenannten Superweeds bereits zum existenzbedrohenden Problem für die Landwirtschaft ausgewachsen. Die Pflanzen haben im Laufe der Zeit Widerstandsfähigkeit gegen viele der über sie ergossenen Herbizide entwickelt; nun muss das Unkraut in manchen Gegenden wie früher per Hand oder durch Pflügen aus den Feldern gerupft werden.

Das kostet Zeit und Geld. Laut der US-Zeitschrift Science explodierten die Kosten für Herbizide im Baumwollanbau in den letzten Jahren von 75 Dollar auf 370 Dollar pro Hektar. Weiter nördlich, in Illinois, fallen beim Sojaanbau nun 160 Dollar pro Hektar an statt wie bislang üblich 25.

Besonders kostspielig wütet das bis zu zweieinhalb Meter hohe Fuchsschwanzgewächs Palmer Amaranth, das sich mit 600 000 Samen pro Pflanze rasend schnell verbreitet. Vor zehn Jahren war das resistente Unkraut lediglich in einem einzigen Landkreis des US-Bundesstaates Georgia zu finden, im Jahr 2011 waren bereits 76 Regionen betroffen. Manche Farmer verloren die Hälfte ihrer Baumwollfelder an das Superweed. Auch Bauer Baldosser muss sich sorgen: "15 Meilen von hier ist jetzt der erste Fall von *Amaranthus palmeri* aufgetreten", sagt er. ...

Das änderte sich 1996: Monsanto brachte eine Sojabohne namens "Roundup Ready" auf den Markt, die mittels Gentech so manipuliert war, dass sie immun wurde gegen das Gift. Von dem Zeitpunkt an gingen zwar alle anderen Pflanzen auf dem Acker zugrunde, die Roundup-Sojapflanze aber wuchs und gedieh. Die Idee setzte sich durch: Es folgten glyphosatverträgliche Maissorten, Raps, Zuckerrüben, Baumwolle und Alfalfa - über 80 Prozent aller angebauten Gentech-Pflanzen sind inzwischen gegen das Mittel immun. Für den US-Konzern (Umsatz 2013: 14,9 Milliarden Dollar) wurden die Koppelprodukte zum Riesengeschäft, er verdiente am Saatgut und am Pestizid, das nun ungehemmt in großen Mengen ausgebracht werden konnte. Das Problem war nur, dass im Laufe der Zeit auch die Unkräuter mutierten - und gegen das Gift immun wurden. Hinzu kommt, dass in den USA Pflanzen häufig in riesigen Monokulturen angebaut und über Jahre hinweg mit dem gleichen Herbizid behandelt werden, ein Rezept fürs Desaster. Insgesamt 28 Millionen

Hektar, über ein Sechstel des Ackerlandes, sind in den Vereinigten Staaten bereits von glyphosatresistenten Unkräutern befallen.

Auch in Deutschland haben sich Resistenzen gegen verschiedene Pestizide entwickelt, die auch hier in rauen Mengen in die Böden versenkt werden - allerdings zwischen den Aussaaten, denn Gentech-Pflanzen sind nicht erlaubt. 18 000 Tonnen Unkrautvernichtungsmittel landen pro Jahr auf unseren Äckern und Gärten.

Doch was fällt der Industrie zum Problem der Unkrautsresistenzen ein? Die Firma Dow AgroSciences hat Nutzpflanzen entwickelt, die gegen den altbekannten Wirkstoff 2,4-D resistent sein sollen. Das Herbizid soll die Superweeds in Schach halten. Aber wie lange?

(Der Spiegel 39-2014 S.76f. - <http://www.spiegel.de/spiegel/print/d-129339509.html>)

- Bt-Mais in Spanien: Noch immer keine resistenten Schädlinge
(20.05.2016) Seit vielen Jahren wird in Spanien großflächig gentechnisch veränderter Bt-Mais angebaut. Dennoch haben sich dort bisher keine Schädlinge etablieren können, die gegen den Wirkstoff resistent geworden sind. Das hat selbst die Wissenschaftler erstaunt, die gerade die Ergebnisse einer systematischen Untersuchung dazu veröffentlicht haben.

WEITERLESEN <<http://www.transgen.de/aktuell/2577.bt-mais-spanien-resistenzen-schaedlinge.html>>

M) Gentechnik in Nahrungsmitteln

- Q: taz 13.3.96:
 - EU-Parlament: gentechnisch hergestellte oder veränderte Lebensmittel müssen (nur) dann gekennzeichnet werden, wenn Chemiker einen Unterschied zum Original nachweisen können
 - Kennzeichnung auch, wenn nur ein "agronomisches Merkmal" betroffen ist (z.B. Pestizidresistenz bei Rüben), auch für Lebensmittelzusätze
- Q: taz 24.4.95
 - ab 1.7.95 in der Schweiz Bewilligungspflicht für Gentech-Lebensmittel
 - Österreich hat als zweites Land der Welt außer Österreich (dort seit Anfang 1995 noch strengere Regelungen) derartiges Gesetz
 - zugelassene Lebensmittel, Zusatzstoffe und Verarbeitungshilfsstoffe, die selbst gentechnisch veränderte Organismen sind oder daraus gewonnen werden, müssen als "GVO-Erzeugnis" gekennzeichnet werden
 - ausgenommen sind Erzeugnisse, die vom Organismus abgetrennt und vom Erbmaterial gereinigt wurden
- epd wochendienst 33/98 S.11:

NESTLÉ ab 9/98 Schokoriegel mit Vermerk „aus gentechnisch verändertem Mais hergestellt“ auf deutschem Markt
- taz 25./26.6.98:

gentechnisch veränderte Lebensmittel, Spezialnahrung für Krankenhäuser, durch NESTLÉ auf dem Markt
- taz 11./12.7.98

Bundesrat erlaubt Kennzeichnung „ohne Gentechnik“
- Stiftung Warentest: 82 Lebensmittel getestet, die Mais oder Soja enthielten, in 31 Proben gentechnisch verändertes Material, in keinem Fall gekennzeichnet, drei Produkte >1% (FP, taz 28.7.00)
- Biosafety-Protokoll:

Import von gentechnisch veränderten Organismen: behördliche Genehmigung des Einfuhrlandes vorgeschrieben;
Lebensmittel-Kennzeichnungs-Pflicht (FP 29.5.00)
- Verstöße gegen Kennzeichnungspflicht in Deutschland derzeit ohne Strafe; Beamte im Bundesgesundheitsministerium brüten immer noch über Katalog von Sanktionen, im Herbst soll Referentenentwurf vorliegen, solange dieser nicht Gesetz ist, können die zuständigen Ordnungsämter Verstöße praktisch nicht ahnden, dafür müssen diese aber eigene Untersuchungen durchführen, nötige Mitarbeiter und Laborkapazitäten fehlen
Spiegel 32/2000 S.18
- NOVARTIS läßt sich von Zulieferern seit 30.6. garantieren, daß keine gentechnisch veränderten Organismen in Lebensmitteln eingesetzt werden;
„pragmatische Entscheidung“: Lebensmittel von N. würden derzeit von Gentechnik nicht profitieren, weil die Kunden keine gentechnisch veränderten Nahrungsmittel haben wollten, würden sie auch nicht eingesetzt; man habe aber keine grundsätzlichen Vorbehalte gegen Gentechnik in Lebensmitteln
taz 4.8.2000
- tatsächliches Risiko für Monarchfalter durch Bt-Mais-Pollen? auch anderthalb Jahre später keine präzise Aussage;
Entdeckung von Spuren von StarLink-Mais in Lebensmitteln, diese Sorte ist wegen potenzieller Allergiegefahr nicht für menschlichen Verzehr zugelassen, Verunreinigungen überall (Auskreuzungen, Vermischung), große Rückrufaktionen, Märkte schrumpfen, Rückschlag – ohne dass irgendjemand weiß, ob der Verzehr von StarLink-Mais tatsächlich gefährlich ist;
„Jahrzehntelang haben uns die Firmen einzureden versucht, dass ihre Pestizide gar nicht so schlimm seien... jetzt teilen uns die selben Firmen mit, die Pestizide seien eben doch derart gefährlich, dass wir Genpflanzen brauchen, die einen geringeren Pestizideinsatz ermöglichen – halten die uns eigentlich für blöde?“
(Der Spiegel 4/2001 S.178ff)
- gentechnisch hergestelltes Chymosin ersetzt (in der Käseproduktion) das Labferment, das traditionell aus den Mägen von ausschließlich zu diesem Zweck geschlachteten neugeborenen Kälbern gewonnen wurde (Nahrungsmittel zwischen Natur und Retorte, GSF München 2000, S. 74)
- heute sind in den USA fünf gentechnisch veränderte Tomatenvarietäten auf dem Markt; seit 1990 ist gentechnisch hergestelltes Chymosin in den USA für die Käseherstellung zugelassen, inzwischen werden mehr als 70% des amerikanischen Käses damit produziert, in der EU ist die Verwendung von Chymosin in allen Mitgliedsstaaten, außer Frankreich und Österreich, erlaubt, seit März 1997 ist gentechnisch hergestelltes Chymosin auch in Deutschland für die Käseproduktion zugelassen, (AID Broschüre 1376/2000: Gentechnik im Einkaufskorb)
- Bereitschaft zum Kauf gentechnisch hergestellter Lebensmittel (Erhebung 2002):

ja	West 5 Ost 7
eventuell	West 22 Ost 17

eher nicht West 35 Ost 35
 überhaupt nicht West 39 Ost 41
 (BMU: Studie „Umweltbewusstsein in Deutschland 2002“, S.104)

- Soja bewirkt bei manchen Menschen Allergien; eine wichtige Ursache: ein Eiweißstoff (hergestellt durch das P34-Gen); jetzt mit Hilfe von Gentechnik dieses Eiweiß ausgeschaltet: das dafür verantwortliche Gen wurde mehrfach in das Erbgut eingebracht; Zelle deutet die „Überdosis“ als Gefahr (Virusinfektion) und schaltet alle derartigen Gene ab; Gefahr: später doch wieder unbeabsichtigtes Anschalten?; an der Abschaltung zweier weiterer Gene wird gearbeitet (dpa 29.9.02)
- Das Internationale Reisforschungsinstitut (IRRI) hat zwei modifizierte indische Reissorten gezüchtet, die in den nächsten drei Jahren in Indien getestet und angebaut werden sollen. Der Indische Rat für Landwirtschaftsforschung (ICAR) fördert den Provitamin A und Iod enthaltenden Goldenen Reis, der zusätzlich noch eine Krankheitsresistenz exprimiert. Umweltschützer argumentieren dagegen, eine gute Vermarktung von unpoliertem Reis, der das wichtigste Grundnahrungsmittel für die arme Bevölkerung war, bevor der weiße Reis offensiv auf den Markt gedrückt wurde, hätte das Geld und die Energie sparen können, die für die Entwicklung des Goldenen Reises verschwendet wurden (www.checkbiotech.org 21.10.02).
- US Bauern bauen Pharmaceuticals an: In den USA wird zum ersten Mal Mais angebaut, der Lipase produziert. Dieses Protein soll Mukoviszidose-Patienten bei der Verdauung helfen. Das sogenannte Gen-Pharming wird als neuer Weg zur Senkung der Produktionskosten von Medikamenten und zur Einkommenssteigerung von Bauern beworben (Soybean Digest, USA 24.10.02 zitiert aus GENET 23.10.02).
- Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelüberwachung Jahresbericht 2001: fast jedes zehnte soja- oder mais-haltige Lebensmittel enthielt Substanzen gentechnischen Ursprungs; eine Kennzeichnung lag bei keinem der Produkte vor, obwohl einige weit mehr als 1% gentechnisch veränderte Bestandteile enthielten (taz 30.11./1.12.02)
- EU-Landwirtschaftsminister haben sich im GVO-Kennzeichnungsstreit geeinigt
 Nach langen und schwierigen Verhandlungen haben sich die EU-Landwirtschaftsminister auf einen Kompromiss hinsichtlich eines Vorschlages zur Kennzeichnung von GV-Lebens- und Futtermitteln geeinigt. Dieser Vorschlag beinhaltet folgende Punkte:
 - Künftig sollen neben GV-Lebensmitteln auch GV-Futtermittel gekennzeichnet werden. Das heißt, in Zukunft soll es eine Kennzeichnungspflicht für GV-Futtermittel geben, und die Vermarktung von GV-Futtermitteln soll einer Genehmigungspflicht unterliegen.
 - Künftig sollen Lebens- und Futtermittel als gentechnisch verändert gekennzeichnet werden müssen, wenn sie mehr als 0,9% gentechnisch veränderte Bestandteile enthalten. Eine Kennzeichnung soll auch erfolgen müssen, wenn die gentechnisch veränderten Bestandteile im Endprodukt nicht mehr nachweisbar sind. Dies ist z.B. der Fall bei hochraffinierten Speiseölen. Die Kennzeichnungspflicht soll nicht gelten, wenn das Produkt unbeabsichtigt mit zugelassenen GVO verunreinigt wurde, und die Verunreinigung unter 0,9% beträgt.
 - In einer Übergangsfrist sollen Lebensmittel unbeabsichtigte Beimischungen von nicht zugelassenen GVO enthalten dürfen, wenn die Verunreinigung maximal 0,5% beträgt und das entsprechende GVO von der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit als risikolos bewertet wurde. Diese Übergangsregelung soll auf drei Jahre beschränkt sein, danach sollen keine Beimischungen mehr von nicht zugelassenen GVO toleriert werden.
 - Es soll ein zentrales Zulassungsverfahren für neue GVO eingerichtet werden. Zulassungsanträge sollen künftig den national zuständigen Behörden vorgelegt werden, die wissenschaftliche Bewertung soll jedoch zentral durch die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit erfolgen.
 Der dänische Antrag auch Produkte von Tieren zu kennzeichnen, die gentechnisch verändertes Futter erhielten, wie z.B. Käse, Eier, Fleisch, ist abgelehnt worden. Die endgültige Verabschiedung des Kennzeichnungs-Vorschlages erfordert eine gemeinsame Entscheidung von Ministerrat und Europäischem Parlament, so dass nun noch das Europäische Parlament über den Vorschlag abstimmen muss. Die Rückverfolgbarkeit von GVO entlang des gesamten Produktionsprozesses ist eine Voraussetzung für eine funktionierende Kennzeichnungsregelung. Die Verabschiedung einer Regelung über ein entsprechendes System wird derzeit von den EU-Umweltministern diskutiert (Pressemitteilung der Europäischen Präsidentschaft, Dänemark, 28.11.02, zitiert aus GENET 29.11.02; Pressemitteilung Greenpeace International, 20.11.02; <http://www.biosicherheit.de>).
- einige Ländern setzen weiter auf transgene Pflanzen. Ihre Anbauflächen sind auch 2002 erneut gestiegen – auf nunmehr 58 Millionen Hektar. Das geht aus ersten, noch vorläufigen Zahlen hervor. (http://www.transgen.de/link.php?link=Anwendung/Pflanzen/anbauglobal_02.html)
- genmanipulierte Pflanzen könnten bald mit einer DNA-Sequenz eindeutig gekennzeichnet werden (Sorte, Hersteller, Datum der Aussaat...); spezifisches Stück DNA bei sonstiger Gen-Veränderung zusätzlich mit „anhängen“ (Die Zeit 20.2.03 S.34)

- Ministerin Künast: zulässiger Schwellenwert für Verunreinigung durch gentechnisch veränderte Bestandteile in Nahrungsmittel gilt nur für unbeabsichtigte oder zufällige Beimengungen; bei bewusster Verwendung von gentechnisch veränderten Organismen oder daraus hergestellten Erzeugnissen ist die Kennzeichnung obligatorisch – egal wie gering deren Anteil ist (Der Spiegel 13/2003 S.179)
- Indien; gentechnisch veränderte Kartoffeln; ein Drittel mehr Proteine + hoher Anteil an essentiellen Aminosäuren Methionin und Lysin; bereits letzte Testphase, sollen demnächst Regierungs-Zulassung erhalten (bild der wissenschaft 3/03 S.8)
- Zunahme von Allergien und Unverträglichkeiten: etwa 8% der Kinder und 3% der Erwachsenen leiden bereits an einer solchen Immunreaktion (bezogen auf Lebensmittel?JK) (Das Parlament 7.7.03)
- Hiltrud Breyer (Europaparlament): 90% der Sojaprodukte enthalten inzwischen GVO; bei Öl und Zucker 100% (Das Parlament 7.7.03)
- Untersuchung in Großbritannien: Patienten mit künstlichem Darmausgang aßen genmanipulierte Soja; verdaute Nahrung wurde am Ende des Dünndarms untersucht; bis zu 3,7% der eingeschleusten DNA-Schnipsel überlebten zwar die Passage durch den Verdauungstrakt, aber ins menschliche Erbgut wurde die Sequenz nicht eingebaut (Der Spiegel 4/2004 S.120)
- Kennzeichnung: Landwirt müsste ab sofort wissen, ob er gentechnisch veränderte Futtermittel (zumeist Gensojaschrot) an seine Tiere verfüttert, zur Auskunft darüber ist er nicht verpflichtet; Kennzeichnung Lebensmittel: müssen AUS gentechnisch veränderten Organismen hergestellt sein, nicht nur MIT deren Hilfe: so muss eine Bäckerhefe, die auf Nährstoffen aus genveränderter Maisstärke wächst, nicht gekennzeichnet werden, das gilt auch für Glutamat oder Vitamin C oder B12, die häufig mit gentechnisch veränderten Mikroorganismen produziert werden (taz 17./18.4.04)
- Schweden: Bier mit 10% gentechnisch verändertem Mais von Monsanto gebraut (MON810; Bt-Resistenz); von einem Bauern im deutschen Oderbruch komme der genmodifizierte Mais; schon im ersten Monat seien 1500 Liter des Bieres nach Deutschland gegangen (taz 20.4.04)
- EU-Agrarminister haben Bt11-Mais (Syngenta Schweiz) als Lebensmittel zugelassen; laut EU-Kommission warten 9 Genlebensmittel auf die Genehmigung: 7x Mais, 1x Zuckerrübe, 1x Soja (taz 27.4.04)
- Versuche mit insektizidresistentem Mais MON863; festgestellt, dass bei Ratten eine Zunahme von wissens Blutkörperchen und Nierenbeschwerden bei Männchen sowie erhöhter Blut-Zuckerspiegel bei Weibchen auftrat (taz 24./25.4.04)
- in Deutschland 70% der Verbraucher gegen Gentechnik im Essen; ebenso hoch ist der Anteil der deutschen Bauern, die gentechnikfrei wirtschaften wollen (Der Spiegel 16/04 S.94)
- In der EU besteht ein großer Bedarf an eiweiß- und energiereichen Futtermitteln, der durch die Einfuhren von Getreide, Ölsaaten und anderen Futtermitteln, insbesondere aus den USA und Südamerika gedeckt wird. In den USA wurden 2003 auf über 80 Prozent der Soja-Anbauflächen gentechnisch veränderte Sojapflanzen, in Argentinien auf 99 Prozent und in Brasilien auf 35 Prozent angebaut. Die EU importiert jährlich über 20 Mio. t Sojabohnen, allein Deutschland importiert ca. 4 Mio. t Sojabohnen und 2,6 Mio. t Sojaschrot. GVO- und konventionelle Agrarprodukte werden in den wichtigsten Exportländern in der Regel nicht getrennt erfasst, transportiert und vermarktet. GVO-freie Futtermittel sind deshalb auf den internationalen Rohstoffmärkten kaum verfügbar. (@grar.de Aktuell - 19.03.2004)
- Stellungnahme der BMA zu Gesundheitsgefahren durch gentechnisch veränderte Nahrungsmittel: das Potenzial gentechnisch veränderter Nahrungsmittel, ernsthafte gesundheitliche Schäden hervorzurufen, ist sehr gering; aber viele Fragen sind noch nicht ausreichend beantwortet: langfristige Wirkung auf menschliche Gesundheit und Umwelt; Allergiepotenzial; Wirkung neuartiger Nahrungsmittel nicht nur auf „normale, gesunde Erwachsene“, sondern auf besonders gefährdete Gruppen (Ungeborene, Kleinkinder, Alte, chronisch Kranke); Gen-Übertragung im Magen-Darm-Trakt; Auswirkungen auf die Umwelt (Fall-zu-Fall-Prüfung wichtig!); Selektion von Superunkräutern; wichtiger als das Vorliegen akuter Gefährdungen: das Fehlen von Argumenten für die Vorteile der

Einführung von GVO in Nahrungsmitteln

(British Medical Association, Board of Science and Education, März 2004)

- Greenpeace warnt vor Produkten von „Müller-Milch“, weil dort genmanipuliertes Tierfutter eingesetzt werde; Greenpeace darf Produkte der Firma Müller nicht mehr als „Gen-Milch“ bezeichnen, entschied das Kölner Landgericht; durch wissenschaftliches Gutachten davon überzeugt, dass der „Einsatz von gentechnisch manipulierten Futtermitteln nicht zur Veränderung der Milch führt“, die Behauptungen von Greenpeace seien daher falsch
(taz 17.5.04; 24.6.04)
- Die Verfügungsklägerin (= Müller-Milch) behauptet, daß sich in den tierischen Produkten selbst bei Einsatz gentechnisch veränderter Futtermittel keine Hinweise mehr auf diese wiederfinden. So bleibe die DNA der Milch von Kühen, die gentechnisch verändertes Futter erhalten haben, gegenüber der DNA von Milch von solchen Kühen, die nicht mit solchen Futter gefüttert worden seien, unverändert. Dazu legt sie zwei Berichte vor (Anlagen Ast. 5 und 6), die einmal von der Bundesforschungsanstalt für Ernährung und einmal von der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft stammen. Die Verfasser beider Stellungnahmen kommen jeweils zu dem Ergebnis, daß eine Veränderung der tierischen Nahrungsmittel durch die Fütterung von gentechnisch veränderten Futtermitteln nicht auftritt bzw. bislang nicht nachgewiesen wurde. 95 Prozent des in der EU hergestellten Mischfutters sei von gentechnisch veränderten Bestandteilen betroffen.
... Der Antrag zu I ist begründet. Bei den beanstandeten Äußerungen – dem Ausdruck „Gen-Milch“, der Behauptung, in den Produkten der Verfügungsklägerin sei Gentechnik enthalten, und der Frage „Gen-Milch Skandal bei der Müller-Partei“ – handelt es sich um Tatsachenbehauptungen, die im Rahmen des einstweiligen Verfügungsverfahrens als unwahr anzusehen sind.
... Bei dieser Sachlage hat die Verfügungsklägerin glaubhaft gemacht, daß nach unumstrittener wissenschaftlicher Erkenntnis der Einsatz gentechnisch manipulierter Futtermittel nicht zu Veränderungen der Milch führt. Um diese Einschätzung zu widerlegen, hätte der Verfügungsbeklagte (= Greenpeace) mindestens ebenso fundierte wissenschaftliche Stellungnahmen zu dieser Frage vorlegen müssen. Zu berücksichtigen ist auch, daß bei einer Interessenabwägung hier das Interesse der Verfügungsklägerin überwiegt, daß sie nicht in Verbindung mit dem Vorwurf von Genmanipulation und genveränderter und damit für den Menschen möglicherweise schädlicher Inhalte ihrer Produkte gebracht wird. Denn in diesem Fall ist klar, daß die Verfügungsklägerin sich nicht nur im Rahmen der rechtlichen Vorschriften hält, sondern darüber hinaus der Verbraucher der Produkte der Verfügungsklägerin mit genveränderten Substanzen überhaupt nicht in Berührung kommt.
(aus dem Gerichtsurteil Greenpeace gegen Müller-Milch)
- (gentechnik-kritischer Artikel) Das Problem der Gentechnik-Gegner: Ihre Warnungen gründen sich bisher auf Vermutungen und Befürchtungen. Zwar gibt es Studien, die Nachteile in Tierversuchen nachweisen oder nahe legen. Doch eine direkte Gefahr für den Menschen ist bislang nirgends nachgewiesen.
(taz 8./9.5.04)
- Kennzeichnung
Die zentrale Grundregel, die hinter der neuen Kennzeichnung steht, ist relativ banal: Alles, was aus GVO ist oder selbst ein GVO ist (bzw. war) muss gekennzeichnet werden. Alles, was mit Hilfe oder unter Einsatz von GVO hergestellt wurde, aber selber keiner ist oder war oder aus einem solchen besteht, muss nicht gekennzeichnet werden.
(GID 163/2004 S.41)
- Gentechnik, über Artgrenzen hinweg: nun können Gene von Nüssen in Sojapflanzen, Gene von Fischen in Tomaten und sogar Gene vom Menschen ins Schwein eingesetzt werden;
in den USA 5 gentechnisch veränderte Tomatenvarietäten auf dem Markt;
seit 1990 gentechnisch hergestelltes Chymosin für die Käseherstellung zugelassen, inzwischen mehr als 70% des amerikanischen Käses damit produziert, in der EU Verwendung solchen Chymosins in allen Staaten außer in Frankreich und Österreich erlaubt, bereits in Großbritannien, Portugal, Irland und Dänemark verwendet, seit März 1997 auch in Deutschland zugelassen;
(Gentechnik im Einkaufskorb, AID, 1376/2000)
- jährlich bezieht die EU etwa 30 Millionen Tonnen Soja und Sojaschrote;
der Anteil von Sojaschroten mit einem GVO-Anteil unter 1% an der Gesamteinfuhr in die EU beträgt ca. 5%;
(Bundesministerium für Verbraucherschutz...: Diskurs Grüne Gentechnik, 2003)
- Greenpeace: deutscher Lebensmittelmarkt praktisch gentechnikfrei; 4 Produkte gefunden
(taz 27.7.04)
- Lebensmittelüberwachung Landkreis Chemnitzer Land: von 67 Brotaufstrich-Proben wurde in 5 Nuss-Nougat-Cremes, die als Emulgator Lecitin enthielten, gentechnisch veränderter Soja nachgewiesen; die Konzentration lag deutlich über dem erlaubten prozentualen Anteil
(Freie Presse Chemnitz 7.10.04)
- in Düsseldorf gentechnisch veränderte Papayas aus Hawaii verkauft; nicht zugelassen; vorher schon in Bayern und Rheinland-Pfalz festgestellt
(taz 23.11.04)
- Zusammenfassung:
Dieser Bericht untersucht auf der Grundlage vorhandener wissenschaftlicher Literatur die potenzielle

Gefährdung der Verbraucher beim Verzehr von Produkten gentechnisch veränderter Pflanzen (GVO) im Hinblick auf Giftigkeit, Krebserregung und Auslösung von Allergien sowie die Auswirkungen des Verzehrs der Fremd-DNA, darunter auch der DNA von Antibiotika-Resistenzgenen. Der Bericht kommt zu dem Schluss, dass beim Verzehr von Lebensmitteln aus in der EU zugelassenen GVO ein erhöhtes Gesundheitsrisiko gegenüber dem Verzehr von Produkten aus konventionellem Anbau nicht besteht, dass im Gegenteil in einzelnen Fällen Lebensmittel aus GVO den konventionellen Lebensmitteln in Bezug auf die Gesundheit sogar überlegen sind.

(Union der deutschen Akademien der Wissenschaften, Kommission Grüne Gentechnik, Memorandum 25.8.2004: „Gibt es Risiken für den Verbraucher beim Verzehr von Nahrungsmitteln aus gentechnisch veränderten Pflanzen?“)

- in vielen Restaurants, Kantinen und Imbissbuden werden nach Recherchen von Greenpeace gentechnisch veränderte Sojaöle verwendet; auf den Speisekarten befinden sich keine entsprechenden Hinweise (wäre aber seit April 2004 vorgeschrieben)
(taz 11.1.05)
- Umfrage in Deutschland: bei 44% kommt Gentechnik in Lebensmitteln überhaupt nicht in Frage, vor drei Jahren waren es hierzulande zwei Drittel
(GID 168/2005 S.20)
- Sojabohnen enthalten von Natur aus nur geringe Mengen an Methionin (essentielle Aminosäure, die mit der Nahrung aufgenommen werden muss); es wurden transgene Pflanzen mit erhöhtem Methioningehalt hergestellt; in diesen wurde – nach Übertragung eines Gens der Paranuss - das Methionin-reiche 2S-Albumin der Paranuss hergestellt; die immunologische Charakterisierung dieser Sojabohnen mit Seren von Paranussallergikern ergab jedoch, dass es sich bei dem transgenen Protein um ein potentes Allergen handelte, das seine Allergenität auch im Umfeld einer anderen Pflanze (in diesem Fall die Sojabohne, nicht verliert; diese transgenen Sojabohnen wurden daher nicht vermarktet; ... für Hersteller transgener Organismen stellt eine allergene Genquelle ein Ausschlusskriterium dar, sodass dieser ... Fall in der Praxis nur selten vorkommt ...
Ansätze, die natürliche Allergenität von Pflanzen mit gentechnischen Methoden zu reduzieren; „Antisense-Strategie“, bei der ein Gen in umgekehrter Richtung in den Wirtsorganismus eingebaut wird (stellt ein spiegelbildliches RNA-Molekül her, das sich chemisch an die „Allergie-RNA“ bindet, die dadurch nicht abgelesen werden kann JK); die Expression eines Allergens in transgenem Reis konnte so auf 15% der ursprünglichen Menge reduziert werden
(Grüne Gentechnik in Forschung und Anwendung; Magazin des GSF Neuherberg, 2004/2005, S.52, 58)
- Gentechnisch veränderte Lebensmittel stellen nach Einschätzung der Weltgesundheitsorganisation WHO keine Gefahr für den Menschen dar. In einer gestern veröffentlichten Studie hieß es, veränderte Lebensmittel seien nicht gefährlicher als konventionelle.
(taz 24.6.05, GID 170/2005 S.19)
- Fast-Food-Kette Mc-Donalds bestellte gentechnisch veränderte Kartoffeln ab; Bierbrauer Anheuser-Busch wehrte sich gegen eine Anpflanzung gentechnisch veränderter Pflanzen in der Nähe der eigenen Felder, damit das Bier rein bleibe
(Die Zeit 29.12.05 S.26)
- EU-Kommission (in einem 300-Seiten-Papier, das an die WHO geht, um Argumente im Streit mit den USA und Argentinien über Gentech-Importe zu liefern):
„Es gibt keinen eindeutigen, uneingeschränkten, wissenschaftlich klaren Grenzwert, um zu entscheiden, ob ein Gentech-Produkt sicher ist oder nicht.“
„Es ist ein begründeter und rechtmäßiger Standpunkt,“ dass Genpflanzen nicht angebaut werden sollten, „bevor alle Auswirkungen auf den Boden bekannt sind.“
(taz 19.4.06)
- Lüneburg: Werden Bio-Schweine unwissentlich mit gentechnisch verändertem Futter versorgt, darf ihr Fleisch nicht mehr als Ökoprodukt verkauft werden. Das geht aus einem Beschluss des Verwaltungsgerichts Lüneburg hervor, der am Freitag veröffentlicht wurde. Bei einem Ökobauern hatte eine Biozertifizierungsstelle kleinste Spuren gentechnisch verändertes Soja im Futter entdeckt. Seine Entscheidung begründete das Gericht mit dem Schutz des Verbrauchervertrauens in Bioprodukte.
(Hannoversche Allgemeine Zeitung 12.5.07)
- EU einigt sich auf einheitliches Biosiegel;
auch Spuren gentechnisch veränderter Organismen sind in Bio-Lebensmitteln nun ausdrücklich zugelassen; hierbei gilt der bisher schon für konventionelle Lebensmittel vorgeschriebene Höchstwert von 0,9 Prozent; eine Verunreinigung etwa durch Pollenflug von Genfeldern muss bis zu einer Höhe von 0,9 % nicht auf der Verpackung gekennzeichnet werden;
Bio-Produkte dürfen nach der EU-Verordnung Enzyme oder synthetische Vitamine enthalten, die mit genetisch veränderten Bakterien erzeugt wurden (Verwendung z.B. in der Käseherstellung)
(Freie Presse Chemnitz 13.6.07)
- Nachdem sich die Gentechnikkonzerne jahrelang grundsätzlich gegen eine Kennzeichnung ausgesprochen hatten, fordern sie jetzt (im Zusammenhang mit der Novelle zum Gentechnikgesetz): Alles müsse in Lebensmitteln angegeben werden. Auch gentechnisch hergestellte Enzyme oder Zusatzstoffe wie Vitamine.

Die Strategie ist klar: Dann müsste vermutlich einem Großteil der Produkte im Supermarkt ein Gentech-Label aufgeklebt werden ...
(taz 14.1.08)

- Der Bundestag hat eine neue Kennzeichnung für gentechnikfreie Produkte beschlossen. Im Februar muss der Bundesrat der Neuregelung noch zustimmen. Die Kennzeichnung "ohne Gentechnik" soll in Zukunft auf tierischen Erzeugnissen wie Milch, Fleisch, Eier und Käse stehen dürfen, wenn die Tiere kein gentechnisch verändertes Futter erhalten haben. Erlaubt bleiben allerdings Zusätze wie Vitamine und Enzyme, die durch gentechnische Verfahren gewonnen wurden. Voraussetzung ist, dass es keine Alternativen gibt. Tatsächlich stecken nicht nur im Tierfutter, sondern auch in vielen Lebensmitteln Zusätze, bei deren Produktion die Gentechnik eine Rolle spielt.
95 Prozent des Vitamin C werden heute mithilfe der "weißen Gentechnik" hergestellt, schätzt Professor Klaus-Dieter Jany vom Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel in Karlsruhe. "Die weiße Gentechnik spielt in der Lebensmittelherstellung eine große Rolle, das wird nur in Deutschland nicht thematisiert."
Einige weitere Beispiele: Zur Käseherstellung etwa verwendete man früher Lab aus Kälbermägen - heute produzieren Mikroorganismen die nötigen Enzyme. Mehr als 80 Prozent aller in der Lebensmittelherstellung genutzten Enzyme werden mithilfe gentechnisch veränderter Mikroorganismen erzeugt. "Die Produktion einiger Enzyme lässt sich konventionell kaum bewerkstelligen", sagt Jany. "Auch Aminosäuren, die Grundbausteine von Eiweißen, werden von gentechnisch veränderten Mikroorganismen hergestellt." Um sich die Dimension klarzumachen: Im Jahr werden weltweit etwa 800.000 Tonnen Lysin produziert, der größte Teil von Mikroben.
Im Supermarkt ist die Gentechnik also längst angekommen, allerdings nur indirekt. Weiße Gentechnik bedeutet, dass veränderte Mikroorganismen bestimmte Substanzen produzieren - Vitamine und Enzyme etwa. Die eingesetzten Mikroben sind nicht immer gentechnisch verändert - aber häufig. Die Bakterien, Pilze oder Hefen gelangen selbst nicht in die Lebensmittel, nur die Stoffe, die sie erzeugt haben. Aus diesem Grund müssen die Produkte auch nicht gekennzeichnet werden. Das im Bakterienbottich erzeugte Vitamin C unterscheidet sich nicht von dem aus der Zitrone gepressten oder chemisch synthetisierten.
Die Technologie spielt nicht nur bei der Herstellung von Lebensmitteln eine Rolle, sondern auch bei der Synthese von Arzneiwirkstoffen. In Zukunft wollen Forscher mittels weißer Gentechnik unter anderem Bakterien züchten, die zum Beispiel Ölteppiche auf dem Meer verspeisen oder Kunststoffe abbauen. Einige Wissenschaftler haben dafür ambitionierte Pläne - wie Genforscher Craig Venter, der ein komplett im Labor erzeugtes Bakterium herstellen will. Ein Bakteriengenom hat er bereits zusammengebaut - die lebendige Mikrobe gibt es indes noch nicht. Meist setzen Biotechnologen den Mikroorganismen einfach ein Gen ein, welches die Produktion des gewünschten Stoffes steuert, oder sie effizienter werden lässt.
Die Vorteile der "weißen" Technologie in der heutigen Produktion liegen klar auf der Hand: Sie löst in vielen Fällen aufwendige chemische Prozesse ab, die nicht nur mehr Kosten verursacht haben, sondern auch die Umwelt stärker schädigten. Vitamin B2 wurde bis Anfang der 90er-Jahre in einem komplexen achtstufigen Verfahren chemisch synthetisiert. BASF entwickelte ein Verfahren, in dem der Pilz *Ashbya gossypii* das Vitamin direkt aus Pflanzenöl erzeugt. Dies soll die Abfälle um 95 Prozent reduziert haben, die Kohlendioxid-Emission um ein Drittel und den Rohstoffverbrauch um 60 Prozent. Dass damit auch die Produktionskosten sinken, versteht sich von selbst.
Laut Jany errechnete der Konzern Boehringer Mannheim (heute Roche Diagnostics) vor Jahren, wie der Einsatz einer gentechnisch veränderten Hefe die Herstellungskosten eines Medikamentenwirkstoffs reduzierte und die Umweltbilanz verbesserte. Die Produktionskosten sanken von 160.000 DM auf 9000, die produzierten Abfälle und Abwässer von 200 Tonnen auf 40. Und der Energieverbrauch der Produktion war um 80 Prozent geringer.
Während die "grüne Gentechnik", die Veränderung von Pflanzen stark umstritten ist, schätzen auch deren Kritiker meist den Mikroben-Einsatz: "Die weiße Gentechnik ist weniger problematisch als die grüne, weil sie in einem geschlossenen System stattfindet und gut kontrolliert werden kann", sagt etwa Andreas Eickelkamp, Pressesprecher von Foodwatch. Die Organisation tritt für Verbraucherrechte und Transparenz des Lebensmittelmarkts ein. Eine "Ohne Gentechnik"-Kennzeichnung trotz des Einsatzes weißer Gentechnik sieht die Organisation daher nicht als Problem. "
Klaus-Dieter Jany kritisiert den Ansatz allerdings: "Aus wissenschaftlicher Sicht ist der Hinweis 'Ohne Gentechnik' falsch, wenn bei der Produktion gentechnisch veränderte Mikroorganismen eingesetzt wurden", sagt der Biotechnologie-Experte. „Eine Kennzeichnung 'Ohne gentechnisch veränderte Pflanzen' oder 'Ohne gentechnisch veränderte Futtermittel' hätte ebenso einen Markt für gentechnikfreie Futterpflanzen geschaffen."
(Stern 25.1.08 - <http://www.stern.de/wissenschaft/natur/608940.html>)
- Nicht nur im Tierfutter, auch in vielen Lebensmitteln stecken Zusätze, die gentechnisch hergestellt wurden; 95% des Vitamin C werden heute mithilfe „weißer Gentechnik“ hergestellt; mehr als 80% aller in der Lebensmittelherstellung verwendeten Enzyme; weltweit z.B. 800.000 Tonnen Lysin, der größte Teil durch gentechnisch veränderte Mikroorganismen produziert; Vitamin B2 wurde bis Anfang der 1990er Jahre in einem 8-stufigen Verfahren chemisch synthetisiert; BASF-Verfahren nutzt Pilz, der das Vitamin direkt aus Pflanzenöl erzeugt; 95% weniger Abfälle, ein Drittel weniger

CO₂-Emissionen, 60% weniger Rohstoffverbrauch;
(Stern 25.1.08)

- Österreich: auch in Babynahrung (Milupa, Hipp) in sechs von zehn Proben gentechnisch veränderte Soja nachgewiesen (0,41 bzw. 0,23%)
(GID 188 Juni 2008 S.27)
- Kennzeichnung „Ohne Gentechnik“ ist möglich für Rind- und Schweinefleisch, wenn die Tiere nur die letzten 12 bzw. 4 Monate kein Futter mit gentechnisch veränderten Bestandteilen erhalten haben; außerdem dürfen dem Tierfutter Aminosäuren und Vitamine, die von gentechnisch veränderten Mikroorganismen erzeugt worden sind, zugesetzt werden
(GID 192 Februar 2009 S.22)
- Studie der TU München zur Verfütterung von Genmais MON 810 an Rinder; 18 Milch-Kühe zwei Jahre lang mit großen Mengen Genmais gefüttert; weder im Blut noch in der Milch gentechnisch veränderte Bestandteile - Reste des fremden Erbgutes zu finden; auch Milchleistung, Kondition und Gewicht im Vergleich zu einer Vergleichsgruppe von Tieren kein Unterschied
(taz 1.4.09 S.9)
- Käseherstellung; nur noch 35% des Käses werden weltweit mit tierischem Labferment produziert (bewirkt die Gerinnung der Milch); Alternativen: Ersatzenzyme aus Schimmelpilzen oder gentechnisch hergestelltes Chymosin
(Die ZEIT 13.8.09 S.31)
- Uni München; Kühe mit Gen-Mais MON810 gefüttert, wurde von Kühen ebenso verdaut wie herkömmlicher Mais, in der Milch fanden sich keinerlei transgene (gentechnisch veränderte) Komponenten
(bild der wissenschaft 6-2009 S.10)
- 54% der EU-Bürger wollen keine gentechnisch veränderten Nahrungsmittel (Eurobarometer-Umfrage);
(taz 1.2.2011 S.04)
- Experimente mit gentechnisch verändertem Reis sind Ursache für einen Streit zwischen chinesischen und US-amerikanischen Wissenschaftlern. Der gentechnisch mit Provitamin A angereicherte "Goldene Reis" wurde an chinesischen Kindern getestet. Initiiert wurde das vom US-Landwirtschaftsministerium geförderte Experiment von Forschern der im US-Bundesstaat Massachusetts beheimateten Tufts-Universität. Insgesamt 68 Kinder im Alter von sechs bis acht Jahren nahmen an dem in der chinesischen Provinz Hunan durchgeführten Versuch teil. Ein Teil der Kinder bekamen den Gentech-Reis, die anderen als Vergleichsgruppe Spinat. Die Wissenschaftler wollten herausfinden, ob und wie viel Provitamin A von den Kindern aufgenommen wird.;
Aufmerksam geworden war Greenpeace auf dieses Experiment durch eine Veröffentlichung im American Journal of Clinical Nutrition. Dort hatten chinesische und US-Wissenschaftler ihr Experiment vorgestellt und berichtet, dass der Vitamin-Reis bei dem Vergleichstest gut abgeschnitten habe.
Laut Tufts-Universität sei der Versuch von den chinesischen Behörden genehmigt worden. Diese räumen zwar ein, dass vor Jahren mal eine Verzehrstudie geprüft und zugelassen worden sei, und zwar für die Zeit 2004 bis 2005. Der Versuch sei aber nie durchgeführt worden. Weitere Genehmigungen gab es nicht.
Entwickelt wurde der Golden Rice von Ingo Potrykus (ETH Zürich) und Peter Beyer (Uni Freiburg). Sie wollten Bauern den Reis in Entwicklungsländern frei zur Verfügung stellen, um den Vitamin-A-Mangel zu beheben, der vor allem bei Kindern häufig zur Erblindung führt. Kritiker befürchten, dass der Goldene Reis als Türöffner für Gentech-Pflanzen dienen soll.
(taz 14.9.12 S.18)
- Deutschlandtrend 2011: Gentechnik-Spuren in jedem vierten Sojaprodukt und in vielen Import-Honigen
Es bleibt dabei: Wie in den Vorjahren sind auch 2011 in jedem vierten sojahaltigen Lebensmittel gentechnisch veränderte Sojabohnen nachweisbar. Die aktuellen Ergebnisse der amtlichen Lebensmittelüberwachung der Bundesländer bestätigen, dass es im Sojabereich eine zwar geringe, aber stabile "Grundbelastung" mit Gentechnik-Beimischungen gibt. Bei maishaltigen Produkten ist der Anteil GVO-positiver Proben dagegen deutlich geringer. Erstmals wurden 2011 systematisch auch Honige untersucht: In zehn bis dreißig Prozent der Importhonige fanden die Kontrolleure Pollen aus gentechnisch veränderten Pflanzen.
(<http://www.transgen.de/lebensmittel/ueberwachung/> >)
- Gv-Mais MON810
Die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit EFSA hat erneut erklärt, dass sie den gentechnisch veränderten (gv) Mais MON810 des US-Konzerns Monsanto - in Bezug auf Gesundheit des Menschen und die Umwelt - für sicher hält. Die EFSA war von der EU-Kommission um eine Stellungnahme zu dem MON810-Verbot Frankreichs gebeten worden. Mitgliedstaaten der EU können unter bestimmten Bedingungen, insbesondere bei neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen zu den mit gentechnisch veränderten Organismen (GVO) verbundenen Gefahren, den Anbau oder Vertrieb eines GVO verbieten. Die Mitglieder des GVO-Ausschusses der EFSA haben nun erklärt, dass sie in der Begründung des französischen Verbotes keine wissenschaftliche Evidenz erkennen können, die ein Verbot des MON810-Mais rechtfertigen würde. Die EFSA argumentiert unter anderem, dass die meisten der von der französischen Regierung vorgebrachten Argumente beziehungsweise wissenschaftlichen Studien bereits in früheren Stellungnahmen der EFSA geprüft worden seien und ein Verbot von MON810-Mais nicht

rechtfertigen würden. Inklusiv Frankreich haben derzeit sieben Länder den Anbau von MON810 auf ihrem Territorium verboten - darunter Deutschland, Österreich, Bulgarien und Griechenland.
(GID 212 Juni 2012 - <http://www.gen-ethisches-netzwerk.de/gid/212/kurz-notiert-landwirtschaft-und-lebensmittel>)

- Heilmittel oder PR-Trick?
KONTROVERSE Greenpeace-Renegat Patrick Moore bekämpft seine Ex-Organisation: Sie ist gegen einen Gentechnik-Reis, der Millionen Kinder vor Erblinden und Tod retten könnte
AUS BERLIN JOST MAURIN
"Greenpeace' Verbrechen gegen die Menschlichkeit: 8 Millionen Kinder tot. Golden Rice Now", steht auf dem Transparent, das Patrick Moore an eine Wand der Berliner Landesvertretung von Sachsen-Anhalt gelehnt hat. Die Kinder seien nicht vor Vitamin-A-Mangel gerettet worden, weil Greenpeace den gentechnisch veränderten "Golden Rice" verhindere, so der Kanadier.;
Moore nennt sich selbst "Greenpeace-Mitgründer". Das ist sein Kapital. Neun Jahre war er Vorsitzender der kanadischen Sektion des Umweltschutzverbandes, sieben Jahre Direktor bei Greenpeace International. 1986 verließ er die Organisation. "Greenpeace driftete auf eine Position ab, wo Menschen als Feinde der Erde gesehen wurden", begründet er das. Seit einigen Jahren bekämpft er den Verband auch, weil dieser gegen die Zulassung des Goldenen Reises ist.
Laut Weltgesundheitsorganisation brauchen 250 Millionen Kinder mehr Vitamin A. Vor allem in armen Ländern Südostasiens und Afrikas. Die Eltern haben oft nicht genügend Gemüse, das den Nährstoff liefert. Jährlich verlieren laut WHO 250.000 bis 500.000 dieser Kinder ihr Augenlicht. Die Hälfte sterbe binnen zwölf Monaten danach.
"Das ist das Heilmittel", ruft Moore nun und zeigt auf ein Foto des Goldenen Reises. Der habe keine Nebenwirkungen.;
Greenpeace (aktuell) argumentiert auch mit denkbaren Risiken für die Gesundheit. Aber die einzige konkrete Gefahr, die die Umweltschützer in einem Papier zum Thema vom Oktober nennen, sind negative Auswirkungen einer Überdosis Beta-Carotin. Dass Greenpeace gegen den Goldenen Reis mobilisiert, liegt wohl vor allem daran, dass die Industrie mit der Pflanze Gentechnik in Staaten wie Deutschland salonfähig machen will.;
(taz 25.6.14 S.4 - <http://www.taz.de/1/archiv/print-archiv/printressorts/digital/artikel/?ressort=sw&dig=2014%2F06%2F25%2Fa0082&cHash=d509ae36f20564122f57fa09dce82d99>)
- (Leitartikel von Jost Maurin)
Der Goldene Reis ist für Gentechnikgegner ein schwieriges Thema: Denn die gentechnisch veränderte Pflanze liefert viel mehr Vitamin A als konventioneller Reis. So kann er dazu beitragen, Erblindungen und Todesfälle durch Mangelernährung in Entwicklungsländern zu verhindern. Er ist eine Gentech-Pflanze - und trotzdem nützlich.
Der Goldene Reis könnte vielen von Vitamin-A-Mangel Betroffenen helfen, die auf absehbare Zeit nicht durch Alternativen wie Pillen oder Ernährungsberatung erreicht werden. Der Reis muss nur einmal verteilt werden, dann können ihn die Bauern selbst vermehren. Das ist nachhaltiger, als ständig Tabletten in entlegene Gebiete zu transportieren.
Angebliche Gesundheitsgefahren konnten bisher nicht belegt werden. Diskutiert wird aber über ein Allergierisiko. Doch will man ernsthaft verzichten, jemanden vor dem Tod zu retten, weil eventuell eine Allergie droht?
Aus diesem Grund sollten Umweltschützer ihren prinzipiellen Widerstand gegen den Reis aufgeben. Stattdessen sind angemessene Tests nötig - und bei entsprechendem Ergebnis die Zulassung durch die Behörden.
Aber der Reis wird von der Industrie missbraucht - um Pflanzen durchzusetzen, die nur den Konzernen, nicht der Gesundheit nutzen. Die resistent gegen Ackergifte und Insekten sind. Die Bauern nicht benötigen, wenn sie regelmäßig die Pflanzenarten auf ihren Feldern wechseln. Die zu mehr Chemie auf dem Acker, im Wasser und in der Natur führen.
Gegen diese Pflanzen müssen Gentechnikgegner weiter kämpfen - aber nicht gegen den Goldenen Reis. Sonst bieten sie Monsanto und den anderen Gentech-Konzernen eine Angriffsfläche. Denn die Aktivisten wären sonst mitverantwortlich dafür, dass Kinder nicht vor Erblindung und Tod bewahrt werden.
(taz 25.6.14 S.10)
zwei kritische Leserbriefe dazu:
(taz 27.6.14 S.10 - <http://www.taz.de/1/archiv/print-archiv/printressorts/?year=2014&month=06&day=27&letters=1>)
- Hähnchen bekommen wieder Gentech-Soja
ERNÄHRUNG Es gebe zu wenig konventionelles Futter, sagt der Zentralverband der deutschen Geflügelwirtschaft. Umweltschützer sehen das anders. Soja ohne Gentechnik kostet mehr
BERLIN taz | Deutschlands größte Geflügelfleischlieferanten verfüttern wieder gentechnisch veränderte Soja. Die beiden Marktführer PHW/Wiesenhof und Rothkötter/Emsland setzen das Futter bereits in der Hähnchen- und Putenmast ein, wie die Lebensmittel-Zeitung berichtet. Laut Zentralverband der deutschen Geflügelwirtschaft habe die Branche 14 Jahre lang "in weiten Teilen" auf Gentech-Soja verzichtet.
Dieses Versprechen lasse sich nun nicht mehr halten, teilte die Organisation mit. Schließlich werde 2014

weniger Gentech-freie Soja als bisher angeboten. "So hat einer der weltweit größten Sojaproduzenten im Hauptlieferland Brasilien erklärt, nur noch 50 Prozent der Vorjahresmenge bereitstellen zu können", schreibt der Verband. Begründet werde dies damit, dass gentechnisch veränderte Pflanzen auf immer mehr Flächen angebaut würden.;

Nach Informationen der Lebensmittel-Zeitung spielten denn auch die höheren Kosten von etwa 180 US-Dollar pro Tonne "ebenfalls eine Rolle" bei der Entscheidung der Geflügelkonzerne. 60 bis 70 Prozent des Hähnchenpreises entstünden durch das Futter.

Für Greenpeace zeigt der Fall: "Jetzt muss schleunigst die Kennzeichnungspflicht für tierische Produkte eingeführt werden, die mit Genfutter hergestellt wurden". Bisher ist nur vorgeschrieben, dass Lebens- und Futtermittel, die gentechnisch veränderte Pflanzen enthalten, entsprechend gekennzeichnet werden müssen. Für Fleisch und Milchprodukte zum Beispiel gilt das nicht, wenn etwa Kühe Gentech-Futter bekommen haben.

(taz 20.2.14 S.10)

- Die größten Supermärkte setzen bei Produktion von Eiern und Geflügelfleisch wieder auf Futter mit verändertem Erbgut, ergibt Greenpeace-Umfrage. Ausnahmen: Rewe, Penny, tegut, Bio
BERLIN taz | Aldi, Lidl und andere große Supermarktketten garantieren nicht mehr, dass sowohl Eier als auch frisches Geflügelfleisch ohne Gentechnik-Futter erzeugt werden. Einzige Ausnahmen sind Rewe, Penny und tegut, wie eine Umfrage der Umweltorganisation Greenpeace unter zwölf Unternehmen ergab. Vor zwei Jahren hatten die Discounter Aldi und Lidl noch erklärt, sie würden bei Eigenmarken wie "Bauernglück" oder "Landjunker" auf Gentech-Futter verzichten.
(taz 27.3.14 S.8)
- Seit Anfang April erlaubt McDonald's seinen Hähnchenfleisch-Lieferanten den Einsatz von gentechnisch verändertem Futtermittel. Ein Sprecher bestätigte gestern einen entsprechenden Spiegel-Bericht. Der Kurswechsel stieß bei Greenpeace auf scharfe Kritik.
McDonald's in Europa hatte bisher von seinen Hähnchenlieferanten verlangt, dass diese nur gentechnisch unverändertes Futter verwenden. Nun aber hätten internationale und nationale Lieferanten mitgeteilt, "dass sie mit Beginn des zweiten Quartals keine ausreichenden Mengen an nicht gentechnisch veränderten Futtermitteln zu wirtschaftlich vertretbaren Konditionen garantieren können", hieß es.
(taz 28.4.14 S.2)
- Die große Mehrheit der deutschen Verbraucher legt nach einer repräsentativen Umfrage Wert auf gentechnikfreies Futter für Legehennen und Geflügel. Für 79 Prozent sei das wichtig, ermittelte das Meinungsforschungsinstitut Forsa im Auftrag von Greenpeace. Wie die Umweltorganisation am Samstag weiter mitteilte, sprachen sich 93 Prozent der Befragten dafür aus, Geflügelfleisch und Eier, die mit Gen-Futter produziert wurden, zu kennzeichnen.
- Viele Verbraucher wären demnach auch bereit, mehr Geld für Geflügel und Eier auszugeben, wenn sichergestellt wäre, dass sie ohne Futter aus gentechnisch veränderten Pflanzen hergestellt wurden. 80 Prozent würden mehr als 10 Cent zusätzlich für ein gentechnikfreies Hähnchen zahlen, 85 Prozent mehr als 1 Cent mehr für ein Ei.
(taz 14.4.14 S.8)
- Pollen im Honig: Keine Zutat, keine Kennzeichnung
Jetzt ist es endgültig: Pollen im Honig gilt in der EU rechtlich wieder als "natürlicher Bestandteil" und nicht als Zutat. Das bedeutet: Pollen muss auf dem Honigglas nicht deklariert werden - und das betrifft auch Pollen aus gentechnisch veränderten Pflanzen.
(Quelle: http://www.transgen.de/fragen_antworten/778.doku.html)

•

•

N) Gentechnik und 3. Welt

- E-Länder fordern Gentechnik
(taz 2.3.00)
- FAO bekannte sich in ihrer ersten Erklärung zur Biotechnologie zum Einsatz der gentechnik in der Landwirtschaft; Blick auf wachsende Weltbevölkerung; entscheidende Rolle bei der umweltgerechten Entwicklung
(taz 16.3.00)
- Gentechnik und Ernährungssicherung in der Dritten Welt
Gentechnik kann das Hungerproblem nicht lösen, da sie eine technologische Antwort auf ein Problem ist, dessen Ursachen in erster Linie sozialer, politischer und ökonomischer Natur sind;
Büro für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag 1996: die prognostizierten gentechnisch optimierten Pflanzen, die zur Bekämpfung des Hungers in der Welt beitragen sollen, werden noch Jahrzehnte auf sich warten lassen, falls sie überhaupt realisiert werden können;
könnten wohl nur auf industriell produzierenden Groß-Plantagen genutzt werden;
gefürchtete Nutzung der Gentechnik: gentechnischer Ersatz für Naturstoffe
(Ökologie und Landbau 1/2000 S.18)
- Äußerung Vandiva Shina: kein gent. verändertes Getreide für Zyklon-Opfer...
- Direktor des Int. Inst. für pflanzliche Gen-Ressourcen: Gentechnik -Nutzung ist für 3. Welt Frage von Leben und Tod; bisher keine ernsthafte gesundheitliche Beeinträchtigung bekannt, die auf gent. veränderte Organismen zurückginge
(2 e-mails kordecki)
- Vertreter des Bundesgesundheitsministeriums: an die These, die Gentechnik könne den Welthunger besiegen, glaube heutzutage niemand mehr ernsthaft; bestenfalls könne die Technologie dazu einen Beitrag leisten
GID 142 10-11/2000 S.20
- Monsanto bietet Gen-Reis gebührenfrei zum Anbau an; Golden Rice, eine gentechnisch veränderte Reissorte mit besonders viel Beta-Carotin, gebührenfrei für Anbau und Forschung freigegeben; gegen den in der 3.Welt verbreiteten Vitamin-A-Mangel (250 Mill. Menschen betroffen, Sehstörungen, Erblindung, geschwächtes Immunsystem)
taz 7.8.2000 / Die Welt 9.8.2000
- Ohne Bio- und Gentechnologie wird sich die explodierende Weltbevölkerung nicht ernähren lassen
(Präsident der Internationalen Vereinigung von Agrarökonomen, Joachim von Braun, in Berlin)
E-Mail Kordecki 22.8.2000
- Evangelischer Entwicklungsdienst hat sich gegen einen unverantwortlichen Einsatz der Gentechnik in armen Ländern gewandt; Kritik: WTO verpflichtet Mitgliedsländer, auf Saatgut Patente zu erteilen; arme Bauern könnten dadurch in Abhängigkeit und Not geraten
epd-Wochenspiegel 35/2000 S.19
- Ismail Serageldin, Vizepräsident der Weltbank und Vorsitzender der Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR): „ Die Biotechnologie wird entscheidenden Anteil an der Expansion der landwirtschaftlichen Produktivität im 21. Jahrhundert haben. Wenn sie wohlüberlegt und unter Berücksichtigung aller Sicherheitsvorkehrungen eingesetzt wird, kann sie eine enorme Hilfe dabei sein, der Herausforderung zu begegnen, bei gleich bleibender Land- und Wassermasse drei Milliarden Menschen mehr ernähren zu müssen, von denen 95 Prozent in den armen Entwicklungsländern leben werden.“
Dtsch. Ärzteblatt 28-29/2000 S.A1971
- Golden rice soll in Ländern der 3.Welt verbreiteten Vitamin-A-Mangel lindern; vier Gene eingeschleust, Provitamin A wird produziert und gespeichert, Forscher übergaben Reis an Internationales Reisforschungsinstitut, Entwicklungsländer sollen keine Lizenzgebühren bezahlen
(taz 23.1.01)
- mit herkömmlichen Züchtungsmethoden Hirse mit hohem Gehalt an Beta-Karotin gezüchtet; evtl. geeignet für Bekämpfung des Vitamin-A-Mangels in der 3. Welt; Gegenstück zum gentechnisch produzierten „Goldenen Reis“, der heftig bekämpft wird wegen seiner transgenen Herkunft, den damit verbundenen Unwägbarkeiten und der Rolle multinationaler Konzerne bei seiner Entwicklung und Kommerzialisierung
(GID 153, 8-9/2002 S.18)
- Die Weigerung der Regierung Sambias, Genmais zur Versorgung der Hungernden des Landes anzunehmen, sei „ein Verbrechen gegen die Menschlichkeit“, sagte der US-Botschafter bei der zuständigen UN-Unterorganisation FAO
(taz 7./8.12.02)
- vier der weltweit größten Agrokonzerne wollen ihre patentierten Technologien (auch gentechnisch veränderte Sorten) kostenfrei afrikanischen Bauern und Wissenschaftlern zur Verfügung stellen
(GID 157 April/Mai 2003, S.36)

- Welternährungsorganisation der UN: Biotechnologie wird bei der Reduktion der Hungersituation (bis 2015) nur eine untergeordnete Rolle spielen (GID 157 April/Mai 2003, S.20)
- Generaldirektor des International Food Policy Research Institute in Washington: nicht fehlende Gentechnik, falsche Politik verursacht gegenwärtig den Hunger; Gentechnik kann langfristig den Hungernden helfen: Pflanzen entwickeln, die längere Dürreperioden überstehen (Hirse, Mais); Pflanzen, die gegen Schädlinge resistent sind (virusresistente Süßkartoffel); Inhaltsstoffe in Pflanzen einbringen, die für eine ausgewogene Ernährung wichtig sind (Vitamin A); gentechnisch veränderte Baumwolle hat in China und Indien bereits die Einkommen von Kleinbauern erhöht, außerdem werden dort weniger Pestizide gespritzt (Die Zeit 3.7.03 S.28)
- Bt-resistente Baumwolle, Feldversuch in Indien: 80% höhere Erträge, trotz höherer Kosten Verfünffachung der Einkommen der Bauern; in Indien werden 50-60% der Ernte vom Kapselwurm vernichtet, in den USA nur etwa 12% (Bild der Wissenschaft 5/2003 S.12)
- Monsanto-Herbizid Roundup Weltmarktanteil von 90%, Umsatz 2001: 2,4 Mrd US-Dollar; im Süden von Brasilien (trotz Verbot) Anbau von Gen-Soja; Argument der Bauern: rund 30% niedrigere Produktionskosten; noch genügt eine Anwendung von Roundup (taz 27.6.03)
- Vatikan eröffnet Konferenz zu der Frage, ob biotechnologisch erzeugte Nahrungsmittel eine Rolle im Kampf gegen den Hunger in der Dritten Welt spielen können (The Guardian UK 10.11.03)
- Internationales Reisforschungsinstitut IRRI: Gene des „Goldenen Reises“ jetzt erfolgreich in mehrere in Südostasien populäre Reissorten eingeschleust; „dies ist eine der wichtigsten Entwicklungen unseres Instituts, und sie wird einen dramatischen Einfluss haben, wenn sie in 3 – 4 Jahren auf die Felder kommt“; Studie von Kritikern: der Verzehr von 300 Gramm dieses Reises decke nur 20% des Tagesbedarfs eines Erwachsenen an Vitamin A; Vitamin-A-Mangel: weltweit leiden mehr als 100 Millionen Kinder daran, jedes Jahr erblinden 250000 bis 500000, die Hälfte davon sterben innerhalb von 12 Monaten; in Asien und Afrika sterben pro Jahr 600000 Schwangere im Zusammenhang mit Vitamin-A-Mangel (taz 2.1.04)
- Buntzel-Cano (Evang. Entwicklungsdienst): Es müsste sich um sehr überzeugende Innovationen handeln, bei denen die Vorteile der Grünen Gentechnik für die Entwicklungsländer unmittelbar auf der Hand liegen, um die verschärften Risiken einzugehen ... noch nicht in Sicht ... solange die Gentechnik den Entwicklungsländern nicht viel zu bieten hat ... ist sie keine wirkliche Option (BRIEFE Kirchliches Forschungsheim Wittenberg 70/2004 S.T10)
- UNO-Organisation für Landwirtschaft und Ernährung (FAO): Jahresbericht bis zum Jahr 2030 müssten zusätzlich 2 Mrd. Menschen ernährt werden; Gen-Pflanzen seien eine Chance, weil sie höhere Erträge böten und beispielsweise mit Eiweißen angereichert werden könnten, aber der Risiken für die Umwelt und die Nahrungsmittelsicherheit bewusst sein, noch wissen wir nur wenig über die langfristigen Folgen (taz 18.5.04)
- In der Katholischen Kirche Deutschlands herrscht Unstimmigkeit (zur Nutzung der Gentechnik in der Landwirtschaft). Bischöfe wie Kardinal Meisner und Nikolaus Schwedtfeger sowie der Moraltheologe Johannes Ritter, seines Zeichens Mitglied der Enquete-Kommission (des Bundestages) „Ethik und Recht in der modernen Medizin“ unterstützen die Theorie von der grünen Gentechnik als Lösung für das Welthungerproblem. Man solle, so Ritter, die Augen vor der Grünen Gentechnik nicht verschließen. (GID 163/2004 S.43)
- „Goldener Reis 2“: enthält bis zu 23 mal mehr Provitamin A (statt bei Golden Rice 1 1,6 Mikrogramm pro Gramm Reis jetzt bis zu 37); das Gen, das ursprünglich aus Narzissen gewonnen worden war, wurde durch ein entsprechendes Gen aus Mais ersetzt; das könnte den Tagesbedarf eines Kindes decken; umstritten: reicht der Provitamin A-Gehalt? übersteht das Provitamin A das Kochen? wird es absorbiert und in Vitamin A umgewandelt? gibt es gesundheitliche Gefährdungen für Verbraucher? Fragen sollen 2005 geklärt werden (New Scientist Großbritannien 27.3.05)
- in den Entwicklungsländern werden hauptsächlich Genbaumwolle, Gensoja und Genmais angebaut. Das ist nicht das, was die Armen in diesen Ländern essen. (Das Parlament, Sondernummer „Chancen und Risiken der Gentechnik“, 6.3.06 S.9)
- katholischer Erzbischof Meisner hält die grüne Gentechnik für „vielleicht“ geeignet, „den Hunger in der Welt wirksamer als bisher zu bekämpfen.“ (taz 7.10.03)
- Ausführlicher Artikel zum „Golden Rice“; gentechnisch veränderte Reissorten sollen die Dritte Welt mit Vitamin A versorgen; Knapp drei Milliarden Menschen weltweit ernähren sich von Reis;

Zwei deutschen Forschern, unterstützt von Universitäten in Zürich und Freiburg, war es gelungen, einen Reis zu entwickeln, der Betacarotin enthält, eine Vorstufe des lebenswichtigen Vitamin A; Betacarotin wird deshalb auch Provitamin A genannt. Sie hatten ihm Gene eingebaut, die im Reis nicht vorkommen, das war das Revolutionäre daran. Parminder Virk, 50 Jahre alt, soll den Genreis jetzt in lokale Sorten einkreuzen, er soll die Revolution weitertragen in die Dritte Welt, dorthin, wo die Menschen an Vitamin-A-Mangel leiden, weil der Reis, den sie essen, zwar alles Mögliche, aber leider kein Vitamin A enthält.

Virk, so sehen es seine Forscherkollegen, ist ein Pionier. Virk, sagen seine Gegner, ist ein Handlanger, ein nützlicher Idiot der Gentechnik-Industrie.;

Die Syngenta-Leute haben dem Reis das Gen einer Maispflanze eingesetzt. Mais produziert Betacarotin, deshalb sind seine Körner gelb. Der Reis, den Virk züchtet, wird ebenfalls gelb sein. Es ist ein besonderer Reis, kein Züchter der Welt würde ihn durch bloßes Kreuzen hinbekommen. 2011, spätestens 2012 soll der "Goldene Reis" auf den Philippinen zugelassen werden, Bangladesch soll kurz darauf folgen - für viele Menschen auf der Erde ein Segen, für fast ebenso viele eine Bedrohung.

Mit dem Goldenen Reis nämlich steht die Nahrungsmittelproduktion an einer Schwelle: Zum ersten Mal soll die gentechnische Veränderung einer Nutzpflanze nicht den Erzeugern zugutekommen, sondern den Konsumenten.

Das ist der Fortschritt, den diese Revolution verspricht. Denn Vitamin A unterstützt das Knochenwachstum und fördert die Sehkraft, es hält Haut und Schleimhäute gesund und macht den Körper damit widerstandsfähig gegen Infektionen. Mehrere hundert Millionen Menschen leiden weltweit unter Vitamin-A-Mangel, viele von ihnen werden blind, etwa zwei Millionen sterben jedes Jahr an den Folgen.

Jetzt werde mit dem Goldenen Reis das wichtigste Grundnahrungsmittel der Erde gentechnisch verändert, auf eine Weise, die irreversibel sei: Das ist die Gefahr, die die Gegner beschwören, eine Gefahr, behaupten sie, die zum Fluch werden könnte.

Der Goldene Reis, in diesem Punkt sind sich beide Seiten ausnahmsweise einig, ist ein Anfang, ein Türöffner. Längst wird in Forschungslaboren überall auf der Welt daran gearbeitet, dem Reis auch andere Gene einzusetzen, Gene, die ihn Eisen aufnehmen lassen oder Zink, die ihn immun machen gegen Insekten wie den gefräßigen Reisstengelbohrer oder gegen die gefürchtete Weißblättrigkeit.

Wenn die Menschen den Goldenen Reis akzeptieren, heißt es, dann ist vieles möglich.

"Die Menschen in Europa haben genug zu essen", sagt er. "Sie brauchen den Goldenen Reis nicht. Warum sollten sie sich darüber ernsthaft Gedanken machen?" Virk lächelt fein. "Ihr in Europa habt doch gar keine Ahnung, was Menschen anderswo wirklich brauchen."

Über 10 000 Kilometer von Virk entfernt, in einem klimatisierten Büro am Hamburger Hafen, organisiert Jan van Aken den Kampf gegen den Goldenen Reis, den er aus Prinzip "gelben Reis" nennt. Der Zellbiologe ist bei Greenpeace International für Gentechnik zuständig. Für van Aken war der Goldene Reis von Anfang an "eine Scheißidee".;

Leider kommt Betacarotin in der Natur im Reiskorn nicht vor. Es gibt darum keine Möglichkeit, den gewünschten Effekt durch Kreuzungen zu erzielen. Also kamen Beyer und Potrykus auf die Idee, sich die notwendigen Gene für diese Enzyme bei anderen Organismen zu holen. Ihre Wahl fiel auf die Osterglocke, *Narcissus pseudonarcissus*, und auf ein Gen des Bakteriums *Erwinia uredovora*.

Der Weg, auf dem dieser Transfer passiert, ist kompliziert, man muss ihn nicht vollständig verstanden haben, um trotzdem der Meinung zu sein, dass den beiden etwas Aufregendes gelungen ist: ein Reis, der die Menschen in der Dritten Welt nicht nur satt, sondern gesund machen würde. Es gab damals nicht wenige unter Beyers und Potrykus' Kollegen, die davon überzeugt waren, dass eine solche Leistung den Nobelpreis verdient hätte.;

Um den Beta-Carotin-Gehalt zu erhöhen, wurde später das Gen der Osterglocke durch ein Maisgen ersetzt. Der Gehalt an Betacarotin stieg um das 23fache, aber die Skepsis blieb.;

Wobei noch zu klären ist, ob die Menschen tatsächlich ihren kompletten Tagesbedarf über den Reis decken müssen. Oder wie viel Betacarotin notwendig ist, um überhaupt eine Wirkung zu haben.

Ihn störe, in Europa, in Deutschland, die grundsätzliche Einstellung zu Risiken, sagt Beyer. Organisationen wie Greenpeace nutzten die allgemeine Risikoscheu und schufen ein Klima der Nervosität. Niemand frage nach dem Nutzen einer gentechnischen Veränderung.

2003 trat das sogenannte Cartagena-Protokoll in Kraft, ein Abkommen zwischen mehr als 140 Staaten, es soll den Umgang mit gentechnisch veränderten Organismen regeln. Beyer hat sich den Text genau angesehen. "Das Wörtchen ‚risk‘ taucht darin 48-mal auf, das Wort ‚benefit‘ ein einziges Mal, in der Einleitung", ruft er. "Das ist doch Wahnsinn.";

(gentechnikkritischer Bauernfunktionär auf den Philippinen:)

Für Medina ist der Goldene Reis ein "trojanisches Pferd", der Versuch von weltweit tätigen Konzernen, die Gentechnik zu etablieren. Das Image der Gentechnik-Konzerne sei schlecht, sagt er. Goldener Reis sei gut, jedenfalls behaupten das seine Erfinder. Die Konzerne hofften, dass sich ihr Image bessere, wenn der Goldene Reis auf den Markt käme.

Dabei, sagt Medina, ist nicht der Mangel an Vitamin A das größte Problem, sondern die Armut in der Dritten Welt. Selbst wenn die Menschen genügend Vitamin A erhielten, könnte ihr Organismus damit nichts anfangen, weil sie gleichzeitig zu wenig Fett bekämen. Fett ist vor allem in Fleisch vorhanden, und arme Menschen, sagt Medina, können sich Fleisch nun einmal nicht leisten.

Er hat gehört, dass der Goldene Reis Bauern umsonst zur Verfügung gestellt werden soll, die im Jahr weniger als 10 000 Dollar verdienen, das sind fast alle, die bei Masipag organisiert sind. Er hat auch gehört, dass Syngenta dafür auf Patent- und Lizenzgebühren verzichten will.

Medina misstraut solchen Meldungen, weil er Firmen wie Syngenta misstraut. Die Grüne Revolution, die seit den sechziger Jahren in den Ländern der Dritten Welt zu höheren Erträgen, aber auch zu höheren Kosten für Dünger und Pestizide führte, hat bei den Bauern ein tiefes Misstrauen gegen europäische und amerikanische Konzerne hinterlassen, gegen Konzerne überhaupt.;

Der Goldene Reis ist nicht für den europäischen Markt entwickelt worden, sagt Medina. Er sei der Versuch des Nordens, die Probleme des Südens zu lösen. "Sind die Menschen in der Dritten Welt die Versuchskaninchen für die Erste Welt?"

Länder wie die Philippinen, sagen die Kritiker des Goldenen Reises, hätten den Vitamin-A-Mangel inzwischen unter Kontrolle. Zweimal im Jahr würden den Menschen Vitamin-A-Tabletten verabreicht, es gebe kaum noch Blinde und viel weniger Tote als noch vor Jahren. Außerdem enthielten genug einheimische Pflanzen Vitamin A. Man müsse den Menschen einfach erklären, wie man Obst und Gemüse zu Hause anbauen kann.;

(Familie in Manila:)

Joselito Monico, der Vater, arbeitet als Bote, am Tag verdient er rund 100 Pesos, umgerechnet 1,60 Euro. Das reicht für Reis, sagt Joselito, und ab und an für galungo, den billigsten Fisch auf dem Markt.

Dominador, der älteste seiner Söhne, ist 16 und sieht aus, wie 9; Jefferson, der Neunjährige, hat die Statur eines Vierjährigen.

Bekommen sie Vitamin A von der Regierung? Keine Ahnung, sagt Joselito Monico. "Bei uns war niemand." Bauen sie Gemüse in einem eigenen Garten an?

"Wir wohnen im zweiten Stock."

Auf den Philippinen hat im vergangenen Jahr eine Aktion gegen Genreis gestartet. Greenpeace-Mitglieder verteilen Aufkleber, Prominente wie die "Miss Philippinen 2007" werben dafür, dass Restaurants nur Reis verwenden, der gentechnisch nicht verändert wurde.

Die Monicos haben von dieser Kampagne nichts mitbekommen. Sie waren noch nie in einem Restaurant, das Wort Gentechnik sagt ihnen nichts, von Greenpeace haben sie noch nie gehört.

Würden Sie Reis essen, der Vitamine enthält, selbst wenn dieser Reis gelb wäre?

"Wir würden alles essen", sagt Joselito Monico und blickt seine Frau an. "Egal welche Farbe. Hauptsache, wir überleben."

(Spiegel 48/2008 S.90 ff. – ganzer Text:

<http://wissen.spiegel.de/wissen/dokument/dokument.html?id=62236053&top=SPIEGEL>)

- WHO: weltweit erblinden weltweit jährlich 250.000 bis 500.000 Kinder, weil sie nicht ausreichend mit Vitamin A versorgt sind, die Hälfte stirbt innerhalb von 12 Monaten; Gentechnisch veränderter „Goldener Reis“ soll dieses Problem lösen, unterstützt vor allem von der Bill Gates- und der Rockefeller-Stiftung; laut Magazin „Science“ räumen die Spezialisten der WHO der Ausgabe von Vitaminpillen, der Anreicherung von normalen Lebensmitteln mit Vitamin A und der Unterrichtung der Menschen im Anbau von Karotten und speziellem Gemüse mehr Aussicht auf Erfolg ein als dem Einsatz der Gentechnik (GID 192 Februar 2009 S.23ff.)
-

O) Gen-Ethik

- Q: Prof. Wahl, Lehrstuhl f. öffentl. Recht Freiburg, Sitzung der AGU 12.10.93
 - ob ein bestimmtes Handeln erwünscht oder sozialverträglich ist oder nicht, wird nicht im GenTG entschieden
 - GenTG sagt grundsätzliches JA zur Gentechnik, ABER sie muß sicher genug sein
 - längst (positives) EU-Recht dazu da, das hat Vorrang sogar vor unserer Verfassung; wir haben nicht die Option "auszusteigen"
 - in den USA lockerer: nicht der Weg ist interessant, sondern das Produkt - gibt es da Gefahren?
 - Anhörungsverfahren ist nicht der Ort, das Gesetz zu ändern (Fundamental-Kritik an der Gentechnik), sondern es anzuwenden
- Q: EKD: Einverständnis mit der Schöpfung, Gütersloh 1991
 - Ethik ist zu verstehen als die Wahrnehmung von Begründungspflichten für das menschliche Handeln. Sie formuliert Prüfungen und Kriterien, über die sich ein verantwortliches Handeln Rechenschaft ablegen muß. Sie gibt darin aber auch Auskunft über das, was zu tun und zu unterlassen, was zu fördern und was zu verhindern ist.
 - Ethik in der technologischen Zivilisation kann keine Gesinnungsethik sein (ich habs doch gut gemeint), sondern muß Verantwortungsethik sein (nicht die guten Absichten, sondern die guten Folgen meines Handelns sind ausschlaggebend)
 - allgemeine ethische Perspektiven:
 - * Abschätzung möglicher Folgen (auch für Alternativen)
 - * Risiko-Bewertung: die Unsicherheit ist gegen die Notwendigkeit und gegen den Vorteil, so zu handeln, abzuwägen.
 - * Kosten gegen Nutzen abwägen
 - * Einbeziehung von Alternativen (auf anderem Weg mit geringerem Risiko und zu geringeren Kosten gleiches Ergebnis?)
 - Wiederermächtigung der Laien: sich widersprechende Expertenmeinungen, z.T. interessengeleitet - technologiepolitische Richtungsentscheidungen dürfen nicht den Experten überlassen bleiben; die Politiker und Bürger müssen entscheidungsfähig werden und bleiben und dürfen sich diese Kompetenz nicht streitig machen lassen
 - in der Biologie vollzieht sich gegenwärtig der einschneidende Übergang, der sich in Chemie und Physik schon früher vollzogen hat: von der beschreibenden Erkenntnis der Naturvorgänge zu deren Veränderung und Nutzung, also zur Ingenieurwissenschaft
 - Unterscheidung der Gentechnik von konventioneller Züchtung:
 - * möglich, Artgrenzen zu überschreiten (biologische Grenzen, die sich im Laufe der Evolution entwickelt und zu der uns bekannten Vielfalt von Lebensformen geführt haben, werden durchlässiger gemacht oder überwunden)
 - * viele genetische Veränderungen (Erbeigenschaften) können gleichzeitig übertragen werden
 - * was in der natürlichen Umwelt viele Generationen lang dauern würde, kann im Labor in sehr kurzer Zeit herbeigeführt werden
 - * künstliche Gene können hergestellt werden (bisher unbekannte Eigenschaften oder Produkte)
 - die ethische Problematik beginnt nicht erst beim Menschen!
 - Ängste: was wird diese Forschung und erst recht ihre Anwendung für Folgen haben? welche Auswirkungen der in Angriff genommenen Projekte sind zu erwarten? Mit welchen unbeabsichtigten Konsequenzen und Nebenwirkungen ist zu rechnen? welcher Mißbrauch ist möglich?
 - nicht Problemlösung sondern Problembeschreibung, Schärfung des Gewissens, Mahnung, daß das Verhältnis des Menschen zur Natur weiterer Klärung bedarf
 - definierte Stücke des Erbmaterials können isoliert und in neue Wirtszellen übertragen werden, isoliert bezieht sich auf Größe und Nukleinsäure-Sequenz, weniger auf alle Informationen über Eigenschaften und physiologische Funktion (schon im Spenderorganismus)
 - PRO und CONTRA zur GENTECHNIK - falsche Alternativen
 - * Natur oder Kultur
(es gibt keine von der Kultur unberührte Natur, und es gibt keine von der Natur unberührte Kultur)
 - * natürlich oder künstlich
(ich möchte auf manches künstlich gemachte - technische Krücken - nicht verzichten)
 - * Evolution ohne oder Evolution durch
Menschen den Menschen
(heile, gute Natur? Mensch nur als Störfaktor? was ist lebensförderlich, Erhaltung der Möglichkeiten der Vielfalt)
 - * Anthropozentrik oder Physiozentrik
(ausschließlicher Blickwinkel: Nutzen für den Menschen - Eigenwert, eigenes Lebensrecht der Natur)
 - * umfassende oder Handlungsverzicht
Verantwortung
 - * Fortschritts- oder Fortschritts-

- förderung verweigerung
- (wie wird Fortschritt definiert, woran gemessen?)
- * Freiheit oder Grenzen
- * Heilsweg oder Katastrophe
- allgemeine Perspektiven für das menschliche Handeln gegenüber der Natur
- * Respekt vor dem Gegebenen
- (die Natur ist von Menschen nicht geschaffen, sondern sie ist ihnen gegeben; sie begegnet ihnen in der ihr eigenen Lebendigkeit und Stimmigkeit und nötigt ihnen in ihrer sinnhaften Fülle Bewunderung und Dank ab),
- * Eigenwert und Eigenrecht der Mitgeschöpfe (nicht nur unter dem Interesse des Nutzwertes betrachten; Material, Verfügungsmasse),
- * Solidarität mit den Mitgeschöpfen
- (Menschen leben als Lebewesen unter anderen Lebewesen; das eine lebt mit dem anderen und von dem anderen)
- (neuzeitlicher Umgang mit der Natur: Machbarkeit, Machen, untertan machen, ausbeuten)
- Q: Das Leben ist eine Gabe Gottes, Kassel 1990
- S.76: Kriterien bei Anwendung der Gentechnik:
- * Macht (über die Um-Welt)
- * Reduktionismus (was interessiert mich jetzt)
- * Nützlichkeitsprinzip (was hat einen Nutzen - für mich, hier und jetzt)
- * Zweckmäßigkeit
- * Leistungsprinzip (Mengen)
- * Qualitätsveränderung
- * Vorhersagbarkeit
- * Zeitverkürzung
- S.77: Albert Schweitzer:
- "Ich bin Leben, das leben will inmitten von Leben, das leben will."
- " Gut ist: Leben erhalten, Leben fördern, entwickungsfähiges Leben auf seinen höchsten Wert bringen.
- Böse ist: Leben vernichten, Leben schädigen, entwickelbares Leben niederhalten."
- Q: Bild der Wissenschaft 2/87
- Überschrift zu einem Text von K.-L- Winnacker: "Der achte Tag der Schöpfung"
- Q: Ethik und Gentechnologie, Gesellschaft Gesundheit und Forschung, Frankfurt/Main 1988
- Dimensionen der Verantwortung in der Gen-Technik (Hans Jonas)
- * Ambivalenz der Wirkungen (in der Regel hat Technik immer eine bedrohliche Seite, die langfristig das letzte Wort haben könnte),
- * Zwangsläufigkeit der Anwendung (Wissen und Technik mit dem Ziel der Anwendung),
- * Sachzwänge (Wachsende Zahl von Menschen, Bedürfnisse-Ansprüche wachsen, Eigendynamik)
- * globale Ausmaße in Raum und Zeit (Neigung zur Maßlosigkeit, Trennung der Wirkungen von der Tätigkeit, Bühne ist die Erde, Wirkungen für zukünftige Geschlechter),
- * Anthropozentrik der bisherigen Ethik wird durchbrochen (nicht mehr nur Menschen, Menschheit als Gegenstand von Verantwortung, jetzt beansprucht die gesamte Biosphäre Aufmerksamkeit),
- * metaphysische Fragen (hat Leben einen Wert und Sinn?, Aufgabe des Menschen in der Welt?)
- der Hexenmeister kann's nicht mehr stoppen, da die Schöpfungen der neuen Technik nicht mehr Besen, sondern neue Lebewesen sind
- Gaben der Pandora, zu denen keine Not, nur der prometheische Trieb drängt
- Aldous Huxley: Schöne neue Welt 1932 erschienen
- (Le Monde diplomatique / taz Februar 2000 S.20)
- gentechnische Veränderung von Pflanzen und Tieren verstößt nicht gegen den Willen Gottes;
- so die Berater des Papstes in Sachen Life Sciences, die Vatican Pontifical Academy for Life; die Vorteile sind größer als die Risiken; Ablehnung weiter bei menschlichem Klonen und künstlicher Befruchtung (GID 138/2000 S.18)
- Kriterien Gentechnik - Vorsicht:
- wenn man zwar helfen will und kann, aber dabei anderes Leben zerstört wird
- (Dietrich Mendt, Lückendorfer Arbeitskreis Januar 2000)
- Sloterdijk: Alles nur ein Scherz
- (taz 24.3.2000)
- Zum Wesen des Menschen gehört seine Unvollkommenheit, ebenso wie seine wenigstens potenzielle Fähigkeit, über sich selbst hinauszuwachsen.
- (Ernst Benda in: Leben als Gottes Bild, Woche für das leben 2000, S. 16)
- Peter Sloterdijk Rede in Elmau (Die Zeit 16.9.99) Überschrift „Regeln für den Menschenpark“
- Anthropotechniken als Kombination von Züchtung, Zähmung und Erziehung;
- Zoobewohner und Zooleiter in einem platonischen Zoo;
- Züchtung wird gesteuert von einer Elite;
- (Jens Reich: Blätter für deutsche und internationale Politik, 11/99 S.1353ff)

- Gentechnik löst Christentum ab; nachdem das Christentum und der Glaube an Gott die Menschen ebenso enttäuscht habe wie die Utopie einer kommunistischen Gesellschaft, werde nun die Gentechnik als „Prinzip Hoffnung angesehen; weltweite Euphorie, „auch in Deutschland ganz und gar kindliche Begeisterung um die Doppelhelix ausgebrochen“
epd-Wochenspiegel 41/2000 S.3
- Symposium Fortpflanzungsmedizin Bundesgesundheitsministerium 5/2000;
BM Andrea Fischer: Die Möglichkeit, individuelles Leid zu verhindern, bedeute keine Rechtfertigung dafür, auch alles Machbare zu tun. Durch die neuen Techniken könne ein Klima entstehen, das den perfekten Menschen immer mehr zur Norm werden lasse und es schließlich als rechtfertigungsbedürftig erscheinen lasse, wenn ein behindertes Kind zur Welt kommt.“
Fischer will in einem neuen Fortpflanzungsmedizingesetz die Präimplantationsgendiagnostik PGD verbieten. Auch der Genehmigung einer Eizellspende stehe sie nach wie vor skeptisch gegenüber.
Dtsch. Ärzteblatt 22/2000 S.A-1503
- Bundesgesundheitsministerin Andrea Fischer:
Was aus der Sicht des Einzelnen ein Fortschritt ist, kann Konsequenzen haben, die die Gesellschaft womöglich ganz grundlegend verändern. ... Die Möglichkeit, individuelles Leid zu verhindern, kann nicht rechtfertigen, alles zu tun: Denn auch daraus kann wieder Leid entstehen.
grün&bündig 2000 S.7
- Bischof Huber Berlin: Warnung vor falscher Wissenschaftsgläubigkeit, die junge Generation wachse heute in einer Atmosphäre auf, in der ihre Identität mit ihrer genetischen Ausstattung gleichgesetzt werde; der Mensch werde nur noch als Naturwesen und nicht mehr als sittliche Person wahrgenommen, eine solche Auffassung trage dazu bei, genetische Defekte verantwortlich zu machen, wenn das Leben nicht in der vorhergesehenen Weise gelinge
epd-Wochenspiegel 35/2000 S.8
- Geschworenengericht in Norwich/Großbritannien hat entschieden, daß Greenpeace rechtmäßig gehandelt habe, als im Juli 99 ein Feld mit genmanipuliertem Mais zerstört wurde; Berufung auf ein Gesetz von 1971, wonach Eigentum zerstört werden darf, wenn dadurch anderes Eigentum geschützt wird; Argumentation von Greenpeace: die Maispollen würden angrenzende Felder „genetisch verschmutzen“
taz 26.9.2000
- EU-weite Umfrage zur Gentechnik; 35% der Befragten stimmten der Aussage zu „herkömmliche Tomaten haben keine Gene“
GID 141 8-9/2000 S.42
- Interview mit Peter Sloterdijk: Elternliebe statt Wettrüsten
eine wissenschaftliche Subkultur in den USA will die Leistungsfähigkeit des Menschen durch genetische „Verbesserung“ steigern;
es muß vermieden werden, daß dadurch ein weltweites biologisches Wettrüsten ausgelöst wird;
nach dem Prinzip Elternliebe sollte im Einzelfall - und nur mit therapeutischen Motiven - über Embryotest, Gentherapie und dergleichen entschieden werden
bild der wissenschaft 10/2000 S.40ff.
- Jens Reich: Genetische Qualitätskontrollen von Menschen, geborenen wie ungeborenen, sollten tabu bleiben. Menschliche Embryonen dürfen wir nicht einsetzen - seien die Ziele auch noch so nobel. Der Eingriff in die menschliche Keimbahn darf kein Forschungsziel sein und muß verboten bleiben.
Die Zeit 29.7.2000 S.1
- die normative Kraft des Fiktiven; sie zeigt, dass der anscheinend glaubensindifferente moderne Mensch vielleicht doch derjenige ist, der am meisten glaubt, weil er keine Alternativen dazu hat.;
1. Welchen Raum geben wir dem natürlichen Zufall?
Wir haben (bisher) dem natürlichen Zufall bei der Reproduktion des Menschen, zumindest was das „Sosein“ des Menschen betrifft, Raum gelassen. Wir haben Menschen nicht gezüchtet, obwohl wir es, auch mit konventionellen Methoden, in der Pflanzen- und Tierzucht weit gebracht haben
2. In welcher Welt wollen wir in Zukunft leben?
3. Wann ist der Mensch ein Mensch ?
Wie gehen wir auf die Nicht-, Noch-nicht- oder Nicht-mehr-Artikulationsfähigen ein?
Stammtisch: Es geschieht ohnehin, die anderen tun es auch, wenn ich es nicht tue, tut es ein anderer, wenn es schon getan werden muss, dann mache ich es besser als andere...
Dietmar Mieth: Ethik angesichts der Beschleunigung der Biotechnik, in: Aus Politik und Zeitgeschichte 33-34/2000 (Beilage zu DAS PARLAMENT)
- ehemaliger CDU-Forschungsminister Rüttgers möchte 7 Grenzpfähle einschlagen:
wo Gendiagnostik die Selektion von Menschen beabsichtigt
wo die Erzeugung von Embryonen zu Forschungszwecken beabsichtigt wird
wo das Klonen von Menschen beabsichtigt ist
wo in die menschliche Keimbahn eingegriffen wird
wo eugenische Ziele verfolgt werden
wo genetische Daten zur Diskriminierung führen

wo Patente zu Nutzungsrechten am menschlichen Körper führen
(taz 14.12.00)

- EU-Parlament setzt Kommission für Humangenetik ein;
soll Vorschläge für europaweite Gesetzgebung zur Biotechnologie erarbeiten;
Klonen, DNA-Analyse, vorgeburtliche Diagnostik
(epd Wochenspiegel 4/2001 S.22)
- Wenn eine Gesellschaft sich in der überwiegenden Mehrheit darin einig ist, bestimmte Dinge nicht zu tun
(zum Beispiel zu morden, einen Hammer als Mordwerkzeug zu benutzen), wird man zwar nicht ausschließen
können, dass trotzdem Einzelne dies Spielregeln nicht einhalten (also doch morden), aber man kann dann
andere nützliche und akzeptierte Anwendungen bestimmter Techniken zulassen (Hammer nicht verbieten,
die meisten nehmen ihn, um Nägel einzuschlagen)
(Diskussion im Deutschlandfunk März 2001)
- Gedankenexperiment des Rechtsphilosophen Reinhard Merkel:
es brennt in einem biologischen Labor – wen würde sie retten: ein lebendes Baby oder 10 Embryonen in
einem Reagenzglas?
(taz 17./18.2.01)
- Gentechnik-Papst E.-L. Winnacker:
Kennen Sie den Witz über den Beginn des Lebens? Wenn ein Katholik gefragt wird, beginnt das Leben mit
der Fusion von Ei- und Samenzelle. Für einen Nichtgläubigen beginnt das Leben, wenn sich das Ei in die
Gebärmutter einnistet. Und wenn Sie den Rabbi fragen, der sagt Ihnen: „Wenn die Kinder aus dem Haus
sind und der Hund tot.“
(Die Zeit 28.12.00 S.2)
- wider die Vernunft, wenn 134600 Tötungen von eingenisteten Embryonen (im Jahr 2000) akzeptiert werden,
aber gleichzeitig die streng kontrollierte Verwendung einiger hundert nicht eingenisteter Embryos zum Zweck
hochrangiger Forschung zum Schritt über den Rubikon zu erklären, also als rechtswidrige Tötung
menschlichen Lebens zu behandeln;
§218: „Handlungen, deren Wirkung vor Abschluss der Einnistung des befruchteten Eis in der Gebärmutter
eintritt, gelten nicht als Schwangerschaftsabbruch.“ wieso ist das legitim und verfassungskonform, wenn
doch schon die befruchtete Eizelle den Beginn menschlichen Lebens ausmachen soll?
(Der Spiegel 24/2001 S.42, Peter Glotz)
- „Der Judaismus begrüßt generell jede Entwicklung der medizinischen Technik, wenn es darum geht, Leben
zu retten oder Probleme der Befruchtung zu lösen“, stellte der höchste Rabbiner klar
(Der Spiegel 24/2001 S.216)
- in unserer Gesellschaft werden, ohne jeden moralischen Protest, abgestorbene oder abgetötete Föten als
Medizinabfälle behandelt, in der kirchlichen Praxis werden Föten weder getauft noch christlich begraben, in
der abendländischen Tradition beginnt für die Kirche wie für den Staat das Personsein mit der Geburt,
deshalb wäre es ein Kulturbruch, für Föten Menschenwürde und Grundrechte zu postulieren;
Nach dem Recht in der Bundesrepublik beginnt der strafrechtliche Schutz ungeborenen Lebens nicht mit der
Befruchtung, sondern mit der Einnistung des Eis in den Mutterleib;
die Behauptung, bei der Auswahl des einzusetzenden Eis (PID) stünden, anders als beim
Schwangerschaftsabbruch, keine Rechte der Frau zur Abwägung, halte ich für sophistisch. Die den
natürlichen Zeugungsvorgang zerreißende – rechtlich zulässige – Befruchtung in vitro stellt die Frau doch
nicht rechtlos.;
darüber, dass es nach unserem kulturellen Selbstverständnis keine Menschengeschöpfung geben darf, besteht
Übereinstimmung, nicht aber darüber, ob für den gentechnischen Ausschluss von Erbkrankheiten eine
Ausnahme gemacht werden darf
(Spiegel 27/01 S.40, Horst Ehmke)
- Rede von Hubert Markl, Präsident der Max-Planck-Gesellschaft
so viel Neues und Unverstandenes die ureigensten Privatentscheidungen von Essensauswahl bis
Kinderwunsch, von Lebensversicherung bis Arbeitsplatz betrifft...
wie groß das Verlangen vieler nach klaren Wegweisungen und Grenzziehungen ist, möglichst aus
berufenem Mund und möglichst unbezweifelbar in ewigen Werten und Wahrheiten verankert...
die Stellungnahme jüdischer Religionslehrer besonders überzeugend... sie weist nämlich der Tatsache, dass
sich der Mensch nur in engster Verbindung zu einem mütterlichen Körper entwickeln kann, eine besondere
Bedeutung für die Menschwerdung zu;
„Willkür“ bedeutet tatsächlich nichts anderes als den Willen zur Urteilskraft und zur „Kür“, d.h. zur Auswahl
zwischen Entscheidungsalternativen;
mich schrecken sozialethische Argumente der Art, es könne die Stimmung in der Bevölkerung für oder
gegen Behinderte beeinflussen, wenn es Müttern frei überlassen wird, solche schweren Entscheidungen zu
treffen. Nicht nur deshalb, weil sich hier andere anmaßen, nach ihrem Gutdünken anstelle der Eltern und vor
allem der Mütter zu entscheiden. Dabei wird nämlich verkannt, dass die allermeisten Behinderungen
sowieso nicht angeboren sind und dass selbst von den angeborenen Fällen auch künftig sehr viele
keineswegs früh erkannt werden können.;
dass Eltern keinen Rechtsanspruch auf ein gesundes Kind haben- allerdings sehr wohl ein Menschenrecht,

danach zu streben!;

Wann beginnt das Leben? Zweifellos sind Ei- und Samenzelle ebenfalls bereits lebendig, ebenfalls mit einem menschlichen Genom ausgestattet und ebenfalls genetisch jeweils ganz und gar individuell... der neue Mensch ist nicht fertig in der Zygote... er kann aus ihr werden und zwar nur unter bestimmten Bedingungen, für die die Verbindung zum Mutterorganismus absolut konstitutiv ist.;

dass sich nur ein Bruchteil befruchteter Eier tatsächlich im Uterus einnisten kann... schon von Natur aus dazu dient, um möglichst nur gesunde und voll entwicklungsfähige Keime zur Entwicklung kommen zu lassen. Die eigentliche „biologische Entscheidung“ zur Menschwerdung fällt daher tatsächlich mit der Einnistung des Keimes im Uterus, nicht schon mit der Befruchtung... früh abortierende Embryonen besonders häufig von genetischen Anomalien betroffen;

die alleinige Fixierung des Menschenwesens auf den Besitz eines Satzes menschlicher Gene und die als hochmoralisch bewertete willenslose Hinnahme jedes Zufallsunglücks in der Beschaffenheit dieses Gensatzes, den Gipfel eines Biologismus bedeutet, der den Menschen tatsächlich zum reinen Biowesen degradiert und ihm genau das abspricht, was ihn eigentlich erst zum Menschen macht: seine kulturbedingende Entscheidungsfreiheit.;

Empfehlungen der DFG zur Stammzellforschung als Mitglied des Senats und im Namen der Max-Planck-Gesellschaft aus voller Überzeugung zugestimmt;

es müsse sich erst erweisen, ob solche Stammzellen tatsächlich ein hohes therapeutisches Potential haben, ehe man an eine Lockerung...kann doch nur dadurch entsprochen werden, dass an Zellkulturen geforscht wird;

eine nur der Erkenntnissuche verpflichtete Grundlagenforschung ist nicht auf Forschung an Menschenembryonen angewiesen... es sind ausschließlich medizinisch-therapeutische Forschungsziele zur Heilung schwer erkrankter Menschen, die in der Güterabwägung für oder gegen Forschung mit menschlichen Embryonen vorgebracht werden können und von Gesetzgeber und Verfassungsgericht abzuwägen sind;

(Die Welt 23.6.01)

- Beginn menschlichen Lebens mit der Verschmelzung von Ei- und Samenzelle?
wie ist die zeitliche Zählung bei Langzeit-Gefrierkonservierung ?
(idea spektrum 29/30-01 S.4)
- Warum erlaubt Israel Embryonenforschung?
die Frage, wann das Leben beginne, wird bei Juden anders beantwortet als bei Christen, die Rabbiner hätten nach der Entdeckung des Mikroskops entschieden, dass nur das beachtet werden müsse, was man mit dem bloßen Auge sehen könne, ein Embryo im Vier- oder 16-Zellenstadium sei aber mit dem bloßen Auge nicht erkennbar, deshalb dürfen nach jüdischem Recht Embryonen im frühen Stadium, die bei der Erzeugung im Reagenzglas überschüssig seien, für die Forschung verwendet werden
(idea spektrum 25/01 S.16)
- Hertha Däubler-Gmelin
Fortschritt ist nicht alles, was möglich ist, sondern das, was dem Menschen dient. „Heilen und Helfen“ sollten wir deshalb als Ziel festlegen. Das schließt dann Selektieren, Züchten und Klonen als Ziele aus... liegt jetzt die Darlegungslast bei der Wissenschaft. Sie muss erklären, warum sie auf dem Weg zum besseren Heilen von Krankheiten nicht den Weg der Forschung an adulten Stammzellen oder an tierischen Embryonen gehen kann.
Die Biomedizinkonvention (des Europarates) verbietet in ihrem Artikel 18 das Erzeugen von Embryonen zu Forschungszwecken.
(Die Zeit 26.7.01 S.4)
- Debatte des Bundestages zu Gentechnik und Bioethik 31.5.01
Ohne die Einnistung der befruchteten Eizelle in die Gebärmutter gibt es keine Menschwerdung. Ohne die positive Entscheidung der Frau wird aus der befruchteten Eizelle kein Mensch. ;
Diskussion in Frankreich zur Frage der Bewertung von Behinderungen überraschendes Ergebnis: bis auf die Querschnittsgelähmten haben alle französischen Behindertenverbände es „als empörend bezeichnet, den Frauen unnötiges Leid aufzubürden, das die PID ihnen ersparen könnte“;
ähnlich auch Patienten und Eltern der Deutschen Mukoviszidose-Vereinigung in ihrer Erklärung vom 24.9.2000: „Betroffene Eltern, die einen Schwangerschaftsabbruch ablehnen, haben nur mit der PID die Chance auf ein weiteres Kind ohne diese Erkrankung. Der Verein will diese Eltern mit ihren Sorgen nicht durch ein Verbot der PID alleine gelassen sehen.“;
Eine Grundregel der philosophischen Ethik lautet: „Der mögliche Missbrauch verbietet nicht den rechten Gebrauch.“ – Zum rechten Gebrauch gehören Grenzen. ;
Kantische Philosophie: „Handle so, dass du die Menschheit sowohl in deiner Person als auch in der Person eines jeden anderen niemals bloß als Mittel brauchst.“
(Das Parlament 8.7.01)
- Deutscher Ärztetag gegen Forschung mit embryonalen Stammzellen;
Diskussionspapier des Bundesvorstandes der CDU: lehnt Erzeugung menschlicher Embryonen zu Forschungszwecken und zu therapeutischen und gewerblichen Zwecken ab, ebenso die verbrauchende

Embryonenforschung

(taz 25.5.01)

- statistisch reift nur jeder vierte Embryo wirklich zu einem Kind heran. Drei von vier befruchteten Eizellen werden, häufig schon zu Beginn der Schwangerschaft, vom Körper der Mutter abgestoßen, und dies vor allem dann, wenn der Embryo Chromosomenstörungen aufweist (Spiegel 20/01 S.251)
- 60-80% der befruchteten Eizellen gehen (in Abhängigkeit vom elterlichen Alter) verloren
eine Ursache: falsche Chromosomenausstattung (taz 11.5.01)
- Beratungsgremien der Bundesregierung zur Bioethik:
Nationaler Ethikrat (Bundeskanzler)
Enquetekommission „Recht und Ethik der modernen Medizin“ (Bundestag)
Ethikbeirat (Bundesgesundheitsministerium – berufen von Andrea Fischer) (taz 3.5.01)
- Ian Wilmut, biologischer Vater von DOLLY:
Manchmal stellen Gesellschaften etwas einfältige Regeln auf. In Deutschland durfte zunächst auch keine Forschung zur Retortenbefruchtung gemacht werden, die Prozedur wurde in England entwickelt und wird heute in Deutschland überall genutzt. (Die Zeit 8.3.01 S.43)
- ... Postulat eines allmächtigen Schöpfers... es darf wohl angenommen werden, dass auch eine Evolution im Genlabor, so sie denn möglich werden sollte, Teil des großen Plans ist – so es ihn gibt. (SZ 22.8.01)
- Horrorvision oder Aussicht auf das gelobte Land?
- in pluralistischen Gesellschaften werden auch moralische Fragen mehrheitlich entschieden; die Entscheidungen in Großbritannien, Frankreich, Italien für die Embryonenforschung sind Ausdruck eines gesellschaftlichen Wandels, der auch in Deutschland längst begonnen hat; nach jüdischem Glauben wird der Embryo oder Fetus nicht als eigenständige SEELE angesehen, sondern als Teil der Mutter (Die Zeit 3.5.01 S.41ff)
- Margot von Renesse: es geht um „Gut gegen Gut“; den Respekt vor den Maßstäben und den Argumenten nicht gegenseitig absprechen (Die Zeit 23.5.01 S.3)
- Reinhard Merkel:
Verfassungsberatungen des Parlamentarischen Rates 1949: Antrag, das „ungeborene Leben“ ausdrücklich in den Schutzbereich der Artikel 1 und 2 des Grundgesetzes einzubeziehen, damals mit großer Mehrheit abgelehnt;
wäre der Embryo Träger von Lebensgrundrecht und Menschenwürde, so dürfte er in keinem noch so singulären Konflikt, dessen Entstehung nicht er, sondern die Konfliktpartei zu vertreten hat und in den er durch diese zwangsinvolviert ist, getötet werden (gemeint ist der Schwangerschafts-Konflikt zwischen Mutter und Kind);
Überlegungsmodell: vier Wochen verbleibende Lebenszeit bei einem Todkranken dürfen nicht aktiv abgekürzt werden; aber wenn bei einem Embryo im Reagenzglas ein schwerer Defekt festgestellt wird, der nach Einpflanzung in den Uterus nur 4 Wochen Lebenszeit bedeutet und dann das sichere Absterben – der Erhalt dieser Lebensspanne unter den konkreten Bedingungen erscheint unsinnig (Die Zeit 13.6.01 S.25)
- Michael Naumann:
niemand vermag logisch zu beweisen, warum eine Ansammlung mikroskopisch winziger embryonaler Zellen als Mensch zu gelten habe, es sei denn, wir erhöhen die Potenzialität des Embryos, ein ganzer Mensch zu werden, mit rational nicht widerlegbaren, also Glaubensargumenten in den Stand unantastbarer und absoluter Menschenwürde (Die Zeit 21.7.01 S.9)
- zwischen Stammzellen und Stammaktien (Die Zeit 5.7.01 S.27)
- Was steht im Zentrum?
christlich-kantianische Ethik: die als Selbstzweck verstandene Würde einer jeden menschlichen Person;
utilitaristische Ethiken: Glück und Wohlergehen der meisten (Die Zeit 16.8.01 S.32)
- als Schwerpunktthema für die 7. Tagung der 9. Synode der EKD wurde festgelegt:
“Was ist der Mensch?“
(Präsidium der EKD-Synode, 11/2001)
- 5.Tagung der 9. Generalsynode der Vereinigten Evangelisch-Lutherischen Kirche Deutschlands
Bückeburg 2001
Drucksache Nr. 10/2001

Entschließung der Generalsynode der Vereinigten Evangelisch-Lutherischen Kirche Deutschlands zu Fragen der Bioethik vom 23. Oktober 2001

„Die Generalsynode schließt sich der Stellungnahme der Bischofskonferenz der VELKD zu Fragen der Bioethik vom 13. März 2001 an. Wir unterstreichen den Grundsatz, dass bereits der menschliche Embryo eine Würde hat, die unantastbar und unverfügbar ist. Deshalb muss der Embryo allen willkürlichen Zugriffen entzogen sein. Von diesem Grundsatz her lehnen wir die verbrauchende Embryonenforschung, das Klonen von Menschen sowie Keimbahnmanipulationen ab. Wegen der großen Missbrauchsmöglichkeiten lehnen wir zum gegenwärtigen Zeitpunkt eine gesetzliche Zulassung der Präimplantationsdiagnostik (PID) ab.“

- erstes Retortenbaby in Deutschland April 1982 in Erlangen geboren; die katholische Kirche sprach damals von einer Manipulation, die „schlimmer als die Atombombe“ sei; (epd-wochenspiegel 37/2001 S.14)
- In der Diskussion über Behinderung, Krankheit und Eugenik kann man das Leiden verharmlosen oder idealisieren. Gerechert wird man den betroffenen Menschen damit nicht. (GID Spezial 2, 2001, Eugenik - gestern und heute, S. 40)
- Eugen Drewermann:
Er spricht dem Embryo im frühen Entwicklungsstadium die „unbedingte“ Würde ab. „Unbedingte Schutzwürdigkeit im Rahmen von Gesetz und Moral scheint mir erst gegeben, wenn eine Fähigkeit zur Selbstwahrnehmung, zum Beispiel von Schmerz, in der Embryonalentwicklung vorliegt. Das ist etwa in der Zeit vom 4. Monat der Fall.“ (Publik-Forum 16/2001 S.25)
- Peter Gruss, Stammzellforscher und Präsident der MPG:
Die befruchtete Eizelle ist für mich noch kein Humanum mit Seele... eher die Gastrulation, die Einschnürung des embryonalen Zellhaufens nach dem 14. Tag, entscheidendes Ereignis in der Entwicklung... Und dazu ist die Einnistung in die Gebärmutter, der Kontakt mit mütterlichem Gewebe notwendig. (Die Zeit, 22.11.01 S.45)
- Utilitarismus – Nützlichkeitskalkül, entwickelt im späten 18. und frühen 19. Jahrhundert, Ziel: gerechtere und menschlichere soziale Verhältnisse; die Formel, der Staat solle das „größte Glück der größten Zahl“ verwirklichen (Publik-Forum 16/2001 S.15)
- Menschenrecht auf Erbgut (Alexander S. Kekulé): Die Ergänzung der Menschenrechte, etwa als Zusatzvereinbarung zu den UNO-Menschenrechtspakten, könnte konkret lauten: „Jeder Mensch hat das Recht auf natürliches Erbgut. Niemand darf nachfolgende Generationen durch Eingriffe in die Keimbahn um dieses Recht bringen. Niemand darf auf Grund seiner Erbanlagen benachteiligt werden.“ (Der Spiegel 46/01 S.206f)
- von den kirchlichen Veröffentlichungen des vergangenen Jahres fanden Stellungnahmen zur Biotechnologie, Stammzellenforschung und Pränataler Diagnostik die größte Resonanz. Von allen Medienbeiträgen zur Gentechnologie kamen 38,5% aus dem Raum der Kirchen... (Idea-Spektrum 3/2002, S.28)
- Ablehnung weniger monotheistisch als christlich begründet; so befürworteten einige orthodoxe jüdische Thoragelehrte explizit das Klonen... als Form der menschlichen Vermehrung, allerdings nur bei Unfruchtbarkeit, da es einer künstlichen Befruchtung vorzuziehen sei, dort besteht Risiko eines zufälligen Inzests, der als schwere Sünde gilt (taz 21.1.02)
- Menschen? Ach nein, das sind ja Fleischklipse..
Die Worte des Propheten Mohammed können einen strengen Embryonenschutz nicht begründen Zu den Charakteristika des Islam gehöre es, daß er der wissenschaftlichen Forschung keine Restriktionen auferlege und auch nicht dem technologischen Fortschritt, sondern Forschung und Fortschritt willkommen heiße und tolerant sei gegenüber allem, das Nutzen verspreche und der Menschheit nütze.
Entscheidend für die Frage nach der Statthaftigkeit genetischer Manipulationen ist vielmehr für alle Autoren die Frage, ob sie im Interesse der Menschheit (maslaha) geschehen. Erst wenn Manipulationen bloße Spielerei (abath al-hayat) sind oder unlauteren Zwecken dienen, werden sie als Eingriff in die Befugnisse Gottes aufgefaßt. daß - anders als es von zahlreichen europäischen Denkern gesehen wird - nach islamischer Mehrheitsmeinung der Zweck über die Verwerflichkeit der Handlung entscheidet für die Bewertung;
entscheidend ist das Ergebnis. Hier liegt der eigentliche Unterschied in der islamischen und der christlich-humanistischen Perspektive. ein dem Propheten Mohammed zugeschriebener Ausspruch, nach dem der Mensch nach der Befruchtung "vierzig Tage Samen, vierzig Tage Knoten, vierzig Tage Fleischklumpen" sei. Im Islam herrscht weiterhin eine ältere, am Sicht- und Spürbaren sich orientierende Auffassung vor, die die Verwendung von Mikroskopen in der Wissenschaft sozusagen noch nicht wahrhaben möchte. So gelten Bewegungen des Embryos im Mutterleib als Zeichen für den Beginn menschlichen Lebens; Zur Zeit dominiert im sunnitischen Islam die Auffassung, die den Beginn menschlichen Lebens bei vierzig

Tagen nach der Befruchtung ansetzt.

Frankfurter Allgemeine Zeitung Donnerstag, 20. Dezember 2001, Nr. 296 Seite 56)

- EU-Kommissar Busquin antwortete auf die Frage, warum keine Gegner der Embryonenforschung eingeladen worden seien, mit der Begründung, dass es hauptsächlich um wissenschaftliche Aspekte gehe und bei den Diskussionen über die ethischen Fragen ein ausgewogenes Panel zusammengestellt worden sei (in diesem Panel saß eben kein grundsätzlicher Gegner der Embryonenforschung). Busquin fügte dann hinzu, dass die EU-Kommission "keine Taliban" eingeladen habe.
"Dies ist eine unglaubliche Entgleisung. Der Kommissar scheint damit die Gegner der Embryonenforschung mit dem verbrecherischen Regime der Taliban auf eine Stufe zu stellen.
(Quelle: <http://www.kath.net/detail.php?id=1380>)
- begnadete Demagogen, die die Verwendung von ES-Zellen als „Kannibalismus“ oder „Inzest“ brandmarken...
vorsichtiger Gebrauch des Menschenwürde-Arguments. Allzu schnell heißt sonst die Botschaft: Wer anders denkt, tritt die Würde des Menschen mit Füßen... In vielen Ländern, von denen die meisten mit mehr Recht als wir in Anspruch nehmen können, Kulturnationen mit demokratischer Tradition zu sein, ist embryonale Stammzellforschung inzwischen zugelassen: England, Schweden, Frankreich, USA, Australien, Israel...
Dass die Kultur der Menschlichkeit ins Rutschen gerät, wenn einige hundert übriggebliebene Embryonen für die Herstellung von Stammzelllinien verwendet werden (statt sie anders zu vernichten) ist unwahrscheinlich. Jedes Jahr werden in Westeuropa vermutlich eine Million Föten abgetrieben, ohne dass dies den sonstigen Umgang mit menschlichem Leben erkennbar tangiert hätte...
(Die Welt 25.1.02)
- Die Päpstliche Akademie für das Leben hat in einer Erklärung vom August 2000 nicht nur die In-vitro-Fertilisation kategorisch abgelehnt, sondern auch jede fremdnützige, verbrauchende Forschung an Embryonen, jegliches Klonen, sei es zu reproduktiven oder therapeutischen Zwecken, sowie die Präimplantationsdiagnostik...
Könnte denn jemand auch nur von Ferne einen Schwangerschaftsabbruch im dritten Monat tolerieren, wenn er ernstlich davon überzeugt wäre, dass dieser der Tötung eines geborenen Kindes gleichzusetzen ist?...
Was zunächst die so genannten „überzähligen“ Embryonen aus der IVF betrifft, so handelt es sich bei ihnen weder um Leben eines existierenden noch eines werdenden Menschen, da die äußeren Voraussetzungen dafür fehlen, dass aus ihnen ein Mensch hervorgehen kann (insbesondere die Einnistung in die Gebärmutter einer Frau) . Somit ist das Kriterium nicht erfüllt, in dem die Schutzwürdigkeit menschlichen Lebens begründet wird, nämlich dass es das Leben eines Menschen ist...
therapeutisches Klonen... auch bei der totipotenten Zelle, die aus der Verpflanzung eines Kernes einer Hautzelle in eine entkernte Eizelle entsteht und die bis zur Gewinnung von Stammzellen einige Teilungen durchläuft, handelt es sich nicht um einen werdenden Menschen, da auch beim Th. Klonen die äußeren Voraussetzungen nicht gegeben sind dafür, dass ein Mensch entstehen kann. Genetische Potenzialität ist nicht gleichbedeutend mit dem Werden eines Menschen...
(Zeitzeichen 1/2002 S.8ff)
- Brief DBK und EKD an Bundestagsabgeordnete: „Methoden, die die Vernichtung embryonaler Menschen vorsehen, inakzeptabel“...
Jüngel hält es für problematisch zu behaupten, das menschliche Leben sei vom Zeitpunkt der Befruchtung an ein „embryonaler Mensch“;
Kollek: Die jüdische Ethik geht offensichtlich davon aus, dass der Fötus erst um den dritten Monat herum im Mutterleib beseelt wird und davor als Wesen, das unter dem Schutz der Menschenwürde steht, nicht existiert.
(Das Parlament 1.2.02)
- Soziologe van den Daele (Nationaler Ethikrat): In Israel wird der Embryo zum Beispiel erst ab dem 40. Tag nach der Zeugung geschützt, bei uns ist der Lebensbeginn mit der Verschmelzung des Erbguts von Ei- und Samenzelle definiert. Aber warum eigentlich nicht vier Stunden vorher, kurz vor der Kernverschmelzung, wenn das Spermium schon die Eizelle befruchtet hat?“ Solche so genannten Vorkernstadien entstehen in Deutschland zu Tausenden bei der künstlichen Befruchtung. Achtlos werden sie weggeworfen; sie kümmern niemanden – und doch steckt in ihnen schon das Potenzial menschlichen Lebens...
CDU-MDB Pflüger: Uns geht es darum, einige wenige embryonale Stammzellen zu nutzen, die nie mehr Mensch werden können... Menschliches Leben beginnt für mich mit der Verschmelzung von Ei- und Samenzelle. Aber – es ist menschliches Leben, es ist noch kein Mensch. Es ist nicht geboren, und es hat keine Mutter.
(Der Spiegel 5/2002 S.172ff)
- Kardinal Meisner: „Man darf nicht durch Heilen töten“
(Freie Presse 30.1.02)
- Meisner: „Barbarei“; Importbefürworter wollten „von der Tötung kleiner Menschen“ profitieren
(Der Spiegel 5/2002 S.172ff)
- „Babys sind keine Ersatzteillager“
(ARD Wort zum Sonntag 3.2.02)

- Prof Gerhardt (Uni Berlin, Philosoph, Mitglied im Nationalen Ethikrat)
Wenn jemand in Deutschland die Forschung an embryonalen Stammzellen mit dem Argument verteidige, dass die Ergebnisse das Leben anderer bessern oder retten könnten, so werde ihm beschieden: kein noch so hehrer Zweck heilige die Mittel. Steht hingegen ein Schwangerschaftsabbruch zur Entscheidung, muss man, wie Bischof Huber sagt, Kompromisse machen. Das nannte man früher Doppelmoral.
Rede von Bundespräsident Rau: faule Allianz von Biologismus und moralischer Anmaßung: Aus einem biologischen Faktum der Verschmelzung von Ei und Samenzelle machte er ein moralisches Prinzip.
(Die Zeit 14.2.02 S.28)
- „Am Embryonenschutz konsequent festhalten!“
bedauert die Bundestagsentscheidung vom 30.1.02 zur Zulassung des Imports menschlicher embryonaler Stammzellen;
Grundsatz, das Lebensrecht und den Lebensschutz menschlicher Embryonen von Anfang an zu gewährleisten;
der Rat sieht in Forschung, Technik und ärztlicher Kunst gute Gaben Gottes, die in verantwortlicher Weise zu nutzen dem Menschen aufgetragen ist;
die PID ist mit dem Grundsatz des Schutzes menschlicher Embryonen von Anfang an nicht vereinbar; das Risiko, dass die ursprünglich intendierte enge Begrenzung nicht durchgehalten werden kann, ist außerordentlich groß ((Erfahrungen der Pränataldiagnostik); der Rat plädiert dafür, dieses Risiko gar nicht erst einzugehen
(Erklärung des Rates der EKD zum Fortgang der bioethischen Debatte vom 22.2.02)
- die fundamentale Frage, wann das menschliche Leben beginnt, findet in Israel eine ganz eigene Antwort: Es gibt eine Strömung in der jüdischen Philosophie, die sagt, dass dem Embryo erst nach 49 Tagen Leben eingehaucht wird;
entscheidend aber ist die Festlegung, dass der Embryo außerhalb des Mutterleibs nach jüdischem Glauben prinzipiell nicht als eigenständige Seele gilt; bevor der Mutter die befruchtete Eizelle eingepflanzt wird, kommt ihr nach jüdischem Verständnis keine Menschenwürde zu
(Zeit-Dokument 1/2002: Stammzellen, S.25)
- in der britischen Gesetzgebung maßgebende Ansicht:
das Menschsein beginnt mit der Einnistung des Embryos in die Gebärmutter 14 Tage nach der Befruchtung (Beginn der Schwangerschaft; wechselseitige Beziehung zwischen Mutter und Kind)
(Zeit-Dokument 1/2002: Stammzellen, S.72)
- Hubert Markl: beim Menschen gehen mehr als die Hälfte der befruchteten Eizellen vor der Einnistung verloren; frühzeitige natürlich stattfindende (gottgewollte?) Auslese von nicht entwicklungsfähigen Keimen (Chromosomenabweichungen); die eigentliche biologische Entscheidung zur Menschwerdung fällt daher tatsächlich mit der Einnistung des Keimes in den Uterus, nicht schon mit der Befruchtung
(Zeit-Dokument 1/2002: Stammzellen, S.42)
- ob sich die Gegner der Embryonenforschung nicht ebenfalls der Naturalisierung schuldig machen – und zwar deshalb, weil sie Krankheiten als etwas Gegebenes betrachten, als eine Fügung der Natur, die nur zu erleiden, aber nicht zu heilen ist
(Zeit-Dokument 1/2002: Stammzellen, S.97)
- Behindertenverbände eröffnen Etikinstitut (Institut Mensch, Ethik und Wissenschaft) www.imew.de
(epd-wochenspiegel 10/2002 S.14)
- Deutsche Evangelische Allianz zur Bundestagsentscheidung Stammzellimport 30.1.02: „Verfall der Moral“; setzt „jahrzehntelange menschenverachtende Rechtsentwicklung“ gegenüber ungeborenen Mensch fort
(epd-wochenspiegel 6/2002 S.7)
- Mensch ist immer Subjekt, nicht Objekt (nicht Mittel zum Zweck);
Grundgesetz: „Die Würde des Menschen ist unantastbar“ – Zustandsbeschreibung oder Absichtserklärung?; Methode der ethischen Urteilsbildung:
3 Kriterien:
a) Achtung der Menschenwürde (ist gegeben und zu wahren)
b) Heilung von Krankheiten einzelner Patienten (als ärztliches Ethos; Abzuwehren: Heilung späterer Generationen)
c) Öffentlichkeit der Forschung (nur so Kontrolle möglich)
3 Perspektiven:
a) Ziele des Vorhabens (nach den 3 Kriterien s.o. abfragen)
b) Methode (akzeptabel?)
c) absehbare und nicht absehbare Folgen?
3 Fälle:
a) gentechnische Herstellung von Humaninsulin
b) „Entschlüsselung“ des Humangenoms
c) Präimplantationsdiagnostik (hier schon Ziele unterschiedlich bewertet: HILFE oder SELEKTION?; nicht klar definiert: EMBRYO, TOTIPOTENZ, BEGINN MENSCHLICHEN LEBENS; zum Lebensbeginn: jüdische Tradition: in der Halacha(?) steht: „Embryo ist bis zum 40. Tag Wasser“,

absoluter Schutz des Lebens beginnt erst nach der Geburt (wenn 10 cm des Kopfes zu sehen sind, gilt der Mensch als geborener Mensch)

(Barbara Hepp, Ev. Akademie Berlin, am 9.2.02 in Chemnitz)

- In zahllosen Hinsichten spielen wir bereits Gott, wenn wir impfen und Krankheiten behandeln. In vielen Lebensbereichen verhalten wir uns nicht passiv angesichts der Natur. Und „Natur“ ist für den gesunden Menschenverstand schwerlich eine moralische Norm.; unterscheiden zwischen der BEHANDLUNG genetischer Defekte und der OPTIMIERUNG der normalen genetischen Ausstattung; eine faire Gesundheitsversorgung würde allen Bürgern die Behandlung der genetischen Defekte gewähren, die sie signifikant unter das Niveau normaler Gattungsfunktionen sinken lassen, Optimierung der Genausstattung wie zusätzliche Intelligenz sollten aber illegal sein, weil sie die Chancengleichheit verletzen; (Die Zeit 27.3.02 S.43)
- S.17 Eberhard Jüngel: legt es nahe, zwischen menschlichem Leben und dem Leben eines werdenden Menschen kategorial zu unterscheiden; Die befruchtete menschliche Eizelle bedarf der Mutter, um sich zu einem Menschen entwickeln zu können. Schon deshalb halte ich die Behauptung, das menschliche Leben sei vom Zeitpunkt der Befruchtung an ein „embryonaler Mensch“ für höchst problematisch.
S.43ff Wolfgang Schäuble: wenn ich die Forschung an embryonalen Stammzellen als durch die Unantastbarkeit der Menschenwürde ausgeschlossen ansehen würde, dann darf ich nicht sagen. versuchen wir es doch erst einmal mit adulten Stammzellen und hinterher schauen wir mal; mir sind keine Beispiele bekannt, dass in der Geschichte Erkenntnisse nicht allgemein genutzt wurden, auch wenn sie auf noch so fragwürdige Weise einst gewonnen wurden; beim Embryonenschutzgesetz haben wir noch den Fehler gemacht, den Beginn des Lebens mit der Verschmelzung von Ei- und Samenzelle definieren zu wollen; dass wir auf die gesetzliche Definition von naturwissenschaftlichem Erkenntnisstand wie etwa Beginn und Ende des Lebens verzichten und uns auf die notwendige Regelung von Rechtsfolgen beschränken sollten; ich glaube nicht, dass der Mensch Gott wirklich ins Handwerk pfuschen könnte, und mein Verständnis von der Geschöpflichkeit des Menschen ist gerade nicht, dass der Mensch großzügig und freiwillig darauf verzichtet, Gott ins Handwerk zu pfuschen. So klein ist Gott nicht, dass er auf diese menschliche Großzügigkeit angewiesen wäre.;
S.49ff Detlef Ganten: das wichtigste Ziel der ES-Zell-Forschung sind grundlegende Erkenntnisse über das Leben; die Bedeutung der ES-Forschung darf und kann nicht auf deren Anwendungspotenzial reduziert werden;
S.58 Wolfgang Huber: mit der Frage konfrontiert, was mit den „überzähligen Embryonen“ geschehen soll... die Aufgabe, sie auf würdige Weise zu „beseitigen“, stellt sich in jedem Fall
S.61 Günter Stock: was mich überhaupt irritiert an der ganzen Diskussion ist, wie biologisch Geisteswissenschaftler an dieser Stelle argumentieren. Die Verschmelzung zweier Genome macht noch keine Person und macht noch kein unmittelbares Leben
(epd-dokumentation 9/2002: Bioethik und Gentechnik (5): Zum Bild Gottes geschaffen... EKD-Kongress)
- S.8 Die PID würde als Mittel zur Selektion embryonaler Menschen genutzt... ein menschliches Lebewesen nach den Kriterien „lebenswert“ und „lebensunwert“ auszusortieren;
S.27: Theologiegeschichtlich war man sogar unsicher, ab wann ein Embryo im strikten Sinn überhaupt ein Mensch sei. Vordenker abendländischer Ethik wie Aristoteles oder Thomas von Aquin meinten, dies sei erst recht spät der Fall, nämlich mit der Einstiftung einer Geistseele am 40., 80. oder 90. Tag nach der Befruchtung.;
(Woche für das Leben 2002, Arbeitsheft „Von Anfang an das Leben wählen statt auswählen“)
- Allensbach Umfrage Herbst 2001; 44% der Deutschen meinen, dass Nutzen der Gentechnik deren Risiken überwiegt ((1998: 25%); überwiegend Risiken sehen 19% (1998: 34%); 14% glauben an sichere Beherrschbarkeit, 70% haben Zweifel (hier wenig Änderung seit 1996)
(taz 7.6.02)
- ...dass neuere und bessere Therapien und sogar die Ausrottung bestimmter Krankheiten weder Krankheit als solche noch gar den Tod aus der Welt schaffen können. Aber das ändert nichts daran, dass die Heilung oder Linderung von Krankheiten einen erstrebenswerten Zugewinn an Lebensqualität bedeutet... damit wird Heilungserwartung faktisch zur (fehlgeleiteten) Heilserwartung und umgekehrt werden Krankheit und Tod zur absoluten Bedrohung und Infragestellung des menschlichen Daseins... Solange die Forschung an menschlichen Embryonen nur die Chance auf verbesserte Heilmethoden eröffnet, aber offen bleibt, ob die hiermit verbundenen Hoffnungen gerechtfertigt sind, ob andere ethisch und rechtlich unproblematische Methoden nicht den gleichen Erfolg zu erreichen geeignet sind und wann die Anwendung neuer Heilmethoden möglich ist, ist die Vernichtung eines menschlichen Embryos auch zu hochrangigen Forschungszwecken nicht gerechtfertigt... Menschenwürde ... ist nicht nur die individuelle Würde der jeweiligen Person, sondern die Würde des Menschen als Gattungswesen (Bundesverfassungsgericht)... Teilweise geht es um Entscheidungen, bei denen jede Option mit einem Dilemma behaftet ist und bei denen nicht mit letzter Sicherheit auszumachen ist, welche das geringere Übel darstellt. Bei manchen anderen Problemen geht es nicht einfach um die Alternative zwischen richtig oder falsch, gut oder böse, sondern um

Konflikte, für die eine Regelung gefunden werden muss und bei denen jede „Lösung“ moralische Skrupel auf sich ziehen kann...

steht die evangelische Ethik in einem kritischen Verhältnis zu einer Prinzipienethik, die den einzelnen Menschen ausschließlich nach allgemeinen Regeln behandelt wissen will...

Die entscheidende Frage ist, ob im Blick auf den menschlichen Embryo in jedem Fall unterstellt werden kann bzw. unterstellt werden muss, dass er Mensch ist. Aus der hier dargelegten Perspektive des christlichen Glaubens ist es am angemessensten, im Blick auf den Embryo von einem sich (zur Geburt hin) entwickelnden Menschen bzw., für den Fall der Mehrlingsbildung, von sich entwickelnden Menschen zu sprechen...

eine Auffassung: Ihr zufolge handelt es sich bei jedem Embryo um einen sich entwickelnden Menschen, unabhängig von den tatsächlichen Entwicklungsmöglichkeiten. Vom Zeitpunkt der Verschmelzung von Ei- und Samenzelle an ist demnach von der Entwicklung eines Menschen auszugehen...

andere Auffassung: betont demgegenüber die konstitutive Bedeutung der Entwicklungsmöglichkeiten. Nach dieser Auffassung kann von einem sich entwickelnden Menschen nur gesprochen werden, wenn die äußeren Umstände für eine Entwicklung gegeben sind.... Bei der Mehrzahl der Embryonen, die verschwenderisch auf natürlichem oder gezielt auf künstlichem Wege entstehen, kann davon nicht die Rede sein, will die äußeren Bedingungen für eine Entwicklung, insbesondere die Einnistung in die Gebärmutter einer Frau, nicht gegeben sind. Im Blick auf alle diese Embryonen kann aus faktisch-empirischen Gründen nicht von sich entwickelnden Menschen gesprochen werden...

beide Auffassungen haben ersichtlich ihre Probleme und fordern zu Rückfragen heraus. Im Blick auf die erste stellt sich die Frage, ob es wirklich plausibel ist, alle Embryonen, auch jene, bei denen es niemals zur Einnistung gekommen ist oder kommen wird, als sich entwickelnde Menschen mit Gottebenbildlichkeit und Menschenwürde zu betrachten. Sie muss sich weiterhin fragen lassen, ob sie bereit ist, die praktischen Konsequenzen zu ziehen, die sich aus dieser Sicht zu ergeben scheinen: Zurückhaltung gegenüber nidationshemmenden Verhütungsmethoden sowie gegenüber der In-vitro-Fertilisation wegen derer Folgeprobleme; Lebensschutz für Embryonen von der Befruchtung an. Die zweite Auffassung muss sich fragen lassen, ob sie nicht ungewollt einer fast unbegrenzten Verfügbarmachung und Verdinglichung menschlichen Lebens für technologische Zwecke Vorschub leistet. Wenn die technischen Arrangements so getroffen sind, dass kein Mensch entstehen kann,... was spricht dann gegen die Erzeugung von Embryonen in vitro für die medizinische Forschung?...

in der Kammer für öffentliche Verantwortung der EKD (=Verfasser der Studie) Dissense: unterschiedliche Sichtweise des Embryos zwischen Befruchtung und Nidation, die daraus abgeleiteten Konsequenzen hinsichtlich der Frage der Freigabe sog. überzähliger Embryonen für die Forschung, hinsichtlich der ethischen Zulässigkeit von PID und hinsichtlich der Zustimmung zum sog. therapeutischen Klonen (EKD-Texte 71: Im Geist der Liebe mit dem Leben umgehen, Argumentationshilfe für aktuelle medizin- und bioethische Fragen, Hannover August 2002, S.9f., 20f., 42)

- Sonderausschuss des britischen Oberhauses: Embryonen haben erst ab 14. Tag nach der Befruchtung umfassenden Schutz, vorher Forschung möglich (dafür auch extra Erzeugung zulässig; therapeutisches Klonen gebilligt) (GID 151 4-5/2002 S.44)
- China: Auffassung weit verbreitet, der Mensch sei erst mit der Geburt eine zu schützende Person; die Mehrheit der Chinesen glaubt, dass Föten noch keine Seele haben; Mensch wird vor allem als Sozialwesen zum Menschen; weil Embryonen noch in keinerlei Kommunikation mit der Gesellschaft stehen, fällt ihnen auch keine große Schutzwürdigkeit zu (Der Spiegel 25/2002 S.162)
- Das utilitaristische Modell geht von der Prämisse aus, dass der Mensch danach strebt, Leiden zu vermeiden und Glück zu vermehren. (Das Parlament 29.7.02)
- Autor Fukuyama (Das Ende des Menschen): So ziemlich alle zivilisierten Länder haben das Klonen von Menschen verboten. Natürlich wird es trotzdem Leute geben, die das machen. Es gibt ja auch Mörder, obwohl das Morden verboten ist. Und trotzdem ist das Verbot sinnvoll. Wahrscheinlich ist es tatsächlich nicht möglich, die Forschung zu begrenzen... Wichtiger ist, dass man die Anwendung von Forschungsergebnissen begrenzt. Nicht alles, was erforscht wird, muss angewendet werden. Zum Beispiel könnte Deutschland durchaus Atombomben bauen. Aber Deutschland baut keine Atombomben. Diese Selbstbeschränkung funktioniert also. (Spiegel 21/02 S.122ff)
- „Was ist der Mensch?“, einfache und gleichzeitig komplexe Antwort: Der Mensch ist viel mehr als die Summe seiner Gene. Er kann sich selbst und andere erkennen, er ist ein vernunftbegabtes Wesen, das zwischen Gut und Böse unterscheiden kann. Der Mensch mit seiner Fähigkeit, den Nächsten zu lieben, mitzufühlen, ein Gewissen zu haben und ihm auch bewusst zu folgen, ist eben viel mehr als ein bloßes biologisches Konstrukt. (EKD-Synode Timmendorfer Strand 3.11.02 Rede von Bildungsministerin Bulmahn)
- Prof. Tanner, Uni Halle (Theologie): Es gebe keine biblisch-theologische Grundlage dafür, den Anfang menschlichen Lebens mit der Verschmelzung von Ei- und Samenzelle gleichzusetzen... Weder Theologen

noch Juristen oder Naturwissenschaftler sind in der Lage, exakt zu definieren, wann menschliches Leben beginnt.... Tanner distanzierte sich auch von der „Verteufelung“ biotechnologischer Forschung, die in Kirchen weit verbreitet sei. Gerade die christlichen Kirchen trügen in der Diskussion zu einer „Kultur des Misstrauens“ bei, wenn sie Wissenschaftlern pauschal wirtschaftliche Interessen oder Eitelkeit unterstellten. (epd-wochenspiegel ost 44/02 S.7)

- gibt es eine wachsende Zahl von katholischen Moraltheologen, die darüber nachdenken, ob ein Embryo in den sehr frühen Stadien nur als eine individuelle menschliche Einheit zu sehen sei mit dem Potenzial, sich zu einer menschlichen Person zu entwickeln. Der moralische Status eines Embryos wäre dann nicht mehr der einer „Person“ und er könnte für bestimmte Forschungszwecke genutzt werden....
jüdischer Rabbi bei einer Anhörung: Embryonen, die in einer Petrischale entstehen, fallen ... nicht unter dieses jüdische Gesetz, weil sie nicht Teil einer Frau wären und somit auch nicht das Potenzial hätten, zu einem Menschen heranzuwachsen. Folglich könnten tiefgefrorene Embryonen für die Entwicklung von embryonalen Stammzellen genutzt werden.
(GID 152/2002 S.8f)
- Gesetz vom 25.4.2002 zum Import von Stammzellen: 360 JA, 190 NEIN, 9 Enthaltungen;
Meinungsumfrage dimap April 2002: für 76% der Befragten beginnt ein neuer Mensch mit der Verschmelzung von Ei- und Samen-Zelle, für Stammzellimport 24%, dagegen 69%, 83% gegen das Klonen von Menschen, 13% dafür, 52% für Zulassung der PID, 39% dagegen
(GID 152/2002 S.24f)
- Ganten: immer wieder dieses „Wehret-den-Anfängen“-Argument, wonach jeder vorsichtige Schritt angeblich zum Dambruch, Pietätsverlust oder zur biologischen Manipulation des gesamten Menschengeschlechts führen könne...
Kollek: ... das Argument habe ich noch nicht gehört
(GEO Wissen Nr.30: „Die neuen Wege der Medizin“ 2002, S.25)
- Enquete-Kommission des Deutschen Bundestages „Recht und Ethik der modernen Medizin“ wird wahrscheinlich fortgeführt werden
(Das Parlament 23./30.12.02)
- vom Bundesforschungsministerium mit 1 Million Euro gefördertes interdisziplinäres Forschungsprojekt in Freiburg gestartet, das den „moralischen und rechtlichen Status des Embryos außerhalb des Mutterleibes genauer klären will“;
Frage, ob der Schutz des Embryos nicht gegen den Nutzen abzuwägen sei, den die Forschung etwa auf medizinischem Weg haben kann
(epd-Wochenspiegel 51/52-02 S.12)
- die Möglichkeiten der Gentechnik nicht in Bausch und Bogen verwerfen: Positiv sei sie bei der Manipulation von Bakterien zu bewerten, durch die heute in Deutschland genügend Insulin für alle Diabetiker produziert werden könne. Genversuche an menschlichen Embryonen lehnte der Wissenschaftler ab
(ideaSpektrum 41/02 S.20)
- an Uni in Jena Thüringer Ethik-Zentrum gegründet; Problemstellungen durch moderne Gentechnik
(epd-Wochenspiegel 49/02 S.10)
- Bischof Huber:
“assistierte Reproduktion: Verfahren hat für alle, die sich seiner bedienen, so gravierende Belastungen und so problematische Auswirkungen zur Folge, dass es gute Gründe dafür gibt, von seiner Inanspruchnahme abzuraten; Reproduktionsmedizin als „Produktion“ von Leben;
warum ist es um die Möglichkeit der Adoption so still geworden?;
Von denen, die eine Freigabe der Embryonenforschung befürworten, wird in der Regel die Einnistung in den Uterus der Mutter als Grenze fremdnütziger Eingriffe gewertet. Doch ob die wissenschaftliche Entwicklung diese Grenze auf Dauer achten wird oder ob nicht eines Tages auch das Heranwachsen eines Kindes in einem künstlichen Uterus möglich wird, muß wohl offen bleiben. Insofern kann man nicht einmal sicher sein, ob diese von den Befürwortern einstweilen anerkannte Grenze der Nidation auf Dauer Bestand haben wird.;
Bei der PID würde zwischen lebenswertem und lebensunwertem Leben unterschieden
(Frankfurter Allgemeine Zeitung, Samstag, 11. Januar 2003, Nr. 9 Seite 41, Feuilleton)
- Votum für Verbot der PID (7 Mitglieder des Nationalen Ethikrates):
spricht einiges dafür, den Schutzbeginn sogar auf den Zeitpunkt vorzuverlegen, in dem der zweite Polkörper aus der befruchteten Eizelle abgestoßen wird (43)
Embryonenadoption, die nach geltendem Recht nicht verboten ist (43)
(geschriebene oder sich in der Praxis entwickelnde Indikationsliste): damit wird über die Betroffenen [lebende Behinderte mit den betreffenden Erkrankungen JK] ein Unwerturteil gefällt; (44)
Diagnosemöglichkeiten, die nicht zur Verwerfung von Embryonen führen, weil sie schon vor der Kernverschmelzung eingesetzt werden können. So etwa die Untersuchung von unbefruchteten Eizellen oder die Polkörperdiagnose... letztere würde sich allerdings auf den ersten Polkörper zu beschränken haben... Zur Vermeidung bestimmter geschlechtsgebundener, genetisch bedingter Erkrankungen wäre auch eine Spermisortierung in Betracht zu ziehen (44)
- Ergänzendes Votum (2 Mitglieder)
grundsätzlich für Verzicht auf Elternschaft im Konfliktfall;

aber die Gewissensentscheidung des Individuums muss frei sein und kann nicht durch staatliches Strafrecht erzwungen werden (54)

- Votum für begrenzte Zulassung (15 Mitglieder)
 - PID nur ausnahmsweise zulassen;
 - für Paare mit hohem Risiko, ein Kind mit einer schweren und nicht wirksam therapierbaren genetisch bedingten Erkrankung oder Behinderung zu bekommen;
 - Paare mit hohem Risiko für Vererbung einer Chromosomenstörung, die dazu führt, dass der Embryo außerhalb des Mutterleibes nicht lebensfähig wäre;
 - für unfruchtbare Paare auch Zulassung, wenn durch Untersuchung auf Chromosomenstörungen die Erfolgsrate der Sterilitätstherapie deutlich gesteigert und die Anzahl übertragener Embryonen mit dem Risiko von Mehrlingsschwangerschaften verringert werden kann;
 - gesetzliche Regelung sollte auch für Polkörperdiagnostik gelten;
 - bei jeder PID angemessene Beratung;
 - Durchführung der PID nur in wenigen lizenzierten Zentren (55ff);
 - der Abbruch einer Schwangerschaft nach PND ist auch rechtmäßig, wenn sich in der *Vorausschau* auf die Zeit nach der Geburt eine unzumutbare Belastung für die Frau ergibt (56);
 - ob die Übertragung so genannter überzähliger Embryonen auf eine andere Frau als die genetische Mutter (sog. Embryonenadoption) unter ethischen und rechtlichen Gesichtspunkten eine adäquate und tatsächlich umsetzbare Lösung zu ihrer lebenserhaltenden Verwendung ist, bedarf weiterer gesellschaftlicher Diskussion (57);
 - Die Polkörperdiagnostik sollte denselben Begrenzungen und Kontrollen unterworfen werden wie die PID an Blastomeren. Bleibt die P. unreguliert, kann sie als Screening-Untersuchung bei jeder assistierten Reproduktion auch in Deutschland angewendet werden, und zwar ohne Qualitätskontrolle und ohne Transparenz durch statistische Erfassung. Die P. als Alternative zu einer PID an Blastomeren zu empfehlen, ist darüber hinaus insbesondere bei rezessiv vererbten Erkrankungen ethisch problematisch, da 50% der als betroffen diagnostizierten Vorkernstadien, bei denen sich die Krankheit aufgrund des nicht betroffenen väterlichen Gens gar nicht manifestieren würde, dennoch verworfen würden. (58);
 - eine kategoriale Differenz zwischen dem strikten Schutz geborener Menschen und dem erst wachsenden Schutz, wie er dem vorgeburtlichen Leben von der Rechtsordnung zuteil wird; Schwangerschaftsabbrüche in den ersten 12 Schwangerschaftswochen nach einer Fristenlösung mit Beratungspflicht – das alles wäre unerklärlich und widersprüchlich, wenn dem ungeborenen Leben, zumal im allerfrühesten Entwicklungsstadium, der ebenso strikte Schutz zukommen müsste wie geborenen Menschen (63f);
 - Die Entwicklung des menschlichen Lebens lässt abgesehen von der Befruchtung durchaus Zäsuren erkennen wie die Nidation, die Geburt und den Tod. Daneben gibt es weniger trennscharfe Übergangsphasen, z.B. die Ausbildung der menschlichen Gestalt oder der Empfindungsfähigkeit und die extra-uterine Lebensfähigkeit. Beide Arten von Zäsuren können – jedenfalls im Konfliktfall – Anlass für moralische und rechtliche Abstufungen sein [vergleiche z.B. die Diskussion zum „Hirntod“ bei Organtransplantationen JK] (64)
 - Bei strikter Anerkennung des Potenzialitätsarguments und der daraus gezogenen Schlussfolgerungen dürften auch jene Nidationshemmer, die zur Abtötung befruchteter Eizellen führen, nicht zugelassen sein. Und es müsste dann auch illegitim sein, Eizellen im Vorkernstadium „auf Vorrat“ zu kryokonservieren und sie nach Abschluss der Behandlung zu vernichten, weil die Frau keine weitere Schwangerschaft wünscht – wie es aber vieltausendfach auch in Deutschland geschieht. (64);
 - Embryonen, bei denen letale Chromosomenstörungen vorliegen, verfügen überhaupt nicht über das Potenzial, sich zu einem vollständigen Menschen zu entwickeln. Dies gilt für einen sehr hohen Prozentsatz auch bei der natürlichen Zeugung. Ein Aneuploidie-Test, mit dessen Hilfe derartige Embryonen identifiziert werden können, kann auch vom Standpunkt eines uneingeschränkten Lebensschutzes nicht als illegitim angesehen werden (65);
 - Bei Embryonen in vivo, also im Mutterleib, beginnt der strafrechtliche Schutz erst nach der Nidation [vgl. §218(1) JK]; selbst für den Zeitraum nach der Nidation hat das Bundesverfassungsgericht einen abgestuften Schutz des Fetus für verfassungsrechtlich akzeptabel gehalten, denn sonst hätte es nicht billigen können, dass bis zum Abschluss von 12 Schwangerschaftswochen ein Abbruch nach der eigenen Entscheidung der Schwangeren möglich ist, danach aber nur dann, wenn (vom Arzt bestätigte) bestimmte im Gesetz näher aufgeführte Voraussetzungen erfüllt sind (65);
 - PID ist vorrangig verbunden mit der Absicht, eine Schwangerschaft herbeizuführen und damit neuem menschlichem Leben zur Geburt zu verhelfen; der Hauptzweck ist nicht Selektion (66);
 - PID bedeutet nicht Eugenik verstanden als individuelle Auswahl des besten unter mehreren Embryonen oder verstanden als Versuch einer Beeinflussung des kollektiven menschlichen Genpools; es handelt sich nicht um eine unzulässige Instrumentalisierung für bestimmte Vorstellungen der Eltern, der Gesellschaft oder des Staates, sondern vielmehr um die Untersuchung auf ein Merkmal zum („negativen“) individuellen Ausschluss schwerer genetisch bedingter Krankheiten oder fehlender Entwicklungs- und Lebensfähigkeit... Gegen die („positive“) Schaffung von Menschen nach Maß wäre in der Tat einzuwenden, dass über bisher unverfügbare Merkmale des Menschen disponiert und damit das Verhältnis zwischen den Generationen unerträglich belastet würde; der Gefahr einer missbräuchlichen Anwendung der PID muss durch klare

Verbote und Kontrollen ihrer Einhaltung begegnet werden (Vorbilder z.B. im Verbot der entgeltlichen Adoption oder des Organhandels);

... Versuch von Eltern, die spätere körperliche, geistige oder charakterliche Entwicklung des Kindes in genetischer Hinsicht zu beeinflussen... Eine solche Merkmalsauswahl steht hier aber nicht zur Diskussion. Weder ist sie – abgesehen von der Geschlechtswahl – gegenwärtig technisch möglich, noch wäre sie moralisch vertretbar. Zur Diskussion steht allein der gezielte Ausschluss schwerer genetisch bedingter Krankheiten und Behinderungen sowie der Ausschluss fehlender Entwicklungs- und Lebensfähigkeit des Embryos (66f);

Auch die Behinderten und ihre Verbände plädieren nur selten für ein umfassendes Verbot (der PND)... Dieses würde nämlich im Ergebnis schwangere Frauen von Rechts wegen zwingen, behinderte Feten notfalls gegen ihren Willen auszutragen ... Er würde überdies dazu führen, dass Frauen zwar (nach Beratung) einen Schwangerschaftsabbruch vornehmen lassen dürfen, wenn der Fetus gesund ist, diesen aber austragen müssen, wenn bei ihm die Anlage zu einer Krankheit oder Behinderung diagnostiziert wird (72);

Furcht vor einer Ausweitung der PID hin zum „Designerbaby“ (Dammbrechargument):

Unsere gesamte Rechtsordnung beruht letztlich auf der Prämisse, dass klare gesetzliche Verbote, obwohl sie im Einzelfall durchbrochen oder umgangen werden, wirksame Instrumente der Verhaltenssteuerung sind. Zudem verliert eine sachlich richtige Argumentation nicht dadurch an Legitimation, dass ein Missbrauch nicht völlig ausgeschlossen werden kann (73)

- (Nationaler Ethikrat: Stellungnahme „Genetische Diagnostik vor und während der Schwangerschaft“, 23.1.03, die Seitenangaben beziehen sich auf die Druckfassung, verschickt am 24.1.03)
- Definition Embryo:
“Embryo ist bereits jede menschliche totipotente Zelle, die sich bei Vorliegen der dafür erforderlichen weiteren Voraussetzungen zu teilen und zu einem Individuum zu entwickeln vermag.“
(Stammzellgesetz vom 18.6.2002 §3 (4))
- 2. Kongress „Frauen gegen Gen- und Reproduktionstechnologien“ (1989):
Resolution:
“Wir Frauen lehnen die Erforschung und Anwendung der Gen- und Fortpflanzungstechnologien ab.“
“...bei jedem gentechnischen Experiment geht es darum, Lebewesen als profitable Molekülmaschinen neu zu konstruieren.“
(Ethik in der Medizin, Reclam 2000, S. 369)
- Wenn nämlich jedem menschlichen Lebewesen ab der Verschmelzung von Ei- und Samenzelle ein „Recht auf Leben“ zukomme, dann müsse (mit Ausnahme des Falles einer Gefährdung des mütterlichen Lebens) auch jeder Schwangerschaftsabbruch von diesem Zeitpunkt an als strikt verboten gelten
(Ethik in der Medizin, Reclam 2000, S. 134)
- unklar, warum dem Potenzialitätsargument zufolge nur das Potenzial des Verschmelzungsproduktes, nicht aber das Potenzial seiner Komponenten, also das Potenzial von Ei- und Samenzelle, moralischen Schutz verdient
(Ethik in der Medizin, Reclam 2000, S. 139)
- Die Griechen hatten zwei Ausdrücke für Leben: zoe, womit sie physisches oder biologisches Leben bezeichneten, und bios, womit sie gelebtes Leben meinten
(Ethik in der Medizin, Reclam 2000, S. 158)
- Jürgen Ebach:
Bibel Exodus 21, 22+23: „Wenn Männer raufen und dabei eine Schwangere stoßen, sodass sie eine Fehlgeburt hat...“;
es handelt sich nicht um Tötung von Leben; es entsteht nur ein materieller Schaden;
nach jüdischer Glaubensauffassung hat ein Embryo vor dem 40. Tag noch kein Leben;
bei der Erfindung des Mikroskops war im Judentum zu klären, ob beim Trinken von Wasser nicht Millionen von (bisher nicht sichtbaren) unreinen Lebewesen verzehrt werden (Verstoß gegen die Speisevorschriften?);
da aber der Grundsatz gilt, dass Gebote nicht gegen das Leben gerichtet sein können, die Aufnahme von Trinkwasser aber dem Leben dient, erfolgte die Festlegung in der HALACHA: Was man nicht mit dem bloßen Auge sehen kann, ist von geringer(er) Bedeutung...; nach diesem Kriterium wird auch der Umgang mit Embryonen und mit Stammzellen aus dem Geltungsbereich des Lebens ausgeschlossen;
(Gesellschaft für Evangelische Theologie, Tagung Berlin 17.-19.2.03 „Der machbare Mensch – theologische Anthropologie angesichts der biotechnischen Herausforderung“)
- Christian Link:
Gottesebenbildlichkeit – das, was heute Menschenwürde meint;
wir sollen uns kein Bild von Gott machen, damit ist aber auch der Mensch nicht definierbar;
(Gesellschaft für Evangelische Theologie, Tagung Berlin 17.-19.2.03 „Der machbare Mensch – theologische Anthropologie angesichts der biotechnischen Herausforderung“)
- Wolfgang Huber:
Verunsicherung im Gespräch mit Juden (Wir haben überhaupt keine Probleme mit Embryonen, Stammzellforschung und all dem – solange es in irgendeiner Form dem Leben dient);
wenn die Nidation (Einnistung des Embryos in die Gebärmutter einer Frau) als entscheidende Zäsur für das

Menschsein benannt wird – was wird aus dem Argument, wenn es eine künstliche Gebärmutter gibt?; “Wir zwingen doch eine Frau nicht, dass sie bei Verbot der PID ein Kind mit einer schweren Erbkrankheit haben muss (da bleibt ihr doch die PND), aber an bestimmten Stellen müssen wir eben klar NEIN sagen“; für Huber PID durchaus denkbar, wenn anschließend eine Therapie erfolgreich möglich ist (Gesellschaft für Evangelische Theologie, Tagung Berlin 17.-19.2.03 „Der machbare Mensch – theologische Anthropologie angesichts der biotechnischen Herausforderung“)

- Klaus Tanner:
Theologen haben keine Kompetenz zu sagen,: adulte Stammzellen sind besser geeignet; sie können aber sagen: adulte Stammzellen sind weniger problematisch; (Gesellschaft für Evangelische Theologie, Tagung Berlin 17.-19.2.03 „Der machbare Mensch – theologische Anthropologie angesichts der biotechnischen Herausforderung“)
- Walther Rothschild (jüdischer Rabbiner):
Ihr Christen geht unheimlich angstbesetzt mit dem Thema um!;
zum Beginn des Lebens, Embryonenforschung usw. gibt es in der Bibel keine eindeutigen Zitate;
im Judentum beginnt das Leben mit der Geburt (wenn der Kopf den Mutterleib verlassen hat, oder mit dem ersten Atemzug – wie das Leben nach jüdischem Verständnis mit dem letzten Atemzug endet; wenn in den ersten drei Tagen ein Kind stirbt, gilt es als nicht geboren);
bei Lebensgefahr für die Mutter beim Geburtsvorgang darf der Fetus zerschnitten werden;
Konzept: es gibt potenzielles Leben (ist noch nicht vollkommen) und volles Leben;
Status eines Fetus: Bibel Exodus 21, 22ff: wenn Männer eine Schwangere stoßen und das Kind abgeht, ist das eine zivilrechtliche Sache (Schadensersatz zahlen), keine strafbare Handlung;
Status des Embryo: nach dem TALMUD ist ein Embryo bis zum 40.Tag nur Wasser (hat keine Form; der Frau ist ihre Schwangerschaft auch noch nicht bewusst);
man darf bei der IVF übrig gebliebene Embryonen wegwerfen, man darf sie weiter verwenden, an ihnen forschen, aber man darf Embryonen nicht gezielt für solche Zwecke herstellen;
Stammzellen, das sind Einzelteile, kein gestalteter Mensch;
bis zur Geburt hat der Fetus weniger Rechte als die Mutter
(Gesellschaft für Evangelische Theologie, Tagung Berlin 17.-19.2.03 „Der machbare Mensch – theologische Anthropologie angesichts der biotechnischen Herausforderung“)
- Sabiha El-Zayat (Muslimin, Gynäkologin):
Koran 32. Sure 7-9; 23. Sure, 12-16: Phasen, Stadien der Menschwerdung werden geschildert, es wird kein Zeitpunkt für den Lebensbeginn festgesetzt (erst Ton, dann Flüssigkeit, dann Embryo als Tropfen, dann Fötus mit Knochen und Fleisch...); Zuordnung von 3 x 40 Tagen zu den Stufen;
entstehendes Leben ist in die Verantwortung der Frau gegeben;
Entscheidungen werden im Judentum wie bei den Muslimen pragmatisch und kasuistisch getroffen (wenn ein Problem konkret auftritt, gibt es eine konkrete Entscheidung für die Lebenspraxis)
(Gesellschaft für Evangelische Theologie, Tagung Berlin 17.-19.2.03 „Der machbare Mensch – theologische Anthropologie angesichts der biotechnischen Herausforderung“)
- Podium mit Wolfgang Schäuble, Andrea Fischer, Wolfgang Wodarg:
Wodarg:
in den USA können derzeit 40-60 verschiedene Erbkrankheiten gleichzeitig getestet werden mit PID;
bei der PND sterben an den Nebenwirkungen mehr (gesunde) Feten als gleichzeitig (erb-)kranke gefunden werden
Schäuble:
sehr skeptisch, was der Straf-Gesetzgeber sinnvoll regeln kann; keine Änderung des § 218 (so auch Fischer);
der Beginn des Lebens ist (auf Drängen der Kirchen) im Embryonenschutzgesetz mit der Kernverschmelzung definiert worden (einem naturwiss. Befund); „Wenn sich immer alle an die Regeln gehalten hätten, die die römisch-katholische Kirche vorgab, wüsste die römisch-katholische Kirche noch heute nichts von der Verschmelzung von Ei- und Samenzellen!“;
auf das Argument: Leben ohne Verbindung zur Mutter (Einnistung des Embryos in die Gebärmutter) ist kein richtiges menschliches Leben – wenn es eines Tages eine künstliche Gebärmutter gibt?; ABER: wollen / können wir bei solcherart entstandenen Homunkuli überhaupt von Menschen reden?;
Fischer:
Krankenkassen geben nur 300 Mill €/Jahr für Reproduktionsmedizin aus;
problematisches Argument der Gegner der Forschung mit embryonalen Stammzellen: Mit ES-Zellen geht das überhaupt nicht! – das heißt doch: wenn es dann doch Heilungsmöglichkeiten auf dieser Basis gibt, wäre ich dafür (?);
Diskussion:
Church of Scotland: Nur ein Embryo, der ein Mensch werden soll, ist auch ein Mensch (andere Bewertung bei anderer Zielstellung, z.B. Erzeugung eines Embryos für therapeutisches Klonen)
(Gesellschaft für Evangelische Theologie, Tagung Berlin 17.-19.2.03 „Der machbare Mensch – theologische Anthropologie angesichts der biotechnischen Herausforderung“)

- Nobelpreisträger James Watson 1998 beim Symposium „Engineering the Human Germ Line“:
 “Wenn wir bessere Menschen machen können, warum sollten wir nicht? Die Evolution kann verdammt grausam sein, und trotzdem heißt es, dass wir ein perfektes Genom besitzen, dass es irgendwie heilig ist. Das ist völliger Blödsinn! Ich möchte mal wissen, woher diese Idee eigentlich stammt.“
 (Die Zeit 20.2.03 S.35)
- James Watson:
 Gentherapie? Wer Erbkrankheiten verhindern will, muss die Schwangerschaft abbrechen und nicht irgendwas mit der DNS anstellen...
 Das eigentliche ethische Problem der Genforschung ist doch, dass wir unser Wissen nicht schnell genug anwenden, um so das Glück der Menschen zu mehren – und das alles nur, weil die Leute von Religion, von Got und von dem heiligen Leben reden.
 (Spiegel 9/2003 S. 168ff)
- Winnacker: hat mit Besorgnis registriert, dass „Biologismus pur zur neuen Religion geworden“ ist
 (Spiegel 9/2003 S. 168)
- Das geht auf die wesentliche theologische Diskussion zurück, wann das Leben beginnt. Obwohl es dazu im Judentum sehr verschiedene Meinungen gibt, dominiert doch die aus der Halacha kommende Ansicht, dass ein Embryo in den ersten 40 Tagen wie Wasser ist – mit anderen Worten: Er ist kein Mensch. Man kann ihn in diesen ersten 40 Tagen zerstören oder abtreiben. Das heißt nicht, dass es kein ethisches Dilemma gibt. Aber die Grenzen sind sehr viel flexibler als im christlichen Bereich, besonders in einem katholischen Kontext, wo das Leben mit der Befruchtung der Eizelle beginnt. Dieser grundsätzliche theologische Unterschied spiegelt sich in gesellschaftlichen Ansichten und der Politik wieder.
 Und dann kommt noch ein talmudischer Lehrsatz hinzu: Alles, was man mit bloßem Auge nicht sehen kann, ist ethisch irrelevant. Dieser Satz setzt sich mit der Möglichkeit unkoscherer Mikrolebewesen im Wasser auseinander. Man muss es ja trinken, um zu leben. Also wird es als prinzipiell kosher definiert. Eine Mehrheit jüdischer Rabbinen ist heute der Meinung, im Problem der Wasser-Mikroben den Präzedenzfall zur Entscheidung der Stammzellenfrage gefunden zu haben. Verboten bleibt allerdings die Züchtung von Embryonen, um Stammzellen zu gewinnen, weil sie voraussetzt, dass man dem Mutterleib absichtlich menschliches Leben entnimmt, ohne es wieder zurückpflanzen zu wollen; das käme nach jüdischem Verständnis der von Gott bestraften Samenverschwendung des Onan gleich. Zu all dem muss man wissen, das jüdische Rechts- und Religionsverständnis geht von der Annahme aus, dass es für alle Probleme, die je noch auftauchen könnten, einen Präzedenzfall im Talmud oder in der Tora (den fünf Büchern Mose) gebe. Christen glauben umgekehrt, ein "heiliger Geist" teile ihnen von ihrem "kommenden Gott" her immer noch neue Erkenntnisse mit.
 (Quelle: Internet)
- Stammzellenforschung aus Sicht der jüdischen Medizinethik:
 Der Erwerb und die Erweiterung von Wissen, welches der Menschheit zur Vermeidung und Heilung von Krankheiten dienen kann, werden von der jüdischen Religion erlaubt, wenn nicht sogar verlangt;
 Bis zur Geburt wird der Embryo als Teil der Mutter und nicht als eigenständige Person angesehen, erlangt Personenstatus erst, wenn der größere Teil von ihm geboren ist;
 besitzt der Präembryo (wie er nach künstlicher Befruchtung entsteht) vor der Implantation in den Uterus...einen Sonderstatus, da er sich einerseits außerhalb des Mutterleibes befindet und dort sowieso nicht lebensfähig ist und er sich andererseits auch eindeutig weniger als 40 Tage entwickelt hat, kann ein solcher Präembryo nicht weiter verwendet werden, so kann seine Zerstörung halachisch zulässig sein;
 ein anerkannter Entscheidungsträger hat in Einzelfällen prädisponierter Familien PID zur Verhinderung genetischer Krankheiten und die anschließende Zerstörung von befruchteten Eizellen erlaubt;
 das Bioethics Advisory Committee der Israel Academy of Science and Humanities (auch Rabbiner): auch das therapeutische Klonen kann in Betracht gezogen werden, da beim Kerntransfer kein Embryo im herkömmlichen Sinne entstehen würde
 (Neue Züricher Zeitung 6.4.02)
- CDU/CSU hat eigenen „wissenschaftlichen Beirat für Fragen der Bio-und Gentechnologie“ berufen
 (GID 157 April/Mai 2003, S.37)
- Rabbiner Rotschild:
 (wie) können 2000 und 3000 Jahre alte Texte relevant werden für Fragestellungen, die 10 oder 20 Jahre alt sind?;
 biblische Texte stammen aus einer dörflichen Umgebung, Krankenhäuser usw. gab es nicht;
 Leben in der Bibel:
 a) Ruach (Atem)
 b) Nephesch (Lebenskraft, Tiere haben sie: bewegen, fliehen, paaren; Pflanzen vielleicht (nicht))
 c) Neschama (Seele, unterscheidet den Menschen vom Tier, verbunden mit Person, Humor, Liebe);
 daraus folgen drei Definitionen, wann Leben beginnt;
 Ruach → Geburt (vorher nur potenzielles Leben, im Zweifelsfall Leben der Mutter retten)
 Nephesch → Bewegung (des Kindes) beginnt viel früher (bis 40 Tage: Wasser; später: wie ein Fisch...);
 Neschama → kehrt mit der Ruach ein und aus;
 Unterschied von Theorie (Lehre) und (Lebens-) Praxis:

“Ein Paar kommt zum Rabbiner und sagt ihm: wir haben ein Kind. Da sagt man: „Maseltow!“ (herzlichen Glückwunsch) und nicht: Es hat die Augen vom Postboten...“

Barbara Konrad (kath. Standpunkt):

es gibt im katholischen Verständnis

a) die Lehre

und es gibt

b) das sittliche Empfinden (des einzelnen; sein Gewissen kann im Konfliktfall anders entscheiden als die Lehre)

(ÖKT 2003, Zur Diskussion um Lebensanfang und Lebensende, TU Hauptgebäude, 30.5.03, 15 Uhr)

- James Watson (26.9.2000 FAZ):
Eine zeitgemäße Ethik könne den Menschen nicht mehr länger als Geschöpf Gottes begreifen, sondern allein als Produkt des Genoms. Und die Genforschung biete so ungeheure Möglichkeiten, dass es einfach unverantwortlich wäre, das Schicksal der Menschheit länger der unsicheren Gnade Gottes anzuvertrauen, anstatt es in die eigene Hand zu nehmen.
(Der Sonntag 13.4.03)
- Hertha Däubler-Gmelin:
erwähnt insbesondere zwei Felder, die künstliche Befruchtung und die Verfahrensweise bei einem Hirntod [als Voraussetzung zu einer Organentnahme], auf denen sich die Kirchen in Deutschland nach ihren Worten „unglaublich zurückgehalten“ hätten. Ein wenig lustig macht sie sich über die Bedenken von Theologen über das Gesetz ... zur gleichgeschlechtlichen Partnerschaft, bei dem einige Wortführer „richtig Schaum vor dem Mund“ gehabt hätten
(Der Sonntag 15.6.03)
- In China gräbt man ... nach konfuzianischen Handreichungen für die Bioethik und stellt fest, dass das Menschsein an die Geburt, den Eintritt in die Gemeinschaft gebunden ist.
(Die Zeit 22.5.03 S.36)
- Ulrich Körtner:
... stereotype Zitation von Gen. 1,26, die kurzschlüssige Gleichsetzung der Gottebenbildlichkeit mit dem seinerseits klärungsbedürftigen Personbegriff und seine umstandslose Übertragung auf Blastozysten sind kaum das Ergebnis solider Exegese;
wissenschaftliche biblische Exegese weist darauf hin, dass der Gedanke der Gottebenbildlichkeit kein Allgemeingut biblischen Denkens ist, sondern sowohl im Alten Testament... als auch im Neuen Testament eine theologische Spitzenaussage ist, die... eine allenfalls marginale Rolle spielt...;
die von den Kirchen in Deutschland eingenommene Position, wonach mit der Kernverschmelzung von Ei- und Samenzelle bereits ein neues menschliches Individuum, ein Mensch bzw. eine menschliche Person existiert, lässt sich allein auf biblischer Grundlage gar nicht hinreichend begründen. Sie lässt sich aber auch naturwissenschaftlich bzw. embryologisch nicht zwingend begründen... ist eine legitime, jedoch keineswegs die einzig mögliche Position im Streit um den ... Staus.. von Embryonen;
wer freilich die Charakterisierung von Embryonen als „Zellhaufen“ kritisiert... sollte selbstkritisch einräumen, dass auch die in kirchlichen Stellungnahmen anzutreffende Sprachregelung ... „embryonale Menschen“... Sprachpolitik ist;
wer isolierten Zygoten (in vitro) in vollem Umfang Menschsein zuspricht, ohne z.B. den gesetzlichen Zwang zu ihrem Transfer zwecks Schwangerschaft oder ein Verbot von Nidationshemmern zu fordern, verwickelt sich in gravierende Widersprüche.;
(ÖKT 2003, Biomedizin am Lebensanfang, Universität der Künste, 31.5.03, 16 Uhr)
- Wer von Menschen geboren ist... ist und bleibt in seinem leiblichen Leben bis zu dessen Tod Mensch und Person... Alles von Menschen gezeugte und geborene Leben hat bis zum Tode an dieser Personenwürde teil.
(Eibach, U.: Menschenwürde an den Grenzen des Lebens, Neukirchen-Vluyn 2000, S.173)
- Ethik verschafft uns kein ruhiges Gewissen. Ethische Diskussion schafft Unruhe und stört, indem sie die Herrschaft des Faktischen unterbricht und uns zwingt, für unser Tun und Lassen Verantwortung zu übernehmen... Dies setzt voraus, dass wir uns ein Urteil selbst bilden inmitten aller Uneindeutigkeit und Ambivalenz.
(Beer, W., Markus, P. (Hrsg.): Was wissen wir vom Leben?, Wochenschau Verlag Schwalbach/Ts. 2003, S.13)
- Zu schnell tendieren nicht Betroffene dazu, den konkret Betroffenen das individuelle Selbstbestimmungsrecht zu beschränken, verlangen von ihnen das Einhalten prinzipieller Regeln undbürden ihnen enorme Belastungen auf, die sie bei sich selbst nicht zu tragen bereit wären. Eine fundamentalistische Moral kann sehr erbarmungslos sein.
(Beer, W., Markus, P. (Hrsg.): Was wissen wir vom Leben?, Wochenschau Verlag Schwalbach/Ts. 2003, S. 116)
- Eine traditionelle christliche, auch von der katholischen Kirche bis ins 19., ja ins 20. Jahrhundert vertretene Antwort lautete, der Embryo werde erst am 80. oder 90. Tag von Gott mit einer Geistseele versehen und sei erst von diesem relativ späten Zeitpunkt an tatsächlich ein Mensch. Die Sicht, dass der Embryo von vorneherein, von der Befruchtung der Eizelle an, „als“ Mensch anzusehen und zu schützen ist, ist

geistesgeschichtlich jüngeren Ursprungs und lässt sich beispielhaft auf das Preußische Allgemeine Landrecht von 1794 zurückführen. Diesem gemäß kommen „die allgemeinen Rechte der Menschheit... auch den ungeborenen Kindern schon von der Zeit ihrer Empfängnis“ an zu.

(Beer, W., Markus, P. (Hrsg.): Was wissen wir vom Leben?, Wochenschau Verlag Schwalbach/Ts. 2003, S.251)

- Hält der Staat bestimmte Verhaltensweisen für nicht schutzwürdig, dann trägt er die Begründungslast. D.h. er muss begründen, wieso ein bestimmtes Verhalten nicht zulässig sein soll... Die in der biopolitischen Debatte verbreitete Frage: „Darf die PID zugelassen werden?“ ist daher, grundrechtlich betrachtet, eine falsche Frage. Richtigerweise muss die Frage lauten: „Darf die PID verboten werden?“
(Beer, W., Markus, P. (Hrsg.): Was wissen wir vom Leben?, Wochenschau Verlag Schwalbach/Ts. 2003, S.266)
- Embryonenschutz:
ist das eine Frage kultureller Unterschiede und damit zu akzeptieren und auszuhalten;
oder ist das eine Menschenrechtsfrage, und dann wie Sklaverei, Folter, Unterdrückung der Frau nicht zu akzeptieren???
- (Nationaler Ethikrat, Jahrestagung 23.10.03 Berlin, Der Umgang mit vorgeburtlichem Leben in anderen Kulturen)
- Gedeckt von eugenischen Gesetzen verstümmelten US-Ärzte bis in die 70er Jahre des 20.Jahrhunderts über 60000 Männer und Frauen durch Sterilisation...
erstes Gesetz zur Zwangssterilisation Indiana 1907; 32 weitere Bundesstaaten folgten; Modellgesetz für die Zwangssterilisation von „Geistesschwachen“ übersetzten Hitlers Rassenhygieniker ins Deutsche und verwendeten Teile daraus für ihr eigenes Eugenik-Gesetz
(Spiegel 5/04 S.132)
- die Glaubenskrieger haben verloren, es lebe der Individualismus;
Lehre aus britischen Feldversuchen mit gentechnisch verändertem Mais, Raps und Rüben; zwei schädigen nachweislich (unter den lokalen Bedingungen) die Umwelt, einem (Mais) schrieben die Wissenschaftler ein vorsichtiges „unbedenklich“ ins Zeugnis; also: weder generell Teufelszeug noch garantiert harmlos; gestritten werden muss und darf um jeden Einzelfall; es kann unter drei Produkten das eine geben, das seinen Zweck korrekt erfüllt
(Die Zeit 23.10.03 S.27)
- man wird genveränderte Saaten und Produkte nicht bis ins Letzte für unbedenklich erklären können. Für das Fortbestehen eines minimalen Restrisikos sind allerdings auch die Umweltschützer verantwortlich. Sie haben gerade Feldexperimente, die der Untersuchung von ökologischen Gefahren wie Auskreuzungs- und Verbreitungsrisiken dienen, immer wieder zerstört
(Die Zeit 15.4.04)
- Platon, nach 387 v.Chr. in: Politeia: „es müssen die besten Männer den besten Weibern möglichst oft beiwohnen, und die schlechtesten Männer den schlechtesten Weibern möglichst selten, und die Kinder der einen muss man aufziehen, die der anderen aber nicht, wenn die Herde möglichst vorzüglich sein soll“;
ethisch und praktisch bedeutsam ist dabei nicht die Frage, wann das menschliche Leben beginnt – dass dies mit der Verschmelzung von Ei- und Samenzelle bei der Befruchtung geschieht, ist weithin unumstritten – sondern OB überhaupt und wenn ja, mit welcher BEGRÜNDUNG und zu welchem ZEITPUNKT der Schwangerschaft es getötet werden darf
(Henn, W.: Warum Frauen nicht schwach, Schwarze nicht dumm und Behinderte nicht arm dran sind – Der Mythos von den guten Genen, Herder Freiburg 2004 S.131, 160)
- das in der Europäischen Menschenrechtskonvention verankerte Recht auf Leben gilt laut einem Urteilsspruch des Straßburger Gerichtshofes für Menschenrechte NICHT für Föten und Embryonen; es müsse auf nationaler Ebene entschieden werden, wann das Recht auf Leben beginne, da es in dieser Frage keinen wissenschaftlichen oder juristischen Konsens gebe
(GID 165/2004 S.46)
- Volksabstimmung in der Schweiz: 67% stimmten FÜR die Verwendung bis zu 7 Tage alter Embryonen in der pharmazeutischen Forschung; damit ein Gesetz aus dem Jahre 2003 bestätigt;
die Schweizer Kirchen hatten sich unterschiedlich positioniert
(taz 29.11.04; Der Sonntag 28.11.04)
- Stammzellforschung (ES) Japan: buddhistische Religionsführer sorgen für ethischen Rückhalt; wir haben unsere Priester um ihre Meinung gefragt und sie antworten, wenn es den Menschen zugute komme, sei diese Forschung legitim
- als ... dehnbar erweisen sich daoistische und konfuzianische Lehren. Aus dem Gegenwarts-Konfuzianismus, der sonst große Stücke auf die harmonische „Einheit von Mensch und Natur“ hält, kommt das Argument, der chinesische Mensch sei dem westlichen auf dem Gebiet der neuen Technologien sogar überlegen: Als freier „Mitschöpfer des Universums“ nämlich habe er nicht eine ihm vorgegebene göttliche Schöpfung zu achten und sich somit nicht mit westlichen Entwicklungshemmnissen herumzuschlagen
(NZZ 20.2.04)

- Ev. Arbeitskreis der CDU/CSU: therapeutisches Klonen wie in Korea oder Großbritannien: entscheidende Grenzüberschreitung zur völligen Verzwecklichung und Instrumentalisierung des Menschen vollzogen, Europa steht jetzt ethisch am Scheidewege (Evangelische Verantwortung September(?) 2004 S.12)
- Bioethik: „Zufluchtsort Einfluss suchender Theologen“ (GID 166/2004 S.34)
- 70 Vertreter von Kirchen aus 22 europäischen Ländern; betreffend PND und PID gab es keine Übereinstimmung über den Gebrauch dieser Techniken; Übereinstimmung: kein sozialer Druck, keine Diskriminierung bei Ablehnung, keine Selektion bei nicht-medizinischen Gründen (was ist medizinisch?); dem menschlichen Embryo kommt Respekt und ein gewisser Grad an Schutz zu (the human embryo is entitled to respect and to some degree of protection); große Meinungsunterschiede in bezug auf den moralischen Status des Embryo und Forschung an und therapeutische Nutzung von embryonalen Stammzellen; reproduktives Klonen generell abgelehnt; lebhaftes Kontroversen zu überzähligen Embryonen; (Konferenz Europäischer Kirchen, Konsultation Straßburg 27.-29.11.03 Menschliches Leben in unserer Hand? Kirchen und Bioethik, Ergebnispapier)
- Buddhistische Autoritäten: reproduktives Klonen vertretbar, therapeutisches Klonen abzulehnen; reprod. Klonen auf Dauer global nicht zu bannen (Dtsch. Ärzteblatt 1.4.05 S. A892)
- US-Forscher: Deutschland sei Weltmarktführer in Bioethik. Die Vereinigten Staaten hingegen seien „Weltmarktführer in der Biotechnologie“. (Der Spiegel 34/2005 S. 76)
- S. 27ff, Prof. Hans Mohr: 1975 Asilomar-Konferenz über (Gefahren im Umgang mit) rekombinante® DNA; von den Wissenschaftlern selbst Richtlinien aufgestellt für gentechnologisches Arbeiten und die Entwicklung von sicheren Vektoren und Bakterienstämmen; dann in den wichtigen Forschungsnationen in Kraft gesetzt; Philosophen und Theologen waren an dem ethischen Unternehmen nicht beteiligt. Sie hatten seinerzeit das neue Zielgebiet noch gar nicht entdeckt.; von den Medien und den Kirchen geschürte Phantomdebatte; (Kongress: Die Zukunft des Menschen“, Stuttgart 8./9.7.2002, Dokumentation)
- Papst Benedikt XIV.: Embryonen sind von Anfang an, also auch vor der Einnistung in die Gebärmutter, als unbedingt schützenswertes Leben zu betrachten; menschliches Leben beginnt im Moment der Empfängnis und muss von Anfang an respektiert und geschützt werden; Befruchtung im Reagenzglas wird grundsätzlich abgelehnt, weil nicht alle dabei entstehenden Embryonen in die Gebärmutter eingepflanzt werden (GID 175 April/Mai 2006 S.55)
- UNESCO „Allgemeine Erklärung über Bioethik und Menschenrechte“, kostenlos bestellbar bei Deutsche UNESCO-Kommission e.V., Colmantstr. 16, 53115 Bonn
- Philosoph Volker Gerhardt: „So ungeheuer die Herausforderung durch das Neue auch ist: schlimmer als die Vergangenheit war, kann die Zukunft kaum werden.“ (Das Parlament, Sondernummer „Chancen und Risiken der Gentechnik“, 6.3.06 S.1)
- im Judentum und im Islam fehlen zentrale Autoritäten, die definieren könnten, welchen Standpunkt DAS Judentum usw. einnimmt; im Islam wird das Verbot der Manipulation der Schöpfung sowie die „Reinhaltung“ der Abstammungslinien höher bewertet als der Embryo selbst (was aber nicht heißt, dass jede andere Verwendung erlaubt wäre); mehrheitlich geht man im Islam wie im Judentum davon aus, dass der Embryo erst am 40. Tag beseelt wird; der Embryo ist im jüdischen Talmud vor dem 40. Tag der Schwangerschaft „pures Wasser“; Embryo wird mehrheitlich bei den Rabbinern bis zum Zeitpunkt der Implantation (Einnistung in die Gebärmutter JK) als vogelfrei betrachtet, kann hergestellt, verworfen, der Forschung zugeführt werden; auch danach wird er von vielen Rabbinern nicht als eigenständiges Wesen, sondern als Teil der Mutter betrachtet; Anders als die medizinische Gentechnik findet die GRÜNE GENTECHNIK in den Weltreligionen bislang kaum Beachtung; keine grundsätzlichen schöpfungstheologischen Einwände; Kritik ist nichttheologischer Natur und richtet sich gegen Verunreinigung von Saatgut, Kennzeichnung, Haftungsregelungen usw (Das Parlament, Sondernummer „Chancen und Risiken der Gentechnik“, 6.3.06 S.5)
- Antrag im Bundestag: Bundestag soll das „Gesetz zur Verhütung erbkranken Nachwuchses“ vom Juli 1932 ächten; bis 1939 in Deutschland ungefähr 290.000 bis 300.000 Zwangssterilisationen, 1939 bis 1945 noch einmal etwa 60.000; etwa 5000 bis 6000 Frauen und 600 Männer an den Folgen des Eingriffs gestorben (Das Parlament 18./27.12.06)
- Wilfried Härle: Menschenwürde – zentrales Element des christlichen Menschenbildes; guter Grundsatzartikel (Evangelische Verantwortung 2/2006, http://www.eak-cducsu.de/contentssystem/upload/ev/10_2_2006-12_58_49-EAK-EV-02-2006.pdf)

- Umfrage zur PID;
PID bislang in Deutschland verboten;
Enquete-Kommission des Bundestages lehnte PID mit 16 gegen 3 Stimmen entschieden ab;
Nationaler Ethikrat empfahl eine streng begrenzte Zulassung solcher tests;
befragte Bürger viel offener: zwei Drittel der Befragten würden PID zur Diagnose schwerwiegender chronischer Krankheiten zulassen
(ZEIT 26.10.06 S.54)
- im Zusammenhang mit der Diskussion des Embryonenschutzgesetzes 1990 ...
damals formierte sich das uns heute in bioethischen Fragen geläufige Bündnis zwischen Konservativen und Grünen, während die (damals noch in der Minderheit operierenden) sozialdemokratischen und liberalen Modernisierungsagenten das Lob der Forschungsfreiheit sangen und für weitergehende Liberalisierung der Fortpflanzungstechniken eintraten ... Am Ende stellten sich die Grünen dann doch gegen den Regierungsentwurf ... der nachgeschobene grüne Entschließungsantrag, die gesamte Embryonenforschung und künstliche Befruchtung zu verbieten, scheiterte
(Gen-ethisches Netzwerk 1986-2006; Festschrift, 2006, S.10)
- In einer ersten ursprünglichen Bedeutung bezeichnet nämlich das griechische Wort Ethos das, was man üblicherweise und immer tut.
(ZEIT 21.9.06 S.46)
- ISLAM;
Vorschlag Irans bei den Verhandlungen der UNO über ein weltweites Verbot der Klontechnik im Herbst 2003, die Entscheidung zu vertagen, wobei man sich auf das Rechtsgutachten eines ägyptischen Mufti stützte, der sich permissiv (unter Einhaltung von Regeln zustimmend JK) zur Technik des therapeutischen Klonens geäußert hatte;
der sunnitische Islam kennt weder eine mit der päpstlichen Kurie vergleichbare Lehrautorität noch einen Klerus. Die religiöse Autorität liegt in den Händen von Schriftgelehrten ... bei der rechtlichen Handhabung von Problemen, die nicht in Koran und Sunna geregelt werden, können diese Schulen, nicht nur untereinander, sondern auch innerhalb, voneinander abweichende Rechtsauffassungen vertreten
Umgang mit ungeborenem Leben:
Von den verschiedenen Stellen im Koran zur Entstehung menschlichen Lebens bildet Sure 23,12-14 bis in heutige Bioethikdebatten hinein den zentralen Bezugspunkt in der Auslegungsgeschichte des sunnitischen Islam: „Wir (Gott JK) haben doch den Menschen aus einer Portion Lehm geschaffen. Hierauf machten wir ihn zu einem Tropfen (a) in einem festen Behälter. Hierauf schufen wir den Tropfen zu einem Blutklumpen (b); diesen zu einem Fleischklumpen (c) und diesen zu Knochen. Und wir bekleideten die Knochen mit Fleisch. Hierauf ließen wir ihn als neues Geschöpf entstehen.“; Zur Bestimmung des genauen Zeitpunktes der Beseelung stützen sich die Theologen auf die Sunna des Propheten, wonach die drei Entwicklungsstufen (a-c) jeweils 40 Tage umfassen und im Verlauf der Rechtsauslegung die Lehre von der Beseelung am 120. Schwangerschaftstag dominierte;
die einzig mögliche Generalisierung besteht in der Aussage, dass ein Schwangerschaftsabbruch nach der Beseelung, spätestens also ab dem 4. Monat verboten ist.;
künstliche Befruchtung im ehelichen Kontext weitgehend zugelassen;
Das Hauptproblem besteht in potenziellen Unklarheiten bezüglich der genealogischen Einordnung des gezeugten Kindes. Die wesentliche Voraussetzung dafür ist das Bestehen eines rechtlich gesicherten Ehevertrages, denn der Schutz klarer Abstammungslinien gehört zu den fünf unumstößlichen Grundintentionen der Scharia. Die Verwendung von Fremdsperma zur Befruchtung einer Frau wird daher in verschiedenen Stellungnahmen analog zu dem als gravierend eingestuften Vergehen des Ehebruchs gesehen.;
in den meisten islamischen Ländern ist der Umgang mit „überzähligen“ Embryonen gesetzlich noch nicht geregelt;
Klonen:
Den Warnungen vor menschlicher Kompetenzüberschreitung und Widernatürlichkeit steht das Argument gegenüber, dass die Klontechnik nichts weiter als die Entdeckung einer bis dato unbekanntem Fortpflanzungsform darstelle, die sich mithin im Rahmen göttlicher Vorsehung bewege. Zudem werde für das Klonen lediglich auf bereits existente Materialien zurückgegriffen, es könne daher nicht mehr als Schöpfungsakt geltend gemacht werden ...; ein weiteres Argument, das 1997 vorübergehend aufkam, wies auf die Geburt Jesu ohne biologischen Vater hin (Koran 19,20-22; 21,91), wonach ungeschlechtliche Fortpflanzung grundsätzlich möglich und die Vermischung des Genmaterials zweier Personen nicht die einzig legitime Art der Fortpflanzung sei. Dem wurde wiederum das Argument gegenüber gestellt, dass die vaterlose Erschaffung von Jesus als göttliches Wunder und daher keinesfalls als ein Präzedenzfall anzusehen sei.;
gab die Fiqh-Akademie der Organisation of Islamic Conference (OIC) 1997 bekannt, dass reproduktives Klonen zu verbieten sei, da es die verwandtschaftliche Beziehungen auflöse, wohingegen therapeutisches Klonen zu erlauben sei, da es der Menschheit potenziell nütze;
dem Embryo wird in einigen Rechtsgutachten bereits ab dem Zeitpunkt der Befruchtung Schutzwürdigkeit

zuerkannt

(Aus Politik und Zeitgeschichte, Beilage zu: Das Parlament; 26-27/2007 S.32ff.)

- (50) (JUDENTUM)
Im Talmud wird der Embryo, der im Mutterleib heranwächst, bis zum 40. Tag nach der Befruchtung als „pures Wasser“ betrachtet. Denn nach jüdischer Auffassung wird er erst zu diesem Zeitpunkt (von Gott) beseelt;
Bis zum Zeitpunkt der Geburt sieht die Mehrheit der Rabbiner den Embryo/Fetus allerdings nicht als eigenständiges Wesen an sondern lediglich als „Teil der Mutter“, also einen Teil ihres Körpers ;
Nach dem Talmud erlangt der Embryo erst dann den vollen Status als Person und hat damit dieselben (Lebens-)Rechte wie die Mutter, sobald während des Geburtsvorgangs „der größere Teil (des Fetus) bereits geboren ist“;
als Sonderfall gilt ein bei der In-vitro-Fertilisation erzeugter Embryo. Denn er hat als solcher nicht den im Talmud beschriebenen Status, ein Teil der Mutter zu sein. Da er weder allein überlebensfähig ist und sich dazu noch deutlich weniger als 40 Tage seit seiner Befruchtung entwickelt hat, muss er gemäß verschiedener rabbinischer Autoritäten auch nicht geschützt werden
(Materialien für den Dienst in der Evangelischen Kirche von Westfalen, 1/2007; „Ethische Überlegungen zur Forschung mit menschlichen Embryonalen Stammzellen“)
 - Der Protestantismus hat mit der *Verantwortungsethik*, der idealtypisch die *Gesinnungsethik* gegenübergestellt wird und die die Verantwortbarkeit der Folgen von Handlungen und Entscheidungen intendiert, eine bedeutende ethische Theorie entwickelt, die weit über den protestantischen und christlichen Bereich hinaus Verbreitung findet. Die Wurzeln der Verantwortungsethik reichen zurück in die antike Vorstellung des Bürgers im Gemeinwesen. Das Christentum hat den Gedanken der Verantwortung vor Gott und dem Gewissen hinzugefügt; die Neuzeit gab der Idee vom *verantwortlichen Regieren* in den Verfassungen ein rechtliches Gefüge. Diese drei Traditionslinien ergänzen und korrigieren sich gegenseitig.
(Aus Politik und Zeitgeschichte, Beilage zu: Das Parlament; 6/2007 S.35)
 - Judentum:
„Seid fruchtbar und mehret euch“ – dieser Satz steht in der Genesis – für orthodoxe jüdische Gläubige ist er die erste Mizwa: das höchste Gebot;
Israel hat die meisten Unfruchtbarkeitskliniken pro Einwohner und mit Abstand die höchste Rate an künstlichen Befruchtungen pro Million Einwohner im Jahr;
so erlaubt Israel die Leihmutterschaft (Zustimmung eines Komitees erforderlich);
Samenbanken stehen Singelfrauen und Lesben offen;
nach dem Tod darf einem Mann Spermia entnommen werden, damit seine Frau sich befruchten lassen kann;
PID ist Routineprozedur;
Israel hält den Weltrekord für Gentests vor und während der Schwangerschaft: 14 sind bei nichtorthodoxen Frauen üblich;
selbst kleinere Abweichungen von der Norm führen häufig zur Abtreibung (z.B. Kieferlippengaumenspalte, die im Ultraschall auffällt);
die ersten Retortenbabys wurden in der Presse bejubelt; in Deutschland verstieg sich der Augsburger (katholische) Bischof zu der Behauptung, die Manipulation an Ei- und Samenzelle sei „schlimmer als die Atombombe“;
„Zionismus und Eugenik waren Kinder derselben Zeitperiode“, sagt Raphael Falk, emeritierter Genetikprofessor ... Die Zionisten propagierten den gesunden und starken muscle jew, als Gegenbild zum unterdrückten Diasporajuden. „In der Praxis der Gentests lebt dieser Wunsch nach dem „besseren Menschen“ weiter“, sagt die Politologin Prainsack.;
Embryonen außerhalb des weiblichen Körpers sind nach jüdischem Verständnis keine menschlichen Wesen, sondern ein besonderer Stoff, mit dem es achtsam umzugehen gilt; Achtsamer Umgang kann auch bedeuten, die Embryonen für die Forschung zu verwerten
- Islam:
medizinischen Neuerungen gegenüber zunächst grundsätzlich offen;
Mohammed: „Gott hat keine Krankheit ohne deren Medizin geschaffen“;
Technische Erfindungen werden daher lediglich als eine weitere Entdeckung von Gottes Willen angesehen.;
Behinderung als Abtreibungsgrund (Iran, Jordanien)? Akzeptiert, es muss sich aber um eine „schwere“ Behinderung handeln
(Zeit 6.9.07 S.17ff)
- Leserbrief Pfarrer Pierel, Aue:
“Wir beerdigen auch Embryonen ... Kinder von der 4. bis zur 12. Schwangerschaftswoche ... schon seit rund zehn Jahren bieten wir diesen Dienst auf unserem Friedhof an ... spricht nichts dagegen, sogar die bei der künstlichen Befruchtung angefallenen überzähligen und zur Zeit gefrorenen befruchteten Eizellen in unserer Kindergruft ... zu beerdigen“
(Freie Presse Chemnitz 20.2.08)

- Alexander S. Kekule, Direktor des Instituts für Medizinische Mikrobiologie in Halle/Saale; Embryo und Menschenwürde; Nicht Zellhaufen, sondern Menschen müssen geschützt werden; besitzt die Blastozyste, eine mit bloßem Auge kaum sichtbare Kugel aus rund 180 Zellen, die sich vom 7. Tag an in die Gebärmutterwand einnisten würde, die volle Menschenwürde, mit allen Konsequenzen? Ist die Blastozyste ein Mensch?

Gedankenexperiment eines Philosophen: Es brennt in einem Labor, dort befinden sich 1 Kind und ein Reagenzglasständer mit hundert Blastozysten; jeder vernünftige Mensch würde natürlich zuerst dem Kind helfen; wir würden auch einen Bewusstlosen retten, obwohl er keine Schmerzen empfindet, oder einen Schwerkranken, der ohnehin bald sterben muss; die zur Schwangerschaftsverhütung eingesetzte Spirale tötet den frühen Embryo bei der Einnistung in die Gebärmutter im Alter von 7 bis 14 Tagen; im Zusammenhang mit IVF werden weltweit hunderttausende „überzählige“ Embryonen vernichtet, die nicht in die Gebärmutter eingepflanzt werden konnten;

die Würde des Nächsten gründet nicht auf irgendeine kirchlich vorgegebene Doktrin, sondern auf die unmittelbare Erfahrung des anderen als Person, also als ein vernunftbegabtes Subjekt derselben Art; wir erkennen die Menschenwürde auch in Alzheimerpatienten im Spätstadium, in ungeborenen Kindern oder von Geburt an schwer Geschädigten, weil sie eine Person waren, sein werden oder bestimmungsgemäß sein sollten; Basis der Menschenwürde ist letztlich die Zugehörigkeit zur Familie der Menschen, die Schicksalsgemeinschaft der biologischen Art: Jeder von uns könnte auch der andere sein. Wir helfen dem Nächsten, weil er einer von uns ist;

Für eine Blastozyste im Labor empfindet der Mensch dagegen keine Empathie und keine Nächstenliebe, weil sie nicht dem Archetyp entspricht, den wir vom anderen als Spiegelbild des Selbst in uns tragen; Die Zellen im Reagenzglas sind zwar menschliches Leben (human life) aber keine Person (human being). Wir sollten ihnen trotzdem eine Art von „Würde“ zubilligen – etwa so wie einem Menschen entnommenen Organen, wie Leichen oder auch höheren Tieren. Die einzigartige und unantastbare Menschenwürde besitzen Blastozysten jedoch nicht.
(ZEIT 31.1.08 S.10)
- Drogen, Umweltverschmutzung, Genmanipulation sowie soziale und wirtschaftliche Ungerechtigkeit werden vom Vatikan als neue Sünden betrachtet
(taz 11.3.08)
- Erbsenwürde;
seit 1992 steht in der schweizerischen Bundesverfassung der Begriff von der „Würde der Kreatur“, die zu achten sei. Gemeint ist damit auch die Flora ; kein anderer Staat hat eine solche Norm im Grundgesetz; zehn Jahre brauchte die Eidgenössische Ethikkommission für die Biotechnologie im außerhumanen Bereich (EKAH) für ihren Bericht, der die Tragweite des Verfassungsartikels klären sollte. Der ethische Befund lautet: Pflanzen haben Würde, ihre grundlose Schädigung ist moralisch unzulässig.; Das bedeutet, der Schweizer Bauer darf weiter Futter mähen, aber Pflanzen nicht willkürlich in Grund und Boden treten;
für Gentechnik bedeutet das: die zentrale Fähigkeit zur Fortpflanzung muss gewahrt bleiben; aber kernlose (sterilisierte) Tomaten, Trauben, Orangen weiterhin zulässig – weil die Beeinträchtigung begründbar sei;
(ZEIT 30.4.08 S.43)
- Beitrag Jens Reich:
Genomik und Epigenomik schaffen die informatorischen Voraussetzungen, Genkonstruktion und Stammzellzüchtung die Werkzeuge, um unsere Konstitution (die des Menschen JK) zu verändern ... Auch ich habe diesen Widerwillen gegen das Künstliche ... kommen mir aber Zweifel, ob man, technische Machbarkeit in einigen Jahrzehnten als gegeben voraussetzend, ein „vernünftiges Enhancement“ des menschlichen Körpers überzeugend begründet ablehnen kann.
(ZEIT 19.3.08 S.38)
- Die „Rheinauer Thesen“ wurden im September 2008 in der Schweiz verabschiedet
Rechte der Pflanzen; z.B.
Recht auf Fortpflanzung (d.h. z.B. keine Terminator-Technologie); Recht auf Eigenständigkeit; Recht auf Evolution; Recht auf Überleben der eigenen Art; Recht, nicht patentiert zu werden
(GID 190 Oktober 2008 S.21 --- siehe auch www.blauen-institut.ch)
- Medizinethiker Taupitz:
(Zulassung der Keimbahn-Gentherapie zu Heilzwecken) „ob nicht gerade die wissentliche Weitergabe von einer Erbkrankheit an die Nachkommen gegen deren Menschenwürde verstößt, wenn es Möglichkeiten gibt, ein Leben frei von schwerem Leid zu ermöglichen“;
„Dambruchargumente verkennen das Differenzierungsvermögen einer Gesellschaft“; dass der Gesetzgeber mit der Abtreibung die Tötung ungeborenen Lebens in bestimmten Fällen nicht unter Strafe stelle, führe nicht dazu, dass die Tötung von Menschen akzeptiert werde. Den Versuch, „ein für allemal festzuschreiben, was erlaubt ist, läuft auf Moralimperialismus hinaus“.
Letztlich müsse der Gesetzgeber Antworten finden. Dieser solle aber „in dubio pro libertate“ entscheiden, im Zweifel für die Freiheit, die Freiheit der Forschung
(Das Parlament 26.4.2010 S.9)

- Das Buch von Karl Binding und Alfred Hoche: „Die Freigabe der Vernichtung lebensunwerten Lebens – ihr Maß und ihre Form“
erschien **1922** im Felix-Meiner-Verlag in Leipzig in der 2. Auflage;
In einer Rezension in der Zeitschrift der Zentralstelle für Volkswohlfahrt heißt es: „Hoffentlich finden die von hohem sittlichen Geiste und Verantwortungsgefühl getragenen Anregungen der beiden Gelehrten allenthalben Beachtung und führen zur befreienden Tat.“
- Der amerikanische Genforscher George Church über virusresistente Menschen, DNA als Baustoff der Zukunft und die Wiedergeburt des Neandertalers;
SPIEGEL: Viele Ethiker dürften das anders sehen. Aber jenseits aller Ethik - technisch halten Sie die Wiedergeburt von Neandertalern tatsächlich für machbar?
Church: Nun, der erste Schritt, die Sequenzierung des Neandertaler-Erbguts, ist ja bereits vollzogen. Im nächsten Schritt müssten wir dieses Genom in, sagen wir, 10 000 Einzelstücke aufteilen und diese synthetisieren. Anschließend nehmen wir die Bruchstücke und schleusen sie in eine menschliche Stammzelle ein. Wenn wir das oft genug machen, generieren wir eine Stammzelllinie, die sich Zug um Zug um jener eines Neandertalers annähert. Eine halbautomatische Technik dafür haben wir in meinem Labor bereits entwickelt. Im letzten Schritt würden wir dann einen Neandertaler-Klon herstellen. ...
SPIEGEL: Wird es irgendwann möglich sein, noch tiefer in die evolutionäre Vergangenheit hinabzusteigen und Ur- oder Vormenschen wiederauferstehen zu lassen?
Church: Richtig funktioniert das nur, wenn Sie die DNA haben. Und DNA-Fragmente erhalten sich vermutlich höchstens eine Million Jahre. ...
SPIEGEL: Lassen Sie uns über näherliegende Anwendungen künstlichen Lebens sprechen. Wie lange wird es dauern, bis wir Sprit tanken können, der von künstlichen Mikroben hergestellt wurde?
Church: Tatsache ist, dass wir ja bereits Organismen haben, die das tun. Sie nutzen die Photosynthese, um Kohlendioxid in Treibstoff zu verwandeln.
SPIEGEL: Und das machen sie auf wirtschaftliche Weise?
Church: Ja. Das ist heute schon möglich. Und der Preis wird weiter sinken. Die meisten Techniken sind mindestens um den Faktor 5, wenn nicht sogar 10 vom theoretisch Möglichen entfernt. ...
SPIEGEL: Können Sie eigentlich nachvollziehen, dass manch einem mulmig wird, wenn Sie davon reden, wie Sie das Erbgut der menschlichen Art auffrischen wollen.
Church: Der Artbegriff ist doch ohnehin dabei, sich zu wandeln. Bisher konnten zwei Arten keine DNA miteinander austauschen. Aber diese Barriere wird fallen. Menschen werden Gene mit allen möglichen Organismen austauschen.
SPIEGEL: Erst schlagen Sie vor, den mehr als drei Milliarden Jahre alten Gencode zu verändern, dann erklären Sie, wie Sie einen besseren Menschen erschaffen wollen. Wundert es Sie, wenn man Ihnen da vorwirft, Sie wollten Gott spielen?
Church: Ich respektiere gewisslich anderer Leute Glauben. Aber im Allgemeinen gilt doch in jeder Religion, dass man die Menschen nicht verhungern lassen will. Heute leben sieben Milliarden Menschen auf Erden. Und wenn virusresistentes Getreide hilft, sie alle zu ernähren, dann sollte man doch fragen dürfen: Gibt es irgendwo in der Bibel eine Stelle, die uns verbietet, virusresistentes Getreide zu machen? Warum sollte das religiös problematischer sein, als Rinder oder Schweine zu unserem Nutzen zu züchten, so wie wir es seit 10 000 Jahren tun? ...
SPIEGEL: Herr Church, glauben Sie an einen Gott?
Church: Ich wäre blind, würde ich nicht sehen, dass der Glaube an einen göttlichen Plan, der uns dahin geführt hat, wo wir heute sind, eine gewaltige Triebkraft in der Geschichte der Menschheit ist. Deshalb respektiere ich die unterschiedlichsten Formen von Glauben. So wie ich überzeugt davon bin, dass Vielfalt genetisch eine gute Sache ist, so ist sie es auch gesellschaftlich betrachtet.
SPIEGEL: Sie reden vom Glauben der anderen. Aber wie sieht es aus mit Ihrem eigenen Glauben?
Church: Nun, ich glaube, dass die Wissenschaft eine tolle Sache ist. Aber im Ernst: Ich würde von mir behaupten, dass ich tiefe Ehrfurcht vor der Natur empfinde. Der Begriff "Ehrfurcht" scheint mir geradezu für Wissenschaftler erfunden worden zu sein. Denn wer, wenn nicht ein Wissenschaftler, wäre fähig, die überwältigende Komplexität der Natur auf allen Ebenen zu erfassen? Ein Dichter sieht eine Blume und lässt sich darüber aus, wie schön ihre Farbe ist. Was der Dichter aber nicht sieht, sind das Xylem und das Phloem und die Pollen und all die Tausenden von Generationen und die Jahrmilliarden der Evolution, aus denen diese Blume hervorgegangen ist. All das ist nur einem Wissenschaftler zugänglich.
(Der Spiegel 3-2013 S.110ff. - <http://www.spiegel.de/spiegel/print/d-90535648.html>)
- Gen-Schere als Gott-Werkzeug?
Medizin und Ethik: Wie Chirurgen können Biologen und Ärzte mit einer neuen Technologie in Gene eingreifen – sie hoffen auf Heilung von Krebs, Aids und Erbkrankheiten. Doch es gibt auch eine Versuchung. ...
Doch Kritiker fürchten in Anspielung auf die zerstörerischen Folgen der Atom-Physik jetzt einen »nuklearen Moment« der Lebenswissenschaften. Manche sprechen gar von einem »Gott-Werkzeug«. Schwingt sich der Mensch mit der Gen-Schere Selbst zum Schöpfer auf?
Das sei ein »merkwürdiger Gottesbegriff« und die Debatte über neue wissenschaftliche Möglichkeiten

werde damit nur »religiös gesteigert«, kritisierte der frühere EKD-Ratsvorsitzende und Bischof Wolfgang Huber vor dem Deutschen Ethikrat. »Allen heilenden Eingriffen ist gemeinsam, dass sie planmäßige Interventionen sind, die nicht einfach der Natur ihren Lauf lassen«. Ethik ist für den früheren Professor Huber: das nüchterne, kritische Abwägen der Chancen und Risiken. Denn ausschließlich gut ist der Fortschritt ebenso wenig wie es die Schöpfung ist.

Die Folgen des Einsatzes der Gen-Schere sind tatsächlich noch nicht zu überblicken. Gibt es etwa unbeabsichtigte Nebenwirkungen beim Ausschalten eines Gens? Eine Manipulation des Erbgutes einer Malaria übertragenden Mückenart etwa könnte diese ausrotten – doch das wäre ein massiver Eingriff in die Natur, gibt der Vorsitzende des Ethikrates, der Erlanger Theologieprofessor Peter. Dabrock zu bedenken. »Auf der anderen Seite stehen Hunderttausende von Toten und Millionen von Erkrankten, die Malaria noch immer als Opfer fordert.«. ...

(Der Sonntag Sachsen, 23.7.17 S.1)

- Interview mit dem Dresdner Professor Frank Buchholz:

F Wie sicher ist es, dass die Gen-Schere an der richtigen Stelle schneidet – und es nicht zu unerwünschten Nebenwirkungen kommt?

A Es ist nicht hundertprozentig auszuschließen, dass ein Schnitt auch an einer Stelle passieren könnte, wo er eigentlich nicht stattfinden soll. Wie gravierend das für eine therapeutische Anwendung ist, kann man später nur in menschlichen Versuchen wirklich herausfinden. In allen Experimenten, die wir an Zellen und an Versuchstieren gemacht haben, konnten wir keine unerwünschten Nebenwirkungen feststellen. Jede neue Therapie birgt allerdings Risiken, das muss man ganz klar sagen. Deshalb muss dies sehr vorsichtig und sehr genau geprüft werden.

F Die Gen-Schere wird verschiedentlich auch »Gott-Werkzeug« genannt – ist Ihnen dieser Gedanke auch schon einmal gekommen?

A Für mich ist sie kein »Gott-Werkzeug«, für mich ist sie eine Technologie. Und die hat für mich relativ wenig mit Gott zu tun. Vielmehr ist es wie Chirurgie, nur an Genen. Im Mittelalter wurden Chirurgen vielleicht auch als Ungläubige verteufelt – heutzutage sind Operationen ganz normal. Wenn es in Genen Fehler gibt, die man reparieren kann: Warum sollten wir das nicht tun? ...

(Sonntag 23.7.17 S.3)

- Umfrage der Woche

»Darf der Mensch ins Erbgut eingreifen?«

16 % - Nein, der Mensch soll nicht in Gottes Werk eingreifen.

83 % - Ja, um ein Leben zu retten, ist solch eine Methode und die Forschung dazu gerechtfertigt

1 % - Das ist mir egal.

Umfrage www.sonntag-sachsen.de (29. KIW 2017)

(Sonntag 30.7.2017 S.5)

-

P) Patentierung

- umstrittenes Embryonen-Patent von Uni Edinburgh zurückgezogen, umfaßt nicht mehr die mögliche Manipulation von menschlichen Embryonen (taz 5.5.00)
- Justizministerin Däubler-Gmelin zur Kritik an Bio-Patenten: Bedenkliche Praxis Spiegel 38/2000 S.78f.
- Evangelischer Entwicklungsdienst hat sich gegen einen unverantwortlichen Einsatz der Gentechnik in armen Ländern gewandt; Kritik: WTO verpflichtet Mitgliedsländer, auf Saatgut Patente zu erteilen; arme Bauern könnten dadurch in Abhängigkeit und Not geraten epd-Wochenspiegel 35/2000 S.19
- 1980 USA Gericht erteilt das erste Patent auf einen gentechnisch veränderten Organismus, ein erdölfressendes Bakterium (bdw 4/2003 S.28)
- Der US-Chemiekonzern Monsanto hat ein europäisches Patent auf Melonen aus konventioneller Züchtung erhalten. Die Kammer, das höchste interne Gericht des Europäischen Patentamtes, hatte im Dezember 2010 entschieden, dass herkömmliche Züchtungsmethoden NICHT patentierbar sind, aber sehr wohl die Pflanzen und Tiere, die aus diesen Verfahren entstehen. (taz 19.5.2011 S.08)

Q) Klonen

- **Klonierung:**

- "Prozeß der asexuellen Vermehrung zur Herstellung identischer Nachkommen in beliebiger Anzahl" ("Das Leben ist eine Gabe Gottes", Kassel 1990, S.119)

- a) In-vitro-Neukombination von DNA und deren Vermehrung in Wirtszellen
b) Erzeugung genetisch identischer Zellen (Mehrlinge) durch Zellteilung oder Kerntransplantation ("Gentechnik", Bayer. Staatsminist. f. Landesentwickl. und Umweltfragen, 1994, S.158)

- Vervielfachung von DNA-Fragmenten (Kleine Enzyklopädie Leben, Leipzig 1981, S.22)
- Zellkulturen tierischer oder pflanzlicher Zellen: bei Anwendung bestimmter Klonierungstechniken können sich geeignete Zellen in entsprechenden Nährmedien und Kulturgefäßen zu makroskopisch sichtbaren Kolonien auswachsen, die jeweils eine einheitliche Nachkommenschaft, einen Klon, darstellen (Kleine Enzyklopädie Leben, Leipzig 1981, S.366)

- experimentelle Erzeugung genetisch identischer Individuen (Piechocki: "Genmanipulation", Leipzig 1983, S.228)

- "Die Klonierung von Menschen - Horrorvision der Zukunft?" (Piechocki: "Genmanipulation", Leipzig 1983, Kapitelüberschrift S.213f);
wie das Ergebnis aussehen wird, hat uns die Natur bereits vorgemacht: Identisch aussehende Zwillinge aus einer einzigen Eizelle hervorgegangen;

- griechisches Wort "klon" bedeutet Schößling oder Zweig; Klonen ist Fortpflanzung ohne Befruchtung (asexuelle Reproduktion, Parthenogenese; Parthenogenetische Fortpflanzung ist in der Natur bei Pflanzen und niederen Tieren weit verbreitet (Drohnen bei Bienen entwickeln sich aus unbefruchteten Eiern, durchtrennter Regenwurm regeneriert sich zu zwei neuen); gelungen: Krallenfrosch 1952 (Darmwandzelle), Mäuse 1979 (64-Zellen-Stadium); Denk-Schema Rinder (Piechocki: "Genmanipulation", Leipzig 1983, S.152f.)

- Klon: Bakterien- oder Zellkolonie, die sich durch Teilung aus einer einzigen Zelle bildet. Alle Zellen dieser Kolonie besitzen eine identische genetische Ausstattung ("Gentechnik", Bayer. Staatsminist. f. Landesentwickl. und Umweltfragen, 1994, S.158)

- Klon: Kolonie genetisch einheitlicher Zellen, die sich von einer einzigen Zelle herleiten (bei Bakterien und Hefen); bei höheren Lebewesen: genetisch identische Nachkommen ("Gute Argumente Gentechnologie?", München 1990, S.119)

- viele Pflanzen können sich auf vegetativem Wege, d.h. von einzelnen sog. somatischen oder Gewebezellen aus (Knospen, Ableger), zu neuen Individuen netzwerken... identischer Genotyp... solche Individuen werden auch als Klone bezeichnet; Wort wird hier anders verwendet als in der Gentechnologie (Zellen oder Organismen, die einheitliche Population von rekombinierten DNA-Molekülen aufweisen); als Verfahren auch: Kerntransplantation (Enquete-Komm. "Chancen und Risiken der Gentechnologie", Bonn 1987, S. 9f.)

- Bild der Wiss. 6/97 S.64:

Pflanzen können Klone, genetisch identische Kopien ihrer selbst erzeugen (Erdbeerausläufer, Wurzeltriebe, Kartoffelknollen, Weinpflanzen aus Stecklingen);

auch bei Einzellern ist Klonen Standard;

Knospung bei Hohltieren und Bandwürmern, Schwämme, Manteltiere oder Moostiere klonen sich;

Ausnahme bei höheren Tieren: Parthenogenese (Jungferzeugung) Nachkommen aus Eizellen ohne Befruchtung mit Samenzellen (Wasserflöhe, Würmer, viele Insekten, unbefruchtete Truthahneier); bei Säugetieren bisher nicht nachgewiesen;

echte Klone gelegentlich auch nach sexueller Vermehrung: befruchtete Zelle teilt sich in erbgleiche Embryonen (eineiege Zwillinge); 1981 erste geklonte Rinderembryonen, 1993 Jerry Hall 17 menschliche Embryonen durch Embryonteilung

- Jens Reich: in Bild der Wissenschaft 11/97 S. 65: "Krebstod...ein Mensch soll nicht sterben müssen, weil ein enthemmter Zellklon nach einem genetischen Unfall plötzlich macht, was er will."

- Klon: Gruppe genetisch identischer Nachkommen einer Zelle, einer Pflanze oder eines Tieres (? für AGU AG Gent.)

- Klonierung von Säugetieren durch Zellkerntransfer:
undifferenzierte Emryonalzellen, je nach Art 3.-9. Tag: Schaf 1986, Rind 1987, Kaninchen 1990; Klonmäuse von 1979 noch immer umstritten (Spiegel 32/97 S.144);
Affen 1997 (FP 3.3.97)

- Ziele der Klonierung bei Säugetieren:

- * gene-pharming (Produktion in Milchdrüsen: Eiweißstoffe als Medikamente: z.B. Alpha-1-Antitrypsin gegen Mukoviszidose; Bestandteile des Blutplasmas)
- * Xenotransplantation (transgene Schweine; kopflose Frösche 10/97; hirntote "Eigenklone" als Reserve...)
- * Leistungssteigerung
- * Tierversuche (identische Lebewesen besserer Vergleich)
- * Erhaltung von Arten (vom Aussterben bedrohte)

- Q: Ludger Weß (Hrsg.) Schöpfung nach Maß: perfekt oder pervers?, Oberursel 1995
- Vervielfältigung (Klonen) und Identität
Jerry Hall (USA): aus 17 Embryonen im 2-8-Zell-Stadium 48 Mehrlinge erzeugt, die sich in Nährlösung bis zu 3x weiter teilten; nicht-entwicklungsfähige Abfall-Embryonen verwendet (starben nach 6 Tagen ab)
Hall: wollte lediglich ethische Debatte herbeiführen und Verbesserung der Erfolgsrate bei IVF erreichen
- Q: Ethik und Gentechnologie, Gesellschaft Gesundheit und Forschung, Frankfurt/Main 1988
- Hans Jonas S.19: Zitat FAUST: "Doch wollen wir des Zufalls künftig lachen"
- Weg zum Homunkulus:
a) rekombinante DNA an Keimzellen (Gefahr: den Pfad konservativer genetischer Reparatur verlassen und den Pfad schöpferischer Arroganz beschreiten)
b) Vervielfältigung von Musterindividuen (Dichter, Denker, Forscher, Führer, Spitzensportler, Schönheitssieger, Heilige und Helden - Mozart und Einstein, Hitler und Lenin, Mutter Theresa und Albert Schweitzer) durch Klonierung von Körperzellen; das Verbrechen, das an den Klon-Sprößlingen selbst begangen wird
- taz 7.7.98
aus Eileiterzellen einer ausgewachsenen Kuh zwei weibliche Kälber
- Spektrum der Wissenschaft 7/98 S.8:
Dolly: Fusion einer vollständigen Euterzelle (nicht nur des Kerns) mit der Eizelle
- FP 15.7.98:
Seed: Klonen ist künstliche Form der Unsterblichkeit, verlorenen Menschen ersetzen, unfruchtbaren Paaren helfen,
- epd Wochenpiegel 30/98, S.14:
Seed: Klonen zuerst geeignet für unfruchtbare Paare und Frauen nach der Menopause
- Dtsch. Ärzteblatt 50/97 S.A-3403:
Beschreibung Wilmut zu DOLLY-Erfolg; und möglichen Anwendungen; als erste Hürde mußte der Kerntransfer gelingen. Dabei wird in den perivitellinen Raum einer entkernten, unbefruchteten Eizelle ein Donorzellkern mit dem neuen Genom eingebracht, beide werden durch einen „Stromstoß“ fusioniert
- SPIEGEL 29/98 S.142:
Klone: ein identischer Zwilling kommt zeitversetzt zur Welt
- taz 24.8.98:
Kalb in Japan aus Hautzelle eines erwachsenen Rindes geklont, 3 Tage nach Geburt gestorben
- taz 24.7.98:
22 Mäuse als Klone einer erwachsenen Maus geboren
- SPIEGEL 31/98 S.176:
50 Mäuseklone in Honolulu, z.T. Klone von Klonen von Klonen; Erbgut aus Zellen in der Nähe der Eierstöcke, Einsetzen in entkernte Eizelle, Chemikalien regen Zellteilung an
- taz 13./14.6.98:
DOLLY: In Einleitung und Schluß seiner NATURE-Publikation schrieb Wilmut von Zellkerntransfer, im technischen Teil beschrieb er eine Zell-Fusion (Zelle mit Kern mit Zelle ohne Kern verschmolzen)
- GID 128 8/98 S.8
Nature: Nachprüfung: DOLLY war kein Laborfehler
japan. Universität: 2 Kälber nach der Dolly-Methode aus Eierstockzellen einer frisch geschlachteten Kuh
- Inst. Technik-Theologie-Naturwissenschaften hält therapeutisches Klonen für ethisch vertretbar, nicht aber reproduktives Klonen
(GID 138 /2000 S.27)
- britische Regierung plant Gesetz, Klonen menschlicher Embryonen im Frühstadium zu erlauben, „der wichtige Nutzen, der sich aus dieser Forschung ergeben kann, überwiegt alle anderen Erwägungen; zunächst nur für wiss. Zwecke, möglicherweise später auch für Entwicklung menschlicher Organe für

Transplantation

(taz 31.7.00)

- schon Januar 2000 Patent in Großbritannien für Klonverfahren a la Dolly ausdrücklich auch für menschliche Embryonen bis 140 Zellen; z.B. gedacht: Parkinson-Therapie: aus gesunder Körperzelle Embryo-Stammzell-Kultur, dann Züchtung von Hirnzellen, die Dopamin produzieren (bdw 5/2000 S.104)
 - mehrere hundert gentechnisch manipulierte Schafe in Neuseeland, schottische Firma PPL Therapeutics, mit menschlichem Gen ausgestattet, sollen zur Entwicklung einer Therapie gegen Mukoviszidose eingesetzt werden, die DNS wurde bereits Mitte der 80er Jahre aus der Blutprobe einer dänischen Frau gewonnen (taz10.7.2000)
 - drei geklonte Schafe bei PPL Therapeutics in Edinburgh 1 Jahr alt; nach Dolly-Methode geklont; ein fremdes Gen gezielt an einer bestimmten Stelle in die DNS eingefügt;; das gezielte Verfahren ist effektiver - zeigt sich an der Milch (im Vergleich zu POLLY, die Gen für menschlichen Blutgerinnungsfaktor erhalten hatte, dort ungezielter zufälliger Einbau); im März erfolgreich geklonte Ferkel vorgestellt (Möglichkeit für Xenotransplantation, jetzt auch mit Möglichkeit, Antigene abzuschalten) (e-mail kordecki 10.7.2000)
 - erstmals Kalb von geklonter Kuh geboren (damit Fruchtbarkeit belegt) (FP 11.7.00)
 - China Ziege geklont, andere Technik als Dolly: Ohrzellen, Kern isoliert und in entkernte Eizelle eingepflanzt; wollen demnächst vom Aussterben bedrohte Tiere wie Pandas oder Süßwasserdelphine klonen (taz 24/25.6.00)
 - Australische Wissenschaftler wollen 134 Jahre nach seinem Aussterben das Erbgut des tasmanischen Tigers klonen (Spiegel 19/2000 S.277)
 - Klon-Kälber USA/Kanada: haben anfangs typische Zeichen von fortgeschrittenem Alter (kurze Telomere); nach zwei Monaten kehrt sich der Prozeß um, und 5-10 Monate nach der Geburt längere Telomere als normale Kälber gleichen Alters; Überkompensation der Defekte am Anfang???: Körperzellen der Tiere teilen sich im Durchschnitt 93 mal (normal: 61 mal); (GID 140/2000 S.31)
 - Versuch zum Klonen von Menschen gelungen; Südkorea; Embryo erzeugt, der sich teilte, Versuch abgebrochen (FP 17.12.98)
- 2005: FÄLSCHUNG!!!**
- Klone bei Mäusen altern normal: keine verkürzten Telomere festgestellt; allerdings ging die Erfolgsrate beim Klonen in jeder Generation zurück - nach 5 bzw. 6 Generationen kein überlebendes Exemplar (GID 142 10-11/2000 S.27)
 - Hält Klonen jung?
Bisher galt: Geklontes stirbt allenfalls früher, nicht später. Gleichsam als Mitgift tragen Klone, gewonnen aus erwachsenen Tieren, immer auch das Alter des Spenders in sich. Gradmesser für die Jugendlichkeit waren die so genannten Telomere, molekulare Kappen, die auf den Enden der Chromosomen sitzen und sie vor zerstörerischen Angriffen schützen. Bei jeder Zellteilung werden die Schutzkappen kürzer, bis sie schließlich so kurz sind, daß die Zellen altern und sterben. Dollys Telomere waren 19 Einheiten lang, 24 wären normal gewesen.
Forscher in Worchester USA ließen Kuhzellen sich so häufig teilen, bis sie kurz vor dem Exitus standen, danach nach Dolly-Methode 6 Klone hergestellt - die Telomere der sieben bis 12 Monate alten Kälber waren nicht kürzer, sondern sogar länger als bei Kontrolltieren (63 statt 51 Einheiten lang); Zellen teilten sich auch bis zu 50% häufiger;
„Die Daten lassen den Schluß zu, daß durch Klonen die Lebensspanne von Körperzellen wieder voll hergestellt - sogar verlängert werden kann.“
„Die Eizelle ist offensichtlich die verjüngende Umgebung, die das Baby jung macht.“
ein Erwachsener könnte dann durch geklonte körpereigene Zellen 70 Jahre jüngerer Gewebe erhalten...
Die Zeit 4.5.2000 S.44
 - Universität Wisconsin USA: nahmen entkernte Eizellen von Kühen und füllten sie mit dem Erbgut von Schafen, Ratten, Schweinen und sogar Rhesusaffen, damit sei es gelungen, bei Leihkühen eine Schwangerschaft einzuleiten; bisher nur Fehlgeburten; Kuheier lassen sich aus Schlachthöfen billig in großer Zahl beschaffen taz 21.1.98
 - Patent für Mensch-Tier-Mischwesen beantragt; australische Biotech-Firma Stem Cell Sciences; Patentantrag vor zwei Jahren bei der Weltpatentorganisation der UNO in Genf eingereicht;

konkrete Experimente vorgestellt, bei denen Mischwesen aus Mensch und Tier hergestellt wurden; in Anlehnung an die DOLLY-Methode menschliche Zellkerne in zuvor entleerte Eizellhüllen übertragen; neu: nicht artgleiche Eihüllen verwendet, sondern Eihüllen von Schweinen, da in den entkernten Eihüllen noch Zellbestandteile zurückbleiben, unter anderem die Mitochondrien, die eine eigene DNA besitzen, entsteht ein genetisches Zwitterwesen;

in Deutschland sind Versuche zur Herstellung von genetischen Mischwesen nach dem Embryonenschutzgesetz verboten
taz 6.10.2000

- Zellkerne von menschlichen Föten in Eizellen von Schweinen implantiert; die Forscher hätten die so entstandenen Wesen eine Woche lang wachsen lassen (bis zur Größe von 32 Zellen)
Freie Presse Chemnitz 6.10.2000
- Firmen haben Patent zurückgezogen
taz 11.10.2000
- Wäre therapeutisches Klonen statthaft, wenn man dazu keine menschliche Eizelle entkernen müßte, sondern beispielsweise, die einer Kuh?
Die Zeit 25.5.2000 S.18
- Klonen für Transplantation:
Züchtung komplexer Organstrukturen, wie Niere oder Herz, nur auf sehr lange Sicht gelingen könnte, eher sei ein Fortschritt in der Entwicklung von Zellen, die Schäden in bereits existierenden Organen reparieren können, zu erwarten;
Risiken: Tumorentwicklung nach Übertragung der embryonalen Zellen? Eizelle mit Mitochondrien - eigene Erbsubstanz, Abstoßungsprobleme?
Zusammenfassung der Empfehlungen der britischen Expertengruppe zur Embryonenforschung S.30
GID 142 10-11/2000 S.29ff.
- Das Klonverbot lt. Protokoll des Europarates tritt nach Unterschrift durch 5 Staaten am 1.3.2001 in Kraft das Protokoll verbietet das reproduktive Klonen von Menschen: untersagt „jede Intervention, die auf das Schaffen eines menschlichen Wesens abzielt, das identisch mit einem anderen, lebenden oder toten menschlichen Wesen ist“. Das Klonen von Körpergewebe oder Organen ist jedoch nicht untersagt.
taz 24.11.2000
- Vierbeinige Fabriken:
transgene Ziegen produzieren in ihrer Milch das Protein Anti-Thrombin III (ATIII): für Operationen am offenen Herzen, um tödliche Blutgerinnsel zu vermeiden (bisher aus Spenderblut – knappe Ressource);
PPL Therapeutics Schottland melkt einen Wirkstoff gegen Zystische Fibrose;
Holland arbeitet daran, Blutgerinnungs-Faktor VIII aus der Milch transgener Kühe zu gewinnen;
transgenes Schwein scheidet Fremdproteine über Ejakulat aus;
bereits eine Kuh oder ein Schaf könnten Medikamente für mehrere Mill. Dollar im Jahr produzieren;
Risiken: Tierprodukte könnten tierische Erreger enthalten (z.B. Prionen), Allergien auslösen
Ian Wilmut zur Technik der Herstellung von Tieren, die sowohl transgen als kloniert sind (POLLY 1997):
bisher musste man die Gene in viele befruchtete Eizellen einzeln injizieren, selten gewünschtes Ergebnis, es ist viel einfacher, Gene in Zellen einzuführen, die in einer Zellkultur leben, man kann dann auch leicht feststellen, wo die genetische Veränderung funktioniert, 1. gentechnische Veränderung an Zellkultur-Zellen, 2. dann Zellkern von gelungenen transgenen Exemplaren in Eizelle überführen (Klonierung), noch 1 Woche Kultur als Embryo, Kontrolle, dass es wirklich geklappt hat, dann 3. Einsetzen in Leihmutter; in Zukunft Veränderungen direkt in Euterdrüsenzellen vornehmen (daran direkt zu erkennen, ob die Wirkstoffe tatsächlich in die Milch gehen)
bild der wissenschaft 12/2000 S.24ff.
- Jens Reich:
für Dolly wurden 273 Föten verbraucht, ehe ein gesundes Lämmchen entstand; wenn jemand Menschen klonen wollte, wäre, was sicher gelänge, „viele, viele schwerst geschädigte Kinder“
(taz 22.12.00)
- nach Ansicht von Bundeskanzler Schröder sollte das Verbot der Verwendung embryonaler Stammzellen so lange nicht gelockert werden, bis mögliche Alternativen ausführlich erprobt worden sind;
Schröder plädierte für eine Überprüfung des deutschen Embryonenschutzgesetzes, angesichts der rasanten gentechnischen und medizinischen Entwicklung dürfe es keine ideologischen Scheuklappen und grundsätzlichen Verbote geben;
es müsse zudem diskutiert werden, ob es Gründe für die Zulassung der in vielen EU-Ländern bereits praktizierten Präimplantationsdiagnostik in Deutschland gibt
(epd-Wochenspiegel 1/2001 S.9)
- Schröder:
Nur wer die Welt erforscht, kann sie gestalten.
Dialog suchen – vorbehaltlos und ergebnisoffen
(taz 21.12.00)
- Schröder lehnt das Klonen menschlicher Embryonen zu Forschungszwecken ab
(FP 22.12.00)

- Schröder:
keine Restriktionen erlassen, die spätere Chancen verbauen
(Der Spiegel 1/2001 S.142ff.)
- Bischof Karl Lehmann:
auch ein guter Zweck wie die Heilung von Krankheiten könne nicht das Töten von Embryonen rechtfertigen
(epd-Wochenspiegel 1/2001 S.3)
- britische Staatssekretärin im Gesundheitsministerium: Die Vorstellung, Babys zu klonen, ist völlig unannehmbar; wenn die Embryonenforschung aber für die Verhütung akzeptabel ist, dann muss das auch für schwere Krankheiten gelten; dazu zählen Krebs, Herzkrankheiten, Alzheimer, Parkinson
(taz 21.12.00 S.1)
- Nach dem Gesetz zur künstlichen Befruchtung von 1990 war es in Großbritannien erlaubt, mit bis zu 14 Tage alten Embryonen zu forschen, aber nur zum Zwecke der Verbesserung der künstlichen Befruchtung
(taz 21.12.00)
- Präsident der Bundesärztekammer Hoppe hat das therapeutische Klonen von Embryonen scharf verurteilt; „Verbrauch ganz junger Menschen“, furchtbarer Sieg des Kommerz über ethische Grundsätze (FP 21.12.00)
- therapeutisches Klonen: Hoffnung für den querschnittsgelähmten US-Schauspieler Christopher Reeve („Superman“) oder den an Parkinson erkrankten Boxer Muhammad Ali;
(Der Spiegel 1/2001 S.142ff.)
- Regine Kollek (Vorsitzende Ethik-Beirat des BGM):
Embryo und Menschenwürde? Ich würde nicht so weit gehen, ihm die volle Menschenwürde zuzuschreiben; Potenzial, ein Mitglied der menschlichen Gemeinschaft werden zu können;
„therapeutisches Klonen“? Begriff ist falsch und irreführend: Zum einen wird der Embryo dabei vernichtet. Zum anderen weiß kein Mensch, ob das Verfahren jemals therapeutische Wirkung haben wird.
Ist das, was beim Verschmelzen einer Eizelle mit einer Körperzelle eines Patienten entsteht, überhaupt mit einem natürlich gezeugten Embryo vergleichbar? berechnete Frage; nachdem dieses Klonprodukt angefangen hat, sich zu teilen, muss man wohl davon ausgehen, dass daraus im Zweifelsfall ein ganzer Mensch entstehen könnte;
(Spiegel:) die gesamte ethische Kontroverse entzündet sich an diesem vermeintlichen Potenzial. Bislang hat aber noch niemand einen derartigen Zellhaufen in eine Gebärmutter zurückverpflanzt
(Der Spiegel 1/2001 S.142ff.)
- italienischer Reproduktionsmediziner Severino Antinori: „Wir werden mit einem internationalen Wissenschaftlerteam noch in diesem Jahr beginnen, einen Menschen zu klonen.“;
Kollegen aus Europa, Japan, Amerika dabei;
10 kinderlose Paare ausgewählt; geklont werden nur die Männer;
Erfolgsquote derzeit bei 700 : 1 (Tierversuche); wir brauchen Eizellen von 200 Frauen;
„Die Bibel hilft immer im Leben.“
(Der Spiegel 6/2001 S.204ff)
- Feichtinger, Fortpflanzungsmediziner aus Österreich: „Die Deutschen tun gerade so, als gehe es darum, eine Atombombe zu zünden. Dabei soll beim Klonen kein Leben vernichtet, sondern welches geschaffen werden.“
Schema für praktische Durchführung des reproduktiven Klonens: 1 Mensch als „Kopiervorlage“, 40 Spenderinnen lassen sich 400 Eizellen entnehmen, daraus entwickeln sich höchstens 50 Embryonen, 50 Leihmütter bekommen die Embryonen eingesetzt, etwa 10 von ihnen werden schwanger, 1 Klon kommt (gesund) zu Welt;
Interesse: sterile Paare hoffen auf Nachwuchs, verwaiste Eltern wollen tote Kinder klonen, Schwule und Lesben träumen von ungeschlechtlicher Fortpflanzung;
Beobachtungen an geklonten Tieren: einerseits gewisse Wesensverwandtschaften (z.B. Fressverhalten), andererseits: Kühe schwarze Flecken an unterschiedliche Stellen;
Erfolgsbilanz: Rinder 2%, Schafe und Schweine 0,4 bis 1,2%, Maus <1% der manipulierten Eizellen;
Problem möglicherweise: in erwachsenen Körperzellen sind viele Gene aktiv, die alle in Ruhezustand versetzt werden müssen;
Chimären:
Australien: Kerne aus fötalen menschlichen Zellen in entkernte Eizellen von Schweinen; bis zum 32-Zell-Stadium weiter entwickelt, dann weggeworfen,
USA: Zellkern aus einer menschlichen Mundzelle verschmolzen mit Eizelle einer Kuh, Kuh-Mensch-Hybrid teilte sich 5x, verkümmerte dann
(Der Spiegel 10/2001 S.208ff)
- Ian Wilmut (Erzeuger von DOLLY) warnt: viele Fehlversuche mit tödlichem Ausgang sind im Tierversuch unvermeidlich (äußerlich perfektes Lamm endlich geklont, dann mussten wir es einschläfern – was wäre, wenn es sich um ein Kind handelte?)
(taz 10./11.3.2001)

- Klonen zur Erhaltung seltener Tierarten, erster Versuch: südostasiatischer GAUR wächst im Leib einer Kuh heran
(GEO 1/2001 S.177)
- Klon-Ochse geboren; lebte nur zwei Tage; an Ruhr erkrankt, Zusammenhang zum Klonen wird für unwahrscheinlich gehalten
(taz 15.1.01)
- In der Europäischen Menschenrechtscharta ist ein Zusatzprotokoll in Kraft getreten, das das Klonen von „menschlichen Wesen“ verbietet: „Untersagt ist jeder Eingriff, der zum Ziel hat, ein menschliches Wesen zu schaffen, das genetisch identisch ist mit einem anderen lebenden oder toten menschlichen Wesen.“; „Begriff „menschliches Wesen“ ist in der nationalen Gesetzgebung näher zu definieren
Deutschland bisher nicht unter den Unterzeichnerländern
(epd Wochenspiegel 10/2001 S.11)
- EMNID-Umfrage: Menschen klonen, um kinderlosen Paaren zu helfen? JA 5%, NEIN 93%
(Der Spiegel 7/2001 S.20)
- in Japan Gesetz, das Klonen von Menschen oder Mischwesen aus Mensch und Tier verbietet; 206000 DM Geldstrafe, bis zu 10 Jahren Haft
(GID 144 S.26)
- Klonen verbietet sich aus zwei Gründen:
dem Klon wird die Mischung väterlicher und mütterlicher Erbanlagen vorenthalten;
der Mensch wird als Mittel zum Zweck instrumentalisiert
(Der Mensch: sein eigener Schöpfer?, Wort der (katholischen) Deutschen Bischofskonferenz zu Fragen von Gentechnik und Biomedizin 7.3.2001)
- Ian Wilmut (biol. Vater von DOLLY):
reproduktives Klonen: ekelhaft, entsetzlich, Totgeburten und Missbildungen, in krimineller Weise verantwortungslos;
therapeutisches Klonen: energisch dafür
(Bild der Wissenschaft 4/01 S.31)
- US-Repräsentantenhaus Gesetzentwurf: Geldstrafen in Millionenhöhe und bis 10 Jahre Gefängnis, wer Menschen klonen oder mit Produkten arbeitet, die aus dem Klonen menschlicher Zellen hervorgegangen sind;
kein Unterschied zwischen reproduktivem und therapeutischem Klonen;
Großbritannien: therapeutisches Klonen explizit per Gesetz zugelassen;
die im Herbst (2000) beschlossene europäische Grundrechte-Charta enthält ein Verbot des „reproduktiven Klonens von Menschen“. Auch die Bioethik-Konvention des Europarats enthält ein Klonverbot. Beide Regelwerke lassen aber das therapeutische Klonen zu, bei dem Ersatzgewebe für Kranke gezüchtet werden soll, Diesen Bereich zu regeln ist den Nationalstaaten überlassen.;
Schweiz: Situation ähnlich wie in Deutschland, dort wird über ein Forschungsvorhaben diskutiert, bei dem importierte Stammzelllinien genutzt werden sollen:
In Frankreich soll die Forschung mit Embryonen zugelassen werden. Gesetzentwurf der französischen Regierung: genutzt werden dürfen nur „überzählige“ Embryonen, die bei der künstlichen Befruchtung übrig bleiben, Herstellung von E. eigens für Forschungszwecke soll verboten bleiben;
russische Regierung Gesetzentwurf für Verbot des Klonens von Menschen, auch Einfuhr von geklonten menschlichen Embryonen soll verboten, auf 5 Jahre befristet;
Japan: Regierungsausschuss für grundsätzliches Klonverbot, auch therapeutisches Klonen rechtswidrig, für Stammzellforschung nur „übriggebliebene“ Embryonen
(taz 2.8.01)
- 17 erwachsene geklonte Kühe geben Milch, alle sind Klone einer Hochleistungskuh
(Spiegel 31/01 S.159)
- Klonen Kostet zwischen 15000 und 25000 \$ je Kuh, könnte auf 5000\$ bei Millionen Fällen sinken
bei geklonten Rindern viele Missbildungen beobachtet
(New Scientist, Großbritannien, 17.5.01)
- britische Forscher haben erstmals fünf gentechnisch veränderte Schweine geklont, wichtiger Schritt auf dem Weg zur Verpflanzung von Tierorganen in Menschen
(dpa April 01)
- drei Forscher kündigten auf einer Tagung der US-Akademie der Wissenschaften an, noch in diesem Jahr Menschen klonen zu wollen, Beginn innerhalb der nächsten 60 Tage; italienischer Arzt Antinori, amerikanischer Prof. Zavos, Sektenanhängerin Boisselier
(taz 9.8.01)
- Gaddafi / Lybien hat dem italienischen Mediziner Antinori seine volle Unterstützung beim Klonen eines Menschen angeboten; Klinik, Reisekosten und Aufenthalt, im Erfolgsfall Belohnung von mehreren Millionen Dollar; Telefongespräch von israelischem Geheimdienst abgehört
(taz 13.8.01)
- wirklicher Aufwand für Klonen von Menschen bei derzeitigem Stand der Technik:
1 Mensch als Kopiervorlage, 40 Eizellspenderinnen (jede spendet nach Hormonbehandlung durchschnittlich

10 Eizellen), 400 Eizellen werden entkernt und mit fremdem Erbgut bestückt, höchstens 1/8 entwickeln sich zu Embryonen, 50 Leihmütter lassen sich Embryonen einpflanzen, 10 von ihnen werden tatsächlich schwanger, 1 Leihmutter bringt ein geklontes Kind zur Welt, ob gesund, ist fraglich;
 Erfahrungen mit Tieren: Kopien können sich von ihren Vorbildern unterscheiden (z.B. Fellzeichnung bei Rindern), viele Missbildungen (Abstoßung schon vor der Geburt), Immundefekte, abnormale Gelenke, unterentwickelte Gefäße, Lämmer mit erhöhtem Geburtsgewicht, bei Rindern aus max. 2% der Eizellen Nachfahren, bei Schafen und Schweinen nur bei 0,4 bis 2%, bei Mäusen weniger als 1%;
 Schwierigkeit: in erwachsenen Zellen sind eine Fülle von Genen aktiv, diese müssen bei der Reprogrammierung in embryonalen Ruhezustand versetzt werden – hier sind viele Fehler möglich;
 Australien: menschliche Zellkerne aus fötalen Zellen in entkernte Ei-Zellen von Schweinen: es wuchsen Chimären-Embryonen aus Schwein und Mensch; bis zum 32-Zell-Stadium weiter, dann weggeworfen;
 USA: Zelle aus der menschlichen Mundschleimhaut mit Eizelle einer Kuh verschmolzen, teilte sich 5x, dann verkümmert

(Der Spiegel 10/2001 S.210)

- Nobelpreisträgerin Nüsslein-Volhard: In Wirklichkeit geht das Klonen auch bei Tieren nicht. Wenn 400 Klone sterben müssen, bis eine DOLLY überlebt, dann können Sie doch nicht sagen: „Es geht!“ Inzwischen sagen selbst die Schöpfer von DOLLY: „Um Gottes Willen, Finger weg! Wir werden es nicht besser hinkriegen.“ (Der Spiegel 41/2001 S. 204)
- Bundesregierung will sich nicht für ein internationales Verbot des therapeutischen Klonens von Menschen einsetzen; stattdessen soll Bundestag sich mit der Technik befassen (AFP 28.9.01)
- US-Forscher klonen menschliche Embryonen
 Firma Advanced Cell Therapy (ACT); mehrere Embryonen hergestellt; keiner überlebte länger als 5 Tage; Frauen für 3000 bis 5000 Dollar pro Person insgesamt 71 Eizellen abgekauft; erste Methode á la Dolly: 19 Versuche, 3 Embryonen, einer bis zum 6-Zell-Stadium; zweite Methode: Anregung von 22 Eizellen, die sich ohne Befruchtung entwickelten, 6 überlebten 5 Tage (taz 27.11.01)
- UN-Generalversammlung hat eine von Deutschland und Frankreich eingebrachte Resolution gegen das reproduktive Klonen von Menschen verabschiedet – zielt auf Erarbeitung einer „Internationalen Konvention zum Verbot des reproduktiven Klonens von Menschen“ ab (epd-wochenspiegel 48/01 S.23)
- geklonte Mäuse, Erbgut stimmt zwar überein, aber unterscheidet sich in der Regulation der Gene, werden nur unzuverlässig ein- und ausgeschaltet (GID 147 – 8-9/2001 S. 22)
- Klonen inzwischen erfolgreich bei Schafen, Schweinen, Ziegen, Rindern und Mäusen; in 95-97% aller Fälle sterben die geklonten Tiere vor der Geburt; die Tiere, die geboren werden, sind oft sehr massig, haben deformierte Schädel und viele innere Entwicklungsstörungen (GID 146 – 6-7 2001 S. 5)
- der Vatikan stimmt der Transplantation von Tierorganen auf den Mensch (Xenotransplantation) zu; Risiken durch Tierexperimente ausschließen; auch sollten alternative Therapien wie die Entwicklung von Organen aus Stammzellen von Erwachsenen nicht vernachlässigt werden (GID 148 11/12-2001 S.26)
- In Italien Mufflon nach der Dolly-Methode geklont; DNS von toten Tieren in entkernte Eizellen von Hausschafen eingebracht; ein gesundes Junges geboren (GID 149 Dez.2001/Jan2002 S. 35)
- Dolly hat im Alter von 5 ½ Jahren Gelenkentzündung (Arthritis) bekommen; selten in diesem Alter; insgesamt gibt es weltweit mehrere Hundert geklonte Schafe, Schweine, Kälber oder Ziegen; Wilmur: „Dolly ist in jeder anderen Hinsicht absolut gesund. Und sie hat 6 gesunde Lämmer geboren.“; eine Vermutung: Alter (Schäden) der geklonten Zellen mit „vererbt“; eine mögliche Folge: Auswirkungen auf Xenotransplantation mit Nutzung der Klontechnik (vorgeschädigte Organe) (taz 5./6.1.02)
- 2 Teams in USA berichten über erfolgreiches Klonen von Ferkeln, bei denen ein Gen stillgelegt wurde, das zu Abstoßungsreaktionen beim Menschen führt (taz 4.1.02)
- britische Regierung hat Gesetzentwurf im Parlament eingebracht, danach drohen jedem, der das (reproduktive) Klonen von Menschen plant, hohe Strafen (Berliner Zeitung 23.11.2001)
- offenbar ist es möglich, geklonte Tiere zu erzeugen, die gesund sind und sich normal fortpflanzen; 30 geklonte Rinder über mehrere Jahre untersucht; keine genetischen Defekte festgestellt, Stoffwechsel und Immunsystem normal; einige Rinder haben bereits gesunde Kälber geboren (Berliner Zeitung 23.11.2001)

- Zavos/US-Forscher hat schon 3000 Anfragen von Paaren, die ein Klonbaby möchten; Kosten gegenwärtig auf 50-60000 Dollar geschätzt, erster Versuch in 1-3 Monaten (taz 3.12.01)
- Gesunde Mäuse-Klone - Reprogrammierung doch nicht fehlerhaft?
Viele Mißbildungen, die beim Klonen von Tieren durch Kerntransfer beobachtet wurden, sind nach Ansicht japanischer Forscher nicht auf ein gestörtes genetisches Imprinting und damit auf eine gestörte Reprogrammierung des Spender-Erbgutes zurückzuführen. Vielmehr seien einfach für diese Zwecke ungeeignete Zellen verwendet worden;
Versuche mit 150 Mäuseembryonen, 92% der geborenen Tiere gesund;
(Frankfurter Allgemeine Zeitung 11. Januar 2002, Nr. 9 Seite 38)
- Geklonte Rinder entwickeln sich normal, Studie 24 Rinder bis zur Geschlechtsreife (Berliner Zeitung vom 23.11.2001)
- Schwedens Regierung will die gesetzlichen Voraussetzungen zur Erlaubnis des Therapeutischen Klonens sowie zur Forschung an embryonalen Stammzellen schaffen. (taz 30.1.02)
- „Die zweite Schöpfung“
Das Ebenbild eines ausgewachsenen Lebewesens zu schaffen, gehörte lange ins Reich der Science-Fiction; mit Dolly war es gelungen, die Zelldifferenzierung zurückzudrehen, Säugierzellen zu „re-programmieren“; „Kerntransfer“ ist ein irreführender Begriff, denn in der Regel übertragen Forscher nicht nur Kerne, sondern komplette Drüsen-, Haut-, Muskel- oder sonstige Zellen; einschwieriges Unterfangen: es gilt, die Spenderzelle so unter die Zona pellucida zu injizieren, dass sie in einer der beiden sichelförmigen Ausbuchtungen festklemmt, die sich in der Eizelle nach dem Herausaugen ihrer ursprünglichen DNS gebildet haben; angeregt durch einen kurzen Stromstoß verschmelzen Zytoplast und Spenderzelle binnen 10 bis 20 Minuten;
die Zellen werden vor dem Transfer in eine Art „Winterschlaf“ versetzt, indem ihnen Nährstoff entzogen werden;
bei Rindern: nur etwa 15 bis 25 von 100 übertragenen Blastozysten entwickeln sich zu lebenden Rindern; die große Mehrzahl endet als Fehl- oder Missgeburt; selbst die wenigen Kreaturen, die bis zum errechneten Geburtstermin überleben, sterben häufig nach dem ersten Atemzug;
fast alle Klontiere werden schwergewichtiger geboren als natürlich gezeugte Artgenossen;
„Wer angesichts aller bisher vorliegenden Daten an das Klonen von Menschen denkt, ist wahnsinnig“ (Wolf, Uni München, Lehrstuhl für Molekulare Tierzucht);
bisher Lebensgeburten bei Klonen von Schaf, Kuh, Schwein, Ziege, Maus; keine Lebendgeburten bei Kaninchen, Katze, Hund, Primaten, Mensch (Geo 2/02 S.63ff)
- erste geklonte Katze geboren (Freie Presse Chemnitz 16./17.2.02)
- in Großbritannien ist ab sofort therapeutisches Klonen unter strikten Auflagen erlaubt; Sonderausschuss des Oberhauses hat zugestimmt (taz 1.3.02)
- auch beim therapeutischen Klonen könnte es zu Abstoßungsreaktionen beim Empfänger kommen: die entkernte Eizelle enthält „fremdes“ Erbgut in den Mitochondrien (Zeit-Dokument 1/2002: Stammzellen, S.11)
- Kühe wie Katze beweisen es: Die Klontechnik entwickelt sich weiter. Damit könnte ein wichtiger Einwand gegen das Menschenklonen bald bedeutungslos werden – die Warnung vor dem horrenden Embryonenverbrauch, vor Fehlgeburten und entsetzlichen Mißbildungen. (Die Zeit 21.2.02 S.31)
- in Frankreich erstmals Kaninchen geklont (taz 5.4.02)
- Vermutungen um erste menschliche Klonschwangerschaft (italienischer Arzt Antinori, Wahrheitsgehalt umstritten) (taz 8.4.02)
- Singapur macht Weg frei für therapeutisches Klonen (taz 22.6.02)
- Wissenschaftler San Francisco haben seit 1999 versucht, menschliche Embryonen zur Stammzellgewinnung zu klonen; keine eindeutigen Ergebnisse (taz 31.5.02)
- USA; durch therapeutisches Klonen gewonnenes Gewebe erfolgreich Kühen eingepflanzt; Herz- und Nierengewebe aus embryonalen Stammzellen gezüchtet; ES-Zellen durch therapeutisches Klonen aus Hautzellen gewonnen; keine Abwehrreaktionen des Körpers gegen die Transplantate (Freie Presse Chemnitz 4.6.02)
- gezeigt, dass Entwicklungsprozesse umkehrbar bzw. reprogrammierbar sind. Damit werden Abgrenzungen von Totipotenz und Pluripotenz unscharf, Die Technik des Klonens ermöglicht es, Prozesse der Entstehung

von Leben zu stimulieren, ohne dass eine Verschmelzung von Ei- und Samenzelle nötig ist...

Während weitestgehende Einigkeit hinsichtlich der ethischen Verwerflichkeit des reproduktiven Klonens besteht, gehen die Auffassungen hinsichtlich der ethischen Verantwortbarkeit der Gewinnung von embryonalen Stammzellen durch Klonierung auseinander...

(wenn das Ziel der Erzeugung eines Embryos gerade nicht die Hervorbringung eines Menschen ist...)

(EKD-Texte 71: Im Geist der Liebe mit dem Leben umgehen, Argumentationshilfe für aktuelle medizin- und bioethische Fragen, Hannover August 2002, S.9f., 31f.)

- Singapur: therapeutisches Klonen zugelassen, reproduktives Klonen verboten (GID 153, 8-9/2002 S.28)
- Klonen bisher erfolgreich mit Schafen, Mäusen, Kühen, Schweinen, Ziegen, Kaninchen, Katzen; für Affen und Menschen bisher keinen wissenschaftlichen Bericht über Erzeugung lebensfähiger Embryonen aus Körperzellen; (bdw 9/2002 S.30)
- für Klonkatze CC 87 Embryonen benötigt; dafür 188 Eizellhüllen mit Körperzellen verschmolzen (GID 151 4-5/2002 S.28)
- Wilmut („Schöpfer“ von DOLLY) will jetzt auch menschliche Embryozellen klonen (Therapeutisches Klonen mit behördlicher Genehmigung, zB um Herzmuskelzellen zur Infarkttherapie herzustellen); betonte ausdrücklich, dass er niemals beabsichtige, Menschen zu klonen, das sei unethisch, außerdem hätten praktisch alle von seinem Team geklonten Tiere Gendefekte, die sich auch körperlich bemerkbar machten (taz 14.10.02)
- Alternative zum Klonen?
 - a) herkömmliches Klonen: aus Eizelle wird Erbgut abgesaugt (haploider, einfacher Chromosomensatz); dann wird Körperzellkern eines Spenders mit diploidem (=doppeltem, väterlichen und mütterlichem) Chromosomensatz eingebracht; Zellteilung wird künstlich angeregt; biologische Kopie des Spenders der Körperzelle entwickelt sich
 - b) DNS wird wie bei a) aus der Eizelle entfernt, dann wird Zellkern einer Körperzelle und eine Samenzelle zugegeben; Eizelle halbiert den Chromosomensatz des Körperzellkerns und schleust die Hälfte der Chromosomen aus; danach verschmilzt der „Rest“ mit dem Spermium zu einem kompletten Chromosomensatz; teilt sich
 - c) DNS der Frau wird in der Eizelle belassen, zusätzlich wird Körperzellkern zugefügt; Eizelle schleust Hälfte der Körperzell-Chromosomen aus; die andere Hälfte verschmilzt mit den Erbinformationen der Eizelle zu einem kompletten Chromosomensatz...; „Haploidisierung“; hier vermischt sich das Erbmaterial zweier Personen, wodurch wie bei der normalen Zeugung ein neuer Mensch entsteht (Der Spiegel 37/02 S. 154ff)
- Lizenzen für das Klonen zur Gewinnung von ES-Zelllinien vergibt die britische Human Embryology and Fertility Authority unter der Voraussetzung, dass
 - Alternativen für das Forschungsprojekt nicht in Frage kommen
 - bereits vorhandene Zelllinien dafür nicht genutzt werden können
 - neu gewonnene Stammzelllinien in der staatlichen Stammzellbank deponiert werden (GID 152/2002 S.5)
- in Frankreich erstmals Kaninchen geklont (GID 152/2002 S.27)
- neue Klontechnik Dänemark: Eizellen werden zunächst in zwei Hälften zerteilt, die sich schnell wieder verschließen; mit einer Färbung wird ermittelt, in welcher Hälfte sich der Zellkern befindet; diese wird entfernt; zwei zellkernlose Hälften werden mit einer Zelle aus einem erwachsenen Tier unter Verwendung eines kurzen elektrischen Stromimpulses vereinigt; Verfahren im Vergleich zur „Dolly-Methode“ billiger und leichter zu erlernen; in Australien bereits Kalb geboren (GID 154/2002 S.16)
- Jaenisch (MIT USA): etwa 95% aller bisher geklonten Tiere sind abnorm; viel zu dick, können nicht richtig atmen, haben Herzprobleme, leiden unter Kreislaufstörungen, selbst Teile des Gehirns können fehlen, sterben noch im Mutterleib oder kurz nach der Geburt (Der Spiegel 2/03 S.88ff)
- keine Einigung über Klonverbot bei der UNO erzielt; Beschluss um ein Jahr vertagt; Vatikan und USA wollten umfassendes Klonverbot; Deutschland und Frankreich wollten zunächst nur reproduktives Klonen verbieten, therapeutisches Klonen zur Forschung mit Stammzellen aber zulassen (letzteres wäre international eher konsensfähig gewesen, weil viele Staaten, wie Großbritannien, Japan, China sich diese Option offen halten wollen) (taz 22.11.02; Die Zeit 14.11.02 S.41)
- Raelianer-Sekte (Wissenschaftlerin Boisselier) teilte in USA angebliche Geburt des ersten geklonten Babys in den USA am 26.12.02 mit; Mädchen EVE, Kaiserschnitt; Sekte will 10 geklonte Embryos eingepflanzt haben, 5 davon gingen durch Fehlgeburten verloren, vier weitere Klon-Babys würden demnächst geboren;

in Europa nächste Geburt erwartet (Junge)

(Freie Presse Chemnitz + taz 28./29.12.02, taz 4./5.1.03)

- drei Menschen-Kopierer: Anfang August 2001 waren sie vor der Academy of Sciences in Washington aufgetreten und verlacht worden: Französin Boisselier, Italiener Antinori, US-Amerikaner Zavos, als sie erklärt hatten, im Jahr 2002 den ersten Menschen kopieren zu wollen (taz 30.12.02)
- Interview mit dem Gynäkologen und angeblichen Klonforscher Antinori (Die Zeit 5.12.02 S.35)
- US-Fortpflanzungsmediziner Zavos: weltweit wetteifern 5 Forschungsteams um die Geburt des ersten Klon-Babys; er verwende die gleichen Methoden wie beim Klon-Schaf Dolly; Boisselier (Clonaid): derzeit zwei Klon-Schwangerschaften in den USA, zwei in Asien, eine in Europa (nicht in Deutschland) (GID 155/2002-2003 S.29)
- gemeinsamer Antrag der Bundestagsfraktionen von SPD, Grünen und CDU/CSU präsentiert; soll dem Bundestag zur Abstimmung vorgelegt werden; jedes Klonen mit menschlichen Embryonen, unabhängig von der dazu genutzten Technik, ist unvereinbar mit der Menschenwürde; es soll nicht mehr zwischen reproduktivem und therapeutischem Klonen unterschieden werden; die Bundesregierung wird aufgefordert, sich bei den Vereinten Nationen nun auch für ein Verbot des therapeutischen Klonens einzusetzen (taz 18./19.1.03)
- Bundesregierung will im Frühjahr internationale Konferenz einberufen; Ziel: weltweites Klonverbot (Freie Presse Chemnitz 11./12.1.03)
- in Frankreich soll reproduktives Klonen von Menschen künftig als „Verbrechen gegen die Menschenwürde“ geächtet und schwer bestraft werden, Gesetzesvorlage der Regierung noch in diesem Monat ins Parlament; Drohung: bis 20 Jahre Haft, niemals verjähren lassen, in Frankreich auch Klonverbrechen strafbar, die außerhalb des Landes begangen werden (taz 11./12.1.03)
- Klonverbot (z.B. im deutschen Embryonenschutzgesetz) schützt nicht den Klon, sondern gebietet es, verboten geklonte Embryonen absterben zu lassen; wer Klonen verbieten will, gebietet, dass der Zufall die Fortpflanzung bestimmt; wer absoluten Lebensschutz für jeden einzelnen Embryo fordert, müsste konsequenterweise gegen totales Klonverbot sein (taz 18./19.1.03)
- Stanford-Universität USA kündigt an, embryonale Stammzellen zu klonen; von Spender mit 12 Mill. Dollar unterstützt; Krebs- und Stammzellforschung; das Schaffen menschlicher Stammzelllinien sei nicht das Gleiche wie Klonen (Freie Presse Chemnitz 12.12.02)
- In Europa besteht ein solches Verbot bereits seit fünf Jahren: Am 12. Januar 1998 hatten 19 der damals 40 Mitgliedsländer des Europarats ein entsprechendes Zusatzprotokoll zur Bioethik-Konvention (Europäische Konvention über Menschenrechte und Biomedizin) unterzeichnet. Es ist das weltweit erste völkerrechtlich verbindliche Abkommen über das Verbot des Klonens von Menschen.
 Deutschland gehört bislang nicht zu den Unterzeichnern, weil es die gesamte Bioethik-Konvention als unzureichend kritisiert. Das Embryonenschutzgesetz stellt aber hier zu Lande jede Form des Klonens von Menschen unter Strafe.
 Das Zusatzprotokoll zur Bioethik-Konvention verbietet „jeden Eingriff, der darauf gerichtet ist, ein menschliches Lebewesen zu erzeugen, das mit einem anderen lebenden oder toten menschlichen Lebewesen genetisch identisch ist“. Es lässt keine Ausnahme zu, unterscheidet allerdings zwischen dem reproduktiven Klonen zur Fortpflanzung und dem so genannten therapeutischen Klonen für medizinische Vorhaben. Bei letzterem werden durch Klonen Embryonen erzeugt, die für Behandlungszwecke nutzbare Zellen liefern, aber nicht zu einem ganzen Menschen heranwachsen.
 Das am 1. März 2001 in Kraft getretene Protokoll haben bislang 29 der derzeit 44 Europaratsmitglieder unterzeichnet und 10 von ihnen ratifiziert (AOL-Newsbote, 09.01.03)
- Bundestag spricht sich mit großer Mehrheit dafür aus, weltweit sowohl das reproduktive als auch das therapeutische Klonen zu verbieten; Bundesregierung soll gemeinsam mit Frankreich bei der UNO aktiv werden (taz 21.2.03)
- Dolly eingeschläfert; 5.7.96 geboren; brachte sechs gesunde Lämmer zur Welt; Mai 1999 Feststellung: verkürzte Telomere (Endstücke der Chromosomen); Anfang 2002 Arthritis; jetzt fortschreitende Lungenkrankheit bekommen (Spiegel 8/2003 S. 124, taz 17.2.03)
- angeblich Ende Januar in China Klonbaby geboren, durch chinesische Ärztin, Angaben von Antinori (Freie Presse Chemnitz 17.2.03)
- Raelianer: eine Japanerin habe das dritte geklonte Baby zur Welt gebracht (taz 24.1.03)

- Australien erstes Klonschaf knapp drei Jahre nach seiner Geburt unerwartet gestorben (taz 8./9.2.03)
- neuseeländische Forscher haben Rinderzellen erst im Labor gentechnisch verändert, sodass sie mehr Kasein in der Milch produzieren, 11 Embryonen wurden geklont, neun Tiere mit der neuen Eigenschaft wurden geboren (taz 28.1.03)
- Klone sind keine perfekten Kopien; zwar haben Klone miteinander alle Gene in ihren Zellkernen gemein, doch aus seinen Genen macht offenbar jedes Individuum etwas anderes; genidentische Tiere haben verschiedene Fellfarben, unterschiedliches Verhalten; Klonen ist eine Form der Reproduktion, keine Wiederauferstehung; viele Eigenschaften werden im Mutterleib festgelegt (Lage in der Gebärmutter, Nährstoffversorgung, Wanderung von Zellen), Umwelt prägt den Organismus schon vor der Geburt (Der Spiegel 13/2003 S.190f)
- Wilmut: Klonen bei Tieren geringe Effizienz, 1-2% der erzeugten Embryonen werden geboren, einige sterben anschließend; die Effizienz ist bei Verwendung von Zellkernen aus Fibroblasten und embryonalen Stammzellen noch am höchsten, weil die DNS in diesen Zellen noch wenig differenziert bzw. am leichtesten in das totipotente Stadium zurückzutransformieren ist; Ursachen für geringe Effizienz: Veränderungen in der Genregulierung (Imprinting, Methylierungsmuster), Verkürzung der Telomere, Übertragung somatischer Mutationen (GID 157 April/Mai 2003, S.3f)
- 574 Versuche durchgeführt, um Rhesusaffen nach der Dolly-Methode zu klonen; 33 Embryonen eingepflanzt, keine Schwangerschaft erzielt; Ursache: Chromosomen werden nicht gleichmäßig auf die Tochterzellen verteilt; (Berliner Zeitung, 11.04.2003)
- Maria Böhmer MdB: das therapeutische Klonen sehe ich bisher als Grundlagenforschung an und spreche daher lieber vom Forschungsklonen (Die Zeit 8.5.03 S.27)
- US-Universität: 716 Versuche, um Rhesusaffen zu klonen; kein Erfolg (die Chromosomen ordnen sich nicht richtig an); damit könnte sich auch mit menschlichen Zellen das therapeutische Klonen als schwierig erweisen und das reproduktive Klonen als unmöglich (Die Zeit 16.4.03 S.31)
- erste Kuh in Afrika geklont (Südafrika); Ohrzellen der ergiebigsten Milchkuh Südafrikas (78 Liter pro Tag) (taz 9.5.03)
- Peter Gruss (Präsident der Max-Planck-Gesellschaft): Klone – Traum oder Alptraum? Wir wollen keine Menschen kopieren; interessanter Übersichtsartikel in der FAZ 14.5.03 S. N1; Dolly: der Kern einer Euterzelle wurde durch die Zellflüssigkeit einer Eizelle so reprogrammiert, dass ein vollständiger Organismus entstehen konnte, die Körperzelle konnte in den Zustand der größten Potenzialität, der Totipotenz, zurückgeführt werden; Dass die Reprogrammierung jedoch nur in Ausnahmefällen vollständig und ausreichend gelingt, zeigt die geringe Erfolgsrate bei Klonierungsversuchen, das Spektrum der Schäden reicht von „large offspring Syndrom“, einer Übergröße bei Embryonen oder Föten, bis zu Lungenentzündung, Kreislaufkollaps, Fettsucht, Arthritis, Krebs und Lebernekrose bei geborenen Tieren; bevor die Steuerungsprozesse nicht bekannt sind, die den Körperzellkern umprogrammieren, können schädliche Effekte... auch beim „therapeutischen Klonen“ nicht ausgeschlossen werden; die Weltgesundheitsorganisation hat 1997 eine Resolution verabschiedet, die das Klonen zur Replikation menschlicher Individuen als ethisch nicht akzeptabel erklärt; (FAZ 14.5.03 S. N1)
- erfolgreiche Klonierung eines südostasiatischen Wildrinds; Zellkerne eines 1980 verstorbenen Batang-Rinds, die eingefroren waren, wurden in gewöhnliche Kuhezellen eingeführt; Embryonen wurden 30 Kühen eingepflanzt, 16 Schwangerschaften, zwei Geburten (1 wegen Übergewicht eingeschlafert) (GID 158 6/7-2003 S.21)
- "Mit den gegenwärtigen Methoden ist das Klonen ein Lotteriespiel", sagte Harry Griffin, Roslin-Forscher und Kollege des Dolly-Schöpfers Ian Wilmut. Laut Griffin schafften es nur 1 bis 2 Prozent der geklonten Tierembryos, das Licht der Welt zu erblicken. Dabei spielt es durchaus eine Rolle, welcher Art das Tier angehört. So sprach Eckhard Wolf, Leiter des Lehrstuhls für Molekulare Tierzucht und Biotechnologie am Münchner Genzentrum und Vater des Klonkalbs Uschi, bei Rindern von einer Erfolgsquote zwischen 10 und 25 Prozent. Oft sind die angeblich identischen Klon-Kreationen schon mit bloßem Auge zu unterscheiden. Copycat zum Beispiel hat fast nichts mit ihrem genetischen Double gemein. Ihr Fell ist grau und weiß gescheckt, das Original hat ein goldbraun-weißes Fell. Und auch beim Verhalten gibt es Unterschiede. Experimente mit Schweinen zeigten, dass geklonte Ferkel durchaus verschiedenartig agieren. Woher kommen all diese Unterschiede? "Die Ursache hierfür liegt in der Genaktivität", sagte Griffin. Ob Gene an-

oder abgeschaltet sind, regulieren unter anderem winzige chemische Gruppen, die sich an das Erbgut heften. Diese so genannten Methylgruppen inaktivieren die Gene. In der Erbsubstanz von natürlich gezeugten Embryonen sind andere Gene methyliert und damit abgeschaltet als in der DNA der Klone. Heiner Niemann vom Institut für Tierzucht und Tierverhalten in Neustadt, Mariensee, präsentierte in Berlin Ergebnisse, wonach bei jungen geklonten Embryonen ein Gen, das das Wachstum reguliert, inaktiv war. Bei natürlich gezeugten Embryonen ist dieses Gen angeschaltet. Dies könne eine Ursache für die teils abnormal großen Klontiere sein, sagte Niemann. Einen weiteren Grund für die Verschiedenartigkeit sieht Wolf in der Ausstattung der Eizelle, in die die DNA des Originals eingebracht wird. Zwar befreien die Klonkünstler die Eizelle vor dem Kerntransfer von deren Erbgut. Die so genannten Mitochondrien bleiben jedoch in den Eizellen. Mitochondrien aber besitzen ein eigenes Erbgut. Auf diese Weise könne die Eizelle über die Eigenarten des Klontiers mitbestimmen, sagte Wolf. Große Bedeutung haben diese Ergebnisse (das Fehlschlagen des Klonens bei Rhesusaffen) auch für menschliche Klonversuche. Da die Eizellen der Rhesusaffen den menschlichen gleichen, halten es Experten wie Wolf für wahrscheinlich, dass mit der jetzigen Technik kein Menschenklon erschaffen werden kann. Allerdings warnt Wolf davor, sich in der Diskussion um die Reproduktion des Menschen auf technische Hürden zu verlassen. "700 Affeneier sind nicht wenige", sagte er. Aber im Vergleich zu der Anzahl von Eiern, die verbraucht wurden, bis die ersten Klontiere auf der Welt waren, seien es auch nicht viele. "Ich will nicht ausschließen, dass Klonen beim Menschen irgendwann funktioniert." Eine mögliche Methode lieferte Wolf gleich mit: Man könne das Erbgut des Originals zuerst in die Eizelle einbringen, die Zelle danach zur Teilung anregen und erst dann die Eizellen-DNA entfernen.

(Berliner Zeitung, 19.05.03)

- erstes geklontes Pferd in Italien geboren; Hautzelle einer Haflingerstute, die dann auch das geklonte Fohlen austrug (genetischer Zwilling); unreife Eizellen im Labor gereift, 22 Embryonen, vier Schwangerschaften; damit bisher 9 Säugetierarten geklont (taz 7.8.03; Berliner Zeitung 07.08.03)
 - ausgestorbener Pyrenäen-Steinbock ließ sich nicht klonen; Versuche mit 300 Embryonen; Bergziegen als Leihmütter; zwei waren trächtig geworden, Fehlgeburten (taz 8.7.03)
 - Japan: vor 5 Jahren weltweit erstmals Rinder geklont; bis Februar 2003 336 Klonrinder; Regierung hofft auf Deklaration der Unbedenklichkeit für den menschlichen Verzehr; besonders begehrte Spitzenrinder (rot-weiß marmoriertes Fleisch; bis 360000 Euro pro Kuh) (Der Spiegel 23/2003 S.174)
 - Dolly wurde eingeschläfert wegen Tumor in der Lunge (war aber durch Virus ausgelöst) (Bild der Wissenschaft 5/2003 S.106)
 - Dolly ist offenbar nicht an Spätfolgen des Klonens gestorben, sondern an einem Virus, das Lungentumore verursacht (Die Zeit 25.9.03 S. 35)
 - in Italien erstes Pferde-Fohlen geklont; in über 500 Eizellen neuen Zellkern eingefügt, vier Schwangerschaften (GID 160 Okt/Nov2003 S.18)
 - erstmals gelungen, Ratten im Fötenstadium zu klonen; von 129 geklonten Embryonen drei geboren; wichtig wegen der Eignung von Ratten als Versuchsmodelle (GID 160 Okt/Nov2003 S.26)
 - Generalversammlung der UN verschiebt Entscheidung zu Verbot des Klonens von Menschen um 2 Jahre bis 2005; (New Scientist UK 7.11.2003)
 - Korea: erstmals Stammzell-Linie durch therapeutisches Klonen gewonnen: 242 Eizellen (von 16 Spenderinnen) entkernt; Zellkerne aus Körperzellen (Eierstockzellen) der gleichen Spenderinnen eingesetzt; 30 entwickeln sich zu Blastozysten (5 Tage alt; 200 Zellen); daraus 20 Stammzellkulturen angelegt; eine Linie geeignet zur Züchtung verschiedener Zelltypen; wenn Ei-Zelle und Zellkern von verschiedenen Frauen stammen: zwar Blastozysten, aber keine Stammzellen; bei Verwendung von männlichen Zellkernen nicht einmal Blastozysten entwickelt; da die erfolgreich hergestellten Stammzellen nur das Erbgut einer einzelnen Person enthalten, würde sie vermutlich nicht abgestoßen, wenn man sie in deren Körper einpflanzte (Die Zeit 19.2.04 S.34; Freie Presse Chemnitz 13.2.04; Spiegel 8/04 S.120; Mitteilung R. Knüppel für AGU März 2004; taz 13.2.04)
- 2005: FÄLSCHUNG!!!**
- Zusatzprotokoll zum Übereinkommen zum Schutz der Menschenrechte und der Menschenwürde im Hinblick auf die Anwendung von Biologie und Medizin (Europarat):
Zusatzprotokoll über das Verbot des Klonens von menschlichen Lebewesen:
Artikel 1:
"Verboten ist jede Intervention, die darauf gerichtet ist, ein menschliches Lebewesen zu erzeugen, das mit einem anderen lebenden oder toten menschlichen Lebewesen genetisch identisch ist. Im Sinne dieses

Artikels bedeutet der Ausdruck „menschliches Lebewesen, das mit keinem anderen menschlichen Lebewesen genetisch identisch ist“, ein menschliches Lebewesen, das mit einem anderen menschlichen Lebewesen dasselbe Kerngenom gemeinsam hat.“

(Bundeszentrale für Politische Bildung: Gentechnik, 1999, S.104)

- Chinesin klonierte im Sommer 2003 einen menschlichen Embryo, verwendete aber nicht eine menschliche Eizelle, sondern die eines Kaninchens; der Embryo, ein Mischwesen aus Mensch und Hasentier, teilte sich bis ins Blastozystenstadium; dann gelang es, Stammzellen zu entnehmen; menschliche Eizelle enthält mütterliche Mitochondrien – das könnte beim therapeutischen Klonen dazu führen, dass dieses „fremde“ Erbmateriale doch vom Immunsystem bekämpft werden könnte (Spiegel 8/04 S.120)
- Wilmut (Erzeuger von DOLLY) will therapeutisches Klonen für die Nervenkrankheit Amyotrophe Lateralsklerose (ALS) versuchen; als Lösung für die Eizellenknappheit spricht er sich dafür aus, Eizellen von Kühen zu verwenden (GID 163/2004 S.29)
- Schöler als Direktor des Max-Planck-Instituts für Molekulare Biomedizin in Münster eingeführt; Plädoyer für „therapeutisches Klonen“; von dem moralisch untragbaren reproduktiven Klonen trennen; therap. Klonen muss nicht zwangsläufig der Weg zum repr. Klonen sein; seine Versuche haben gezeigt, dass (bei Mäusen) einzelne geklonte Zellen ihr genetisches Material fehlerhaft reprogrammieren (Oct4-Gen, wichtig für Pluripotenz); bei der Addition von 2-3 Mäuseembryonen im Vierzellstadium wesentlich bessere Aktivierung dieses Gens und anderer wichtiger Gene; wenn nur durch solche extremen Kunstgriffe das (repr.) Klonen möglich wird, kann man auch sichere biol. Schranken aufbauen, sodass die Gewinnung von embryonalen Stammzellen möglich wird, aber die Weiterentwicklung des Embryos blockiert wird; auch Nährmedium spielt wichtige Rolle: auch darüber könnte man steuern, dass der Embryo realistische Entwicklungschancen nur bis zum Stadium der Blastozyste besitzt (Frankfurter Allgemeine Zeitung 7.4.04 S.N1)
- Wilmut (“Schöpfer“ von Dolly) will mit seinem Klonverfahren Embryonen mit dem Erbgut von Patienten mit der degenerativen Nervenkrankheit ALS (Amyotrophe Lateralsklerose) herstellen, um daraus embryonale Stammzellen zu gewinnen und daran die Krankheitsursachen zu untersuchen; “das Klonen verspricht einen so großen Nutzen, dass es unmoralisch wäre, es nicht zu nutzen“; als Lösung für die Eizellenknappheit beim therapeutischen Klonen spricht er sich dafür aus, Eizellen von Kühen zu verwenden (GID 163/2004 S.28)
- Frankreich verbietet explizit das reproduktive Klonen (als Verbrechen gegen die menschliche Gattung eingestuft) (taz 10./11.7.04)
- Im US-Bundesstaat Florida wurde nach der Geburt des Schafes Dolly jegliche Art des Klonens irgendeines Lebewesens verboten, bis jemand darauf hinwies, dass solch ein Verbot eine quietschende Vollbremsung sämtlicher medizinischer Forschung mit Zellkulturen, ja selbst landwirtschaftlicher Experimente bedeuten würde (Die Zeit 6.5.04 S.16)
- USA: Klon eines preisgekrönten Bullen erneut erfolgreich geklont (bereits vor 4 Jahren); bisher war das serielle Klonen nur bei Mäusen geglückt (taz 25.5.04; GID 164/2004 S.34)
- schon bald nach der Geburt wurde in Dollys Erbgut verkürzte Telomere entdeckt; just diese Schutzkappen an den Enden der Chromosomen gelten als Gradmesser für die Lebenserwartung; also Beweis der Lebenszeitverkürzung durch das Klonverfahren a la Dolly?
zwei deutsche Forscher haben überprüft, wie sich verschiedene Erzeugungswege bei Säugetieren auf die Telomerlänge auswirken; gleichgültig, ob Mäuse oder Rinder auf natürliche Weise, durch künstliche Befruchtung im Reagenzglas (IVF) durch Klonen aus fötalen oder erwachsenen Zellen entstanden sind – die Telomerlängen der Tiere sind gleich; Dollys verkürzte Telomere waren offenbar die Ausnahmen, nicht die Regel; das Enzym Telomerase stellt die Lebensuhr zu einem präzisen Zeitpunkt wieder auf Start, und zwar dann, wenn der Embryo in die so genannte Blastozyste übergeht; dann bringt die Telomerase die Telomere auf eine Standardlänge für das spätere Leben (auch bei den deutlich verkürzten Telomeren nach dem Klonen aus alten Zellen);
Dolly starb an einer in Schottland bekannten Schafkrankheit (Virusinfektion, Lungenentzündung, Antibiotikabehandlung nicht möglich, durch Viren verursachte Tumore in der Lunge, eingeschlafert)
“Das zelluläre Programm, das die „Lebensuhr“ eines Menschen bei der Geburt zurückstellt, soll auch beim Klonen funktionieren.“
(Die Zeit 19.5.04 S.36; GID 164/2004 S.30)
- Der Wert des Klonens – eine Warnung vor übereilten Verdikten
Drei Gründe für Ablehnung des therapeutischen Klonens oft genannt:
1. für jeden Patienten müssten eigene embryonale Stammzellen neu hergestellt werden – das ist aber gerade der Grund, weshalb die Methode erforscht wird, um an Ersatzzellen heranzukommen, die genetisch

mit den Zellen des Patienten übereinstimmen;

2. Notwendigkeit der Eizellspende – es könnte sein, dass das in Zukunft nicht erforderlich ist (a) Zellkern einer Patientenzelle in pluripotente Stammzelle implantieren, um daraus vielleicht leichter gewünschte Zellart zu züchten; b) Eizellen aus Stammzellen herstellen)

3. therapeutisches Klonen eröffnet den Weg zur Erzeugung geklonter Menschen – lässt sich biologisch und juristisch klar umgrenzen; eine versehentliche Einpflanzung einer Blastozyste in die Gebärmutter (Voraussetzung für jede Weiterentwicklung zum Menschen) kann es nicht geben; ist schon heute in Deutschland und in Korea eine Straftat (Frankfurter Allgemeine Zeitung 10.3.04 S.39; Detlev Ganten)

- Wir verwenden ... die Begriffe „Forschungsklonen“ und „Fortpflanzungsklonen“ statt der eingeführten Begriffe „therapeutisches Klonen“ und „reproduktives Klonen“, um nicht den Eindruck zu erwecken, als ginge es heute schon um entwickelte therapeutische Optionen.; weltweit besteht unter seriösen Wissenschaftlern Einigkeit darüber, dass das Fortpflanzungsklonen zumindest auf der Basis des heutigen Forschungsstands nicht vertretbar ist ... aber wenn sich die Erfolgsquoten entscheidend verbessern ließen, die Entwicklung der geklonten Babys sich besser kontrollieren ließen, die Risiken erheblich vermindert werden könnten ...? Die Argumente gegen das Fortpflanzungs-Klonen müssen schon grundsätzlicher Natur sein ... (Aus Politik und Zeitgeschichte, Beilage zu: Das Parlament, B23-24/2004 S.23)
- Londoner Naturgeschichtemuseum beginnt, Erbgut und Gewebeproben von Tieren einzufrieren, die in der Wildnis als ausgestorben gelten; jeweils Pärchen werden „gerettet“; Duplikate gehen an zwei weitere Institute (USA, Australien); eines Tages sollen die Tiere per Klontechnik wieder entstehen (Der Spiegel 32/2004 S.114)

- **Meinungsbildung im Nationalen Ethikrat in Deutschland:
Klonen zu Fortpflanzungszwecken und Klonen zu biomedizinischen Forschungszwecken
(Stellungnahme 13.9.2004)**

a) Klonen zu Fortpflanzungszwecken:

Votum: „Der NER spricht sich einstimmig für ein weltweites Verbot des Klonens von Menschen zu Fortpflanzungszwecken ... aus. Ebenso einmütig ist der NER der Auffassung, dass das Klonen von Menschen zu Fortpflanzungszwecken nicht nur mit Rücksicht auf den gegenwärtigen Stand von Wissenschaft und Forschung, sondern unbedingt abgelehnt werden muss.“

Argumente (Auswahl):

- Beim Klonen zu Fortpflanzungszwecken wird die genetische Ausstattung absichtlich von Dritten so festgelegt, dass sie mit derjenigen eines bereits lebenden oder verstorbenen Menschen identisch ist. Damit verstößt das Fortpflanzungsklonen gegen das Selbstverständnis und die grundlegenden Werte einer Gesellschaft, die sich auf die Achtung der Unverfügbarkeit jedes Menschen gründet.
- Wenn Fortpflanzungsklonen von dem Ziel bestimmt wird, Menschen herzustellen, die den Vorstellungen und Erwartungen ihrer „Produzenten“ entsprechen ... kommt es zu einer mit dem Respekt vor der Menschenwürde unvereinbaren Instrumentalisierung.
- Klonen zu Fortpflanzungszwecken ist mit dem Bestreben verbunden, das Kopieren vorhandener Genome zu nutzen, um Menschen mit bestimmten gewünschten genetischen Eigenschaften auszustatten. Gefördert und verwirklicht wird damit der Versuch einer positiven Eugenik.
- Klonen zu Fortpflanzungszwecken verletzt mit der absichtlichen Festlegung der genetischen Ausstattung den Respekt vor der freien Entfaltung der Persönlichkeit und der Selbstbestimmung des Einzelnen. Diese müssen schon zu einem Zeitpunkt gesichert sein, zu dem die Ausübung der Selbstbestimmung noch nicht möglich ist.
- Fortpflanzungsklonen verletzt die im menschlichen Selbstverständnis verankerte Vorstellung davon, wie Menschen entstehen sollen.
- Fortpflanzungsklonen führt zur Auflösung bislang selbstverständlicher Verwandtschafts- und Generationenverhältnisse. Beziehungen mit zentraler Bedeutung für die soziale Identifikation werden so unklar.
- Klonexperimente ... unter den gegenwärtigen Bedingungen ... hoher Verbrauch an Eizellen; gesundheitliches Risiko für Frauen, Gefahr von Instrumentalisierung und Kommerzialisierung
- Fortpflanzungsklonen im Tierversuch bisher mit hohem Risiko schwerster Gesundheitsschäden und Fehlbildungen verbunden; hohe Rate an Fehlgeburten
- zumindest in der Forschungsphase wären Menschenversuch unumgänglich

b) Klonen zu Zwecken der biomedizinischen Forschung:

Votum A): Beibehaltung des Verbots des Forschungsklonens (5 Unterzeichner)

Votum B): Begrenzte Zulassung des Forschungsklonens (12 Unterzeichner)

Votum C): Verbot des Forschungsklonens zum gegenwärtigen Zeitpunkt (5 Unterzeichner)

Gemeinsame Empfehlung zum Forschungsklonen:

„Der Nationale Ethikrat verständigt sich – unbeschadet der dargestellten divergierenden Voten – auf die Empfehlung, das Forschungsklonen in Deutschland gegenwärtig nicht zuzulassen.“

- **Klonen:**

Definition: Ein Klon ist eine Kolonie genetisch einheitlicher Zellen oder Organismen, die sich von einer einzigen Zelle herleiten (Fortpflanzung ohne Befruchtung).

Unter dem Vorgang des Klonens versteht man im wissenschaftlichen Sprachgebrauch die ungeschlechtliche Vermehrung von Zellen oder Organismen, wobei genetisch identische Individuen (also mehrere Zellen bzw. Lebewesen mit der gleichen Ausstattung an Erbgut) entstehen.

- **Reproduktives Klonen**

Definition: Als Klonen zu Fortpflanzungszwecken – auch „reproduktives“ Klonen genannt – bezeichnet man ein Verfahren, das letztlich auf die Herbeiführung einer Schwangerschaft und die Geburt eines Kindes gerichtet ist, dessen Erbgut mit dem eines Spenders identisch ist.

- **Therapeutisches Klonen**

Definition: Als Klonen zu biomedizinischen Forschungszwecken – auch „therapeutisches“ oder „experimentelles“ Klonen genannt – wird ein Verfahren bezeichnet, bei dem nicht die Herbeiführung einer Schwangerschaft angestrebt wird, sondern die Herstellung einer Blastozyste (ein Stadium in der Entwicklung eines Embryos), aus der etwa am vierten Tag „embryonale Stammzellen“ für Forschungszwecke oder für Therapieversuche entnommen werden.

- Großbritannien: Behörden haben erstmals Wissenschaftlern das Klonen menschlicher Embryonen zu Forschungszwecken erlaubt (Diabetesforschung); therapeutisches Klonen war schon seit 2001 erlaubt; der Forscher mit der Klon-Lizenz kommt von der Universität München (Freie Presse Chemnitz, taz 12.8.04; Der Spiegel 34/2004 S.17)
- Wissenschaftler der Harvard University USA wollen landesweit als erste durch Forschungsklonen menschliche Stammzellen herstellen (private Forschungseinrichtungen sind von dem Verbot der Förderung solcher Forschung durch die Bush-Regierung nicht betroffen) (taz 22.10.04)
- Verhandlungen der UNO zu einer vertraglichen Regelung eines Klonverbots sind gescheitert; Rechtsausschuss verabschiedete stattdessen einen Vorschlag für eine nicht bindende Deklaration (einzelne Staaten werden aufgefordert, mit Gesetzen auf nationaler Ebene jede Form der Forschung an der Reproduktion von menschlichem Leben durch Klonen zu verbieten); zwar waren sich die 191 UN-Mitgliedsstaaten in ihrer Ablehnung des reproduktiven Klonens einig, unüberbrückbare Unterschiede gab es aber zum therapeutischen Klonen; (taz 22.11.04, FP 20./21.11.04, Die Welt 22.11.04)
- Argentinien; in Kuhzellen das menschliche Gen für Wachstumshormon eingeführt; aus den Zellen Kuh geklont; produzieren in ihrer Milch menschliches Wachstumshormon; 15 dieser Tiere könnten den weltweiten Hormonbedarf decken; Wachstumshormon früher aus Leichen gewonnen, derzeit aufwändig in Bakterienkulturen hergestellt; pro Liter Milch 5 Gramm des Hormons; (taz 7.1.05; GID 168/2005 S.33)
- USA erstmals ein auf Bestellung geklontes Heimtier verkauft worden: 9 Wochen alter Kater für 50.000 Dollar; geklont aus einer Katze (Geschlecht? wohl auch ein Kater - JK), die nach 17 Jahren gestorben war (taz 24./25.12.04)
- Erzeuger des Klonchafs Dolly (Wilmot) darf jetzt auch menschliche Embryonen klonen; Aufsichtsbehörde erteilte Erlaubnis; W. will durch therapeutisches Klonen die seltene Nervenkrankheit Amyotrophe Lateralsklerose erforschen (Freie Presse Chemnitz 9.2.05)
- Forscher in Südkorea dürfen offiziell (neues Bioethikgesetz) embryonale Stammzellen herstellen und daran forschen (taz 14.1.05)
- UNO; eine von den USA forcierte Empfehlung gegen das Klonen von Menschen durchgesetzt; Regierungen werden weltweit aufgefordert, alle Formen des menschlichen Klonens zu untersagen; auch therapeutisches Klonen soll damit verboten werden; die Empfehlung ist unverbindlich (taz 21.2.05)
- Frankreich Gesetz: Klonen Verbrechen gegen die Menschheit; auch therapeutisches Klonen verboten (GID 165/2004 S.43)
- Beratungsgremium in Japan empfiehlt Zulassung für therapeutisches Klonen (GID 165/2004 S.35)
- Buchbesprechung Kolata: Das geklonte Leben; der aus Dänemark stammende Reproduktionstechniker Stehen Willadsen habe, lange bevor das Schaf Dolly entstand, schon Rinder geklont, hat es nicht publiziert, aber Zeugen bestätigen es; es könnten schon Menschen geklont worden sein, unbeabsichtigt; bei ICSI werden bewegungsunfähige Spermien gezielt in Eizellen eingebracht; wenn aber fälschlicherweise eine sehr

ähnliche Körperzelle injiziert wird, könnte das Ei seinen eigenen Zellkern ausstoßen, und dann wüchse ein Embryo heran, der rein väterliches Erbgut trägt, ein Klon!
(Die Zeit 15.1.1998)

- UN-Vollversammlung hat Regierungen weltweit zu einem vollständigen Klonverbot aufgefordert, allerdings handelt es sich um eine nicht bindende Deklaration (taz 9.3.05)
 - britische Kliniken bieten bis zu 1400 Euro an rumänische Frauen für eine Eizellenspende; EU-Parlament will Resolution verabschieden, die Kommission und Mitgliedsstaaten auffordert, dagegen vorzugehen (taz 9.3.05)
 - in England erstmals in Europa menschliche Embryonen geklont; 11 Frauen Eizellen entfernt, den Eizellen DNA aus den Stammzellen eines Embryos eingepflanzt; 3 Embryos überlebten im Labor 3 Tage, einer 5 Tage (Freie Presse Chemnitz 21./22.5.05)
 - Südkorea: Tiermediziner Hwang: Menschen sollen mit dieser Methode nicht geklont werden, muss verboten werden!; 11 Stammzell-Linien erzeugt; geklont aus Haut-Zellen von Patienten (männlich, weiblich, zwischen 2 und 56 Jahren alt); 9 Querschnittsgelähmte, 1 x Diabetes, 1x angeborene Immunschwäche; erfolgreich nur bei Eizellen, deren Spenderinnen jünger als 30 Jahre waren; vor einem Jahr: aus 242 Eizellen + Erbmaterial aus Körper-Zellen der Spenderinnen 1 Embryo erzeugt; diesmal aus 185 Eizellen durchschnittlich 17 Eizellen für eine Stammzell-Linie; wenigstens 10 Jahre werde es noch dauern, bis das „therapeutische Klone“ dem ersten Patienten zugute kommen könnte ...
Zellen enthalten wahrscheinlich dieselben genetischen Defekte wie die Patienten mit Erbkrankheiten und sind daher nicht direkt zur Heilung einsetzbar (taz 20.5.05; 21./22.5.05)
- 2005: FÄLSCHUNG!!!**
- südkoreanische Stammzelllinien nicht auf tierischen, sondern auf menschlichen Nährzellen gezüchtet (Berliner Zeitung 20. Mai 2005)
 - EKD: Klonversuche in Südkorea und Großbritannien ethisch nicht akzeptabel (Der Sonntag 29.5.05)
 - Chronik des Klonens und der Forschung mit embryonalen Stammzellen bei Tieren und Menschen (Die Zeit 25.5.05 S.30)

Jahr	Art	Ereignis – Details	Kommentar
1902	Salamander	Spemann: Klonen durch Teilung (Abschnürung) eines Embryos	
1952	Frosch	Briggs und King: Übertragen von Zellkernen aus Embryonen in entkernte Eizellen	aus 104 Versuchen 27 Kaulquappen, kein Frosch
1986	Schaf, Rind	Willadsen: überträgt Zellkern aus in entkernte Eizelle; Lamm geboren; später auch Kälber	Erbgut aus embryonalen Zellen
1994	Mensch	Hall: Klonen durch Zerteilen menschlicher Embryonen	nicht entwicklungsfähige Embryonen; Produkte zerstört
1996	Schaf	Wilmut: Klonschaf DOLLY aus Euterzellen	277 Eizellen; 1 erfolgreich geklontes Exemplar
1997	Schaf	Wilmut: geklontes Schaf POLLY, vorher Erbgut verändert	(Ziel: menschliches Gen zur Arzneimittelgewinnung)
1997	Mensch	Thomson: erfolgreiche Züchtung menschlicher embryonaler Stammzellen im Labor	aus „überzähligen“ Embryonen aus der künstlichen Befruchtung
1998	Maus, Rind	USA: Klonkalb; Klonmäuse	„Dolly-Methode“ funktioniert (Stand 2004:10 Säugetierarten)
1999	Maus	Brüstle: nervengeschädigte Mäuse mit embryonalen Maus-Stammzellen geheilt	
2002	Mensch	Deutscher Bundestag erlaubt Import menschlicher embryonaler Stammzellen	Bedingung: Gewinnung der Zellen vor dem 1.1.2002
2003	Mensch	Thomson: gezieltes Ausschalten oder Ersetzen kranker Gene in menschlichen ES-Zellen	
2003	Maus	Schöler: aus ES-Zellen von Mäusen Eizellen gezüchtet	evtl. später Eizellspenden nicht mehr nötig
2004	Mensch	Hwang Woo Suk: Gewinnung menschlicher ES-Zellen aus geklontem Embryo	242 Eizellen, Zellkerne aus Hautzellen der Eizellspenderinnen, 1 stabile Zell-Linie 2005: FÄLSCHUNG!!!
2005	Mensch	Hwang Woo Suk: ES-Zellen aus geklonten	Erbgut aus Hautzellen von Patienten; 185

		Embryonen	Eizellen, 11 stabile Zell-Linien (Spenderinnen < 30 Jahre) 2005: FÄLSCHUNG!!!
2005	Primaten	bisher konnte kein Affe geklont werden	grundsätzliche Schwierigkeit auch beim Menschen?

- erstmals haben Klone von Wildtieren gesunde Junge zur Welt gebracht (2 Wildkatzen, 8 Junge, auch der Vater ist ein Klon); Potenzial, vom Aussterben bedrohte Tierarten zu retten; auch Experimente wie in „Jurassic Park“, in dem längst ausgestorbene Tiere wieder zum Leben erweckt wurden, halten Experten inzwischen grundsätzlich für möglich; (taz 23.8.05.)
- Paläogenetik; Direktor des Max-Planck-Instituts für molekulare Genetik: Jurassic Park vorerst Science-Fiction, theoretisch sei nun aber die Neuerschaffung ausgestorbener Kreaturen immerhin vorstellbar; DNA-Moleküle überdauern bestenfalls 60.000 Jahre in versteinerten Knochen; aber die Urgene stecken noch immer in jedem neuzeitlichen Genom; durch Vergleiche mit heute lebenden Arten das Urgenom (des ersten echten Säugers Eomalia) errechnen; dann große Abschnitte chemisch synthetisieren und mit gentechnischen Verfahren in Mäuse verfrachten (Die Zeit 7.7.05 S.29)
- Kanada: erstmals gelungen, Insekten zu klonen, 800 Versuche – 5 erwachsene Tiere (bdw 2/2005 S.7)
- Südkorea (Institut, in dem auch erstmals menschliche Embryonen geklont wurden): afghanischen Hirten-HUND geklont, 1500 Eizellen, 1095 geklonte Embryonen, 123 Leihmütter-Hündinnen, 3 Schwangerschaften, 1 Fehlgeburt, 1 Klon starb kurz nach der Geburt (Freie Presse Chemnitz 4.8.05, Der Spiegel 32/2005 S.119, Die Zeit 4.8.05 S.31)
- bisher geklont: Schaf, Maus, Rind, Ziege, Schwein, Kaninchen, Katze, Maultier, Pferd, Ratte, seltenes Wildrind, Hund (taz 5.8.05)
- zusätzlich geklont: Hirsch (Der Spiegel 32/2005 S.119)
- Klonkater und 2 geklonte Katzen zeugen erfolgreich natürlichen Nachwuchs (8 Kätzchen, 5 überleben) (GID 172 Okt/Nov05 S.31)
- Klonforscher Hwang-Woo Suk (Korea) als Betrüger und Fälscher entlarvt: Freiwilligkeit der Eizell-Spenderinnen in Zweifel gezogen: 2 waren Untergebene Mitarbeiterinnen, 20 hatten für ihre Eizellen je rund 1200 Euro bekommen; bei Überprüfungen wurde jetzt kein Beweis dafür gefunden, dass er jemals überhaupt menschliche Stammzellen geklont hat; es gibt damit nun auch keinen Beleg mehr dafür, dass es möglich ist, aus Patientenzellen „maßgeschneiderte“ Stammzellen für die Therapie einer Krankheit herzustellen; der geklonte Hund „Snuppy“ ist nach Prüfung aber wirklich ein echter Klon (Spiegel 51/05 S.144; taz 11.1.06; taz 13.1.06)
- deutscher Staatsbürger Miodrag Stojkovic (Tiermediziner) klonet in Großbritannien menschliche Embryonen; ist dort erlaubt, wenn eine Genehmigung der Aufsichtsbehörde vorliegt; Mehrheit der Bevölkerung unterstützt solche Projekte; über 80% der Patientinnen der benachbarten Fruchtbarkeitsklinik spenden überschüssige Eizellen und Embryonen für die Forschung; im Mai 2005 hat S. mit seinem Team erstmals menschliche Embryonen geklont; diese Klone überlebten nur wenige Tage, zu kurz, um Stammzellkulturen aus ihnen zu gewinnen; Ziele seiner Forschung: aus geklonten Stammzellen neue Bauchspeicheldrüsenzellen für Diabetiker züchten, dabei an den geklonten Zellen genetische Veranlagung für Diabetes genauer erforschen, molekulare Mechanismen verstehen, die beim Klonen eine Körperzelle in den embryonalen Zustand zurückverwandeln (Die Zeit 1.9.05 S.36)
- S.34: Eine weitere Form des Klonens besteht in der Übertragung von Zellkernen. Hierbei soll die Empfängerzelle die genetische Information des fremden Zellkerns übernehmen. (Gentechnologie Chancen und Risiken 6 In-vitro.Fertilisation, Genomanalyse und Gentherapie; Bericht der gemeinsamen Arbeitsgruppe von BMF und BMJ, J. Schweitzer Verlag, München 1985)
- Klon-Star Wilmut (Schaf Dolly) gestand ein, dass sein Anteil an Dolly lediglich ein Drittel betragen habe, die anderen zwei Drittel habe sein damaliger Institutskollege Professor Keith Campbell geleistet (er wurde in den Publikationen zu Dolly immer als Mitautor aufgeführt, aber nach Wilmut); Wilmut hat die Experimente nicht durchgeführt, aber das Forscherteam geleitet; zwei Techniker des Instituts reklamieren, dass sie eigentlich die Hauptarbeiten bei der Entwicklung von Dolly geleistet hätten (bei der Publikation kamen sie nur in einer Fußnote vor) (taz 17.3.06)

- Zentrale Ethikkommission bei der Bundesärztekammer (Zeko) setzt sich dafür ein, dass auch in Deutschland menschliche Stammzellen aus geklonten Embryonen herstellbar sein müssen; Mehrheit in der Zeko tritt sowohl beim Embryonenschutz als auch bei der Eizellspende für ein abgestuftes Modell ein, frühe Embryonen sollen demnach ethisch unterschiedlich bewertet werden, je nachdem, wie sie gewonnen wurden und ob ihre Entwicklungsfähigkeit eingeschränkt ist;
 Eizellen: blastozysten-ähnliche Strukturen verwenden, die unfähig (gemacht worden) sind, sich zu einem ganzen menschlichen Organismus zu entwickeln? (es entsteht zwar menschliches Leben = human life, aber kein menschliches Wesen = human being); überzählige E. aus der IvF verwenden?; E. aus entfernten Eierstöcken nutzen?; es gehört zum Selbstbestimmungsrecht einer Frau, über Eizellspende zu entscheiden; Zeko will vom „Forschungsklonen mit dem Ziel therapeutischer Anwendungen“ sprechen;
 Abstufung bei Zuerkennung von Menschenwürde und Lebensschutz in frühen Phasen der Entwicklung eines Embryos entspräche der verbreiteten moralischen Intuition und den vielfältigen Regelungen des geltenden (Abtreibungs-)Rechts;
 auch der Bioethiker des Max-Delbrück-Zentrums (Tannert, Berlin) möchte alle Embryonen „außerhalb des Mutterleibes“ als „Quasi-Embryonen“ umdefinieren und so der Forschung zugänglich machen;
 (taz 31.3.06; www.zentrale-ethikkommission.de/10/20ForschKlonen.html)
- sieben Forschungsteams – drei in den USA, drei in Europa und eins in China – kündigten an, patientenspezifische Stammzellen aus geklonten Embryos herzustellen (darunter auch Dolly-Schöpfer Wilmut); die einzige gesicherte Erkenntnis aus den Versuchen des Südkoreaners Hwang besagt: Erfolge wird es nur geben, wenn die Kloner für die Experimente sehr frische Eizellen von Frauen unter 30 Jahren benutzen können, innerhalb einer Stunde nach der Entnahme aus den Eierstöcken; d.h. viele Eizellen werden benötigt, aber Eizellspende ist umstritten; Ausweg aus dem Dilemma: Spende überzähliger Eizellen aus Fruchtbarkeitsbehandlungen
 (Zeit 24.5.06 S.45)
- China: Geburt eines Klonkalbs gemeldet, das gegen BSE resistent sein soll;
 auch eine Arbeitsgruppe an der LMU in München arbeitet an BSE-resistenten Rindern (Produktion von Prionen ausgeschaltet)
 (taz 28.4.06)
- französische Biotech-Firma hat weltberühmte Sportpferde geklont; für einen Erfolg hunderte von Eizellen nötig; von 12 Stuten wurden 3 trächtig, 2 verfohlten, 1 erfolgreiche Geburt;
 Kosten für eine Kopie: 250.000 Euro
 bisher weltweit geklont: Schafe, Rinder, Ziegen, Schweine, Kaninchen, Ratten, Mäuse, Katzen, Hunde;
 viele männliche Turnierpferde werden kastriert und können daher keinen Nachwuchs zeugen;
 (Spiegel 9/2006 S.140ff)
- Fälschungen des südkoreanischen Klonforschers Hwang; die in Misskredit geratenen Forscher versuchen, die Echtheit ihrer 2004 geklonten menschlichen Zelle zu beweisen, eine Analyse ergab, dass die Zelle tatsächlich Gene „vom Vater und der Mutter“ (des Spenders des Zellkerns JK) aufweise; die Untersucher der Fälschung hatten gemeint, es sei hier Jungfernzeugung aufgetreten; noch offen
 (GID 175 April/Mai 2006 S.39)
- USA geklonte menschliche Embryonen bis zum 6-Zell-Stadium; 2004 erster Menschenklon in Großbritannien; auch Belgier melden erste Klonerfolge
 (Das Parlament, Sondernummer „Chancen und Risiken der Gentechnik“, 6.3.06 S.14)
- Erfolgsquoten beim Klonen von Tieren: Rinder bis zu einem Drittel, Schafe 5-10%, Schweine 1-6%, Ziegen 3-7%;
 (Das Parlament, Sondernummer „Chancen und Risiken der Gentechnik“, 6.3.06 S.14)
- australische Parlament hat Weg für das therapeutische Klonen freigemacht; seit 2002 bestehendes Verbot zur Nutzung gespendeter Ei- und Körperzellen für medizinische Forschung aufgehoben
 (taz 7.12.06)
- südkoreanische Forschergruppe hat erneut erfolgreich drei Hunde geklont
 (taz 22.12.06)
- US-Lebensmittelbehörde FDA sieht keinen Unterschied zwischen normaler Milch und Fleisch von Nutztieren und Produkten aus geklonten Tieren; Entscheidung veröffentlicht, bis April können dazu noch Stellungnahmen eingereicht werden;
 texanische Firma will geklonte Kühe und Schweine vermarkten, Steaks und Schinken sollen saftiger und herzhafter sein als derzeitige Produkte; Kühe sollen mehr Milch geben, Klonverfahren wie bei Schaf DOLLY; andere Unternehmen kombinieren die DOLLY-Methode mit gentechnischen Eingriffen: Tier trägt dann auch neue artfremde Gene, z.B. das Omega-3-Schwein enthält besonders hohen Anteil an Omega-3-Fettsäuren, die als gesundheitsfördernd gelten (dafür wurden 1.633 Schweineembryonen geklont, 10 geborene Ferkel, nur 6 hatten das gewünschte Gen, 2 wegen Herzfehlers getötet)
 (taz 30.12.06)
- USA Rinder geklont, denen der potenzielle Erreger von BSE fehlt; zunächst an isolierten Zellen von Holsteiner Rindern gezielt das Gen ausgeschaltet, das für die Prionen zuständig ist, die bei BSE krankhaft verändert sind; aus veränderten Zellen nach der DOLLY-Methode 12 Rinder geklont, 3 für

Forschungszwecke getötet; übrige sollen nun infiziert werden; Tiere sind mittlerweile 2 Jahre alt (taz 3.1.07; Freie Presse Chemnitz 3.1.07, ZEIT 4.1.06,)

- in den USA werden bereits über 500 Klonkühe gemolken; Milchleistung nur knapp über dem Durchschnitt;
beim Klonen von Pferden nach der DOLLY-Methode 500 bis 1000 Eizellen nötig, um eine einzige erfolgreiche Schwangerschaft zu erreichen;
Klonforscher gefragt: Wie weit prägen Gene ein Wesen? Darüber haben wir ziemlich genaue Vorstellungen. Zu 30 bis 35 % sind die Gene verantwortlich, was wir sind und was wir tun. Der Rest ist die Umwelt. (Die Zeit 15.2.07 S.56)
- Gesetzentwurf der britischen Regierung, erlaubt unter bestimmten Voraussetzungen die Herstellung von Tier-Mensch-Embryonen für die Stammzellforschung; „echte“ Hybride - durch Verschmelzung von menschlichen und tierischen Keimzellen – sind weiterhin verboten; es wäre aber erlaubt, zu Forschungszwecken tierische bzw. Zellen in menschliche Embryonen oder menschliche DNA in tierische Eizellen einzubringen; einzige Bedingung ist, dass die entstehenden „zytoplasmatischen Hybride“ nur 14 Tage am Leben gelassen und nicht zur Herbeiführung einer Schwangerschaft verwendet werden; Gesetz ist Reaktion auf die Ankündigung britischer Forscher, wegen des hohen Bedarfs an Eizellen beim Klonen auf Hasen- oder Kuh-Eizellen auszuweichen (GID 182 Juni 2007 S.41)
- USA: erstmals gelungen, embryonale Stammzellen aus Affen-Embryos zu gewinnen (taz 22.6.07)
- österreichischer Biologe Karl Illmensee befürwortet in einem Fachjournal das Klonen von Menschen; berichtet von einem Experiment, bei dem er einen geklonten Embryo in die Gebärmutter einer Frau eingepflanzt haben will; der Embryo habe nicht lange in der Gebärmutter überlebt (Spiegel 25/2007 S.155)
- japanische Forscher haben ein Schwein in der vierten Generation geklont (taz 9.8.07)
- für Diskussionen hat ein Artikel gesorgt, der von dem deutschen, in den USA tätigen Biologen Karl Immensee in der Schweizerischen Fachzeitschrift „Journal für Reproduktionsmedizin und Endokrinologie“ veröffentlicht worden ist. Darin beschreibt der langjährige Mitarbeiter des umstrittenen Klonforschers Zavos ein am Menschen durchgeführtes Klonexperiment, eine Technik des Embryosplittings, also der frühen (künstlichen JK) Teilung eines Embryos, sowie eine Methode zur Herstellung von Embryonen mit Rindereizellen und menschlichen Zellkernen.;
in der aktuellen Ausgabe des populärwissenschaftlichen Magazins P.M. schildert Immensee ausführlich, wie er Menschenklone zu Fortpflanzungszwecken hergestellt haben will; 9 sollen es gewesen sein; einer davon habe sich bis zum 12-Zellen-Stadium entwickelt; zu einer Schwangerschaft sei es nicht gekommen; Experimente vor 4 Jahren durchgeführt; jetzt arbeitet er am Embryonensplitting, um Chancen für Schwangerschaft zu verbessern (GID 183/2007 S.35; taz 26.10.07)
- die britische Behörde Human Fertilisation and Embryology Authority (HFEA) hat am 5.9.07 die prinzipielle Genehmigung erteilt, für Klonexperimente tierische Eizellen mit den Kernen von menschlichen Zellen zu verschmelzen;
zwei Forschungsprojekte (Erforschung neurogenerativer Erkrankungen wie Parkinson und Alzheimer); nicht genügend menschliche Eizellen vorhanden;
Eizellen von Kühen von Schlachthöfen; diese sollen entkernt und der Zellkern menschlicher Eizellen (??? Körperzellen JK ???) eingefügt werden; die Gene der auf diese Weise geklonten Embryonen seien zu 99,9 % „menschlichen Ursprungs“;
Hybridembryonen sollen nach wenigen Tagen zerstört werden;
„zytoplasmatische Hybrid-Embryonen“;
Deutsche Gesellschaft für Reproduktionsmedizin hat die Zeugung von solchen „Cybrids“ zu Forschungszwecken offiziell begrüßt;
a Zustimmung in der Öffentlichkeit zu solchen Experimenten;
ABER: stärkere Ablehnung gegenüber aus menschlichen und tierischen Keimzellen hergestellten Hybridwesen sowie Chimären, in denen menschliche und tierische Zellen gleichermaßen vorkommen; ein Gesetzentwurf, der zumindest die Herstellung solcher Chimären erlaubt, hat bisher das Parlament nicht passiert; (GID 184/07 S.47)
- Nach 10 Jahren Forschung embryonale Stammzellen durch Klonen von Affenzellen gewonnen; Körperzellen eines Rhesus-Affen, 10 Jahre alt; Übertragung der Zellkerne in entkernte Eizellen („Dolly-Methode“; SCNT = somatischer Zellkerntransfer);
in 10 Jahren 15.000 Eizellen verbraucht; jetzt 304 Eizellen für 2 erfolgreich geklonte Stammzell-Linien; parallel auch reproduktives Klonen versucht: 77 geklonte Embryonen auf Muttertiere übertragen, alle starben nach wenigen Tagen (taz 16.11.07; Freie Presse Chemnitz 15.11.07)

- USA: geklonte Tiere dürfen zur Lebensmittelproduktion eingesetzt werden; besondere Kennzeichnung ist nicht notwendig;
Europäische Lebensmittelbehörde EFSA (Entwurf einer Stellungnahme): Es gibt keine gesundheitlichen Risiken beim Genuss von Klonprodukten;
weltweit bisher 4000 Kühe und 1500 Schweine geklont;
(taz 18.1.08)
- (12) Geklonte Tiere: Schaf (Dolly) 1996; Maus und Rind 1998, Ziege 1999; Schwein 2000; Katze und Kaninchen 2002; Maultier, Pferd und Ratte 2003; Hund 2005
(Stefan Rehder: Gott spielen – Im Supermarkt der Gentechnik, Pattloch, München, 2007)
- Argentinien; Klonkuh nach dem Dolly-Verfahren hergestellt; menschliche DNA in ihr Erbgut eingeschleust; mit der Milch soll Insulin produziert und abgegeben werden; vermutlich mindestens 30% billiger als Insulin aus bakterieller Produktion; 25 geklonte Kühe könnten den Insulinbedarf für alle 1,5 Millionen argentinischen Diabetiker abdecken
(Spiegel 9-2008 S.65)
- In Japan seit 1998 535 Rinder geklont; Lebensmittelbehörden in den USA und der EU haben keine Bedenken gegen die Einführung von Klonprodukten (als Lebensmittel);
(taz 4.4.08)
- Das weltweit erste Klonpferd (geboren 2003 in Italien) hat auf natürliche Weise ein Fohlen gezeugt, das sich bester Gesundheit erfreut
(taz 9.5.08)
- Snuppy, der weltweit erste Klonhund in Südkorea (2005), hat sich erfolgreich fortgepflanzt; ebenfalls geklonte Hündinnen wurden nach künstlicher Befruchtung schwanger, Föten seien gesund (noch nicht geboren ?JK)
(Freie Presse Chemnitz 26./27.4.08)
- Klonen von Hunden in Südkorea; Fähigkeit zum Erschnüffeln von Drogen und Sprengstoff; jetzt neu: Krebserkrankungen im menschlichen Körper erschnüffeln; 4 Klonhunde dafür geboren; Marktwert 310.000 Euro je Tier
(taz 20.6.08)
- Das wissenschaftliche Komitee der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) hat Gutachten zum Einfluss des Klonens von Tieren auf die Nahrungsmittelsicherheit und die Gesundheit und das Wohlergehen der Tiere veröffentlicht;
geringe Datenbasis erschwerend; Aussagen nur zu Rindern und Schweinen;
signifikante Auswirkungen des Klonens auf Gesundheit und Wohlergehen von Leihmüttern und geklonten Tieren treten in größerer Häufigkeit und schwerwiegender auf als bei konventionell gezeugten Tieren;
die Raten, bei denen die Technik überhaupt zu lebenden Tieren führe, sei gering, bei Rindern etwa 10%;
die Gesundheit vieler Nachkommen sei zum Teil schwer geschädigt;
es sei unwahrscheinlich, dass sich negative Konsequenzen für die Nahrungsmittelsicherheit ergeben
(GID 189 August 2008 S.24)
- Japan: Klonen von Mäusen aus 16 Jahre tiefgefrorenen Zellen (minus 20 Grad) gelungen; von den vier entsatndenen Klonen überlebten zwei und entwickelten sich normal, ein Tier zeugte sogar gesunde Nachkommen
(ZEIT 6.11.08 S.46, bild der wissenschaft 2-2009 S.13)
- britisches Unterhaus hat das umstrittene Gesetz zur Herstellung von Tier-Mensch-Embryonen endgültig gebilligt; 355 gegen 129 Stimmen; es erlaubt die Produktion von Embryonen aus Menschenerbgut und Tier-Eizellen; diese Chimären dürfen bis zu 14 Tage nach der Befruchtung (? Herstellung JK) für Forschungszwecke verwendet werden
(taz 24.10.08)
- Japan; Embryo eines vom Aussterben bedrohten Kaninchens geklont; Zelle eines toten Kaninchens in die Eizelle eines normalen Hasen eingepflanzt; Leihmutter
(taz 21.11.08)
- Die deutsche Gesellschaft für Züchtungskunde hält das Klonen (von Nutztieren) „mittel- und langfristig für ein wichtiges Instrument, das die vorhandenen Züchtungstechnologien sinnvoll ergänzen kann“
die Zahl der Klonkühe weltweit wird heute auf 4000 geschätzt, die der Klonschweine auf knapp 1500;
allein die texanische Firma Viagen verkauft jedes Jahr 150 geklonte Rinder an Tierzüchter;
im Januar 2008 hat die amerikanische Behörde Food and Drug Administration (FDA) Fleisch und Milchprodukte von geklonten Tieren und deren Nachkommen für unbedenklich erklärt;
in Deutschland klonen Wissenschaftler bislang nur für die Forschung; Rinder, Kaninchen, Schweine;
besonders wertvoll sind Tiere, die gentechnisch so verändert wurden, dass sie menschliche Hormone produzieren oder sich als Versuchstiere für menschliche Krankheiten eignen ... an solchen Tieren hat die Pharmaindustrie großes Interesse, um Medikamente zu testen.;
weil sich erfahrungsgemäß nur wenige Embryonen einnisten, injizieren die Forscher an die 100 Embryonen gleichzeitig (bei Schweinen);
erfolgreiches Klonen bei Rindern 9%, bei anderen Tieren liegt die Erfolgsrate unter 5% (Schweine, Ziegen,

- Schafe, Kaninchen, Pferde)
(bdw 11/2008 S.28ff.)
- die Klon-Kopie eines Zuchtbullen kostet 10-20.000 Dollar
(ÖKOTEST Magazin 7/2008 S.121)
 - aus dem tiefgekühlten Erbgut (13 Jahre lang tiefgefrorene Hodenzellen) eines berühmten Bullen sind in Japan erfolgreich vier Kälber durch Klonen gezeugt worden; zwei überlebten; Kriterium: besonders begehrte Fleischqualität
(Freie Presse Chemnitz 9.1.09)
 - etwa 5000 Klonkühe stehen weltweit auf den Weiden;
beim Klonen von Tieren noch immer ein Problem: Aktivierung der Gene – aber: heute ist die Rate der erkrankten und missgebildeten Klone auf einen Bruchteil (gegenüber DOLLY) gesunken;
Klonen einer Kuh kostet bis zu 20.000 Dollar; bald für 7.000 Dollar möglich;
Erfolgsquote beim Klonen von Rindern (Firma ViaGen): 1 zu 10; etwa die Hälfte der in Leihmütter verpflanzten Klonembryonen wächst gar nicht an, es entsteht keine Schwangerschaft; von den anderen 5 werden nur 2 geboren, eines stirbt noch kurz nach der Geburt
(ZEIT 8.4.09 S.31)
 - USA: Vergleichsstudie zwischen Klonzellen aus menschlichen Zellkernen und tierischen bzw. menschlichen Eizellen;
49 Klonembryonen durch Transfer menschlicher Zellkerne in entkernte menschliche Eizellen;
165 hybride Embryonen durch Transfer menschlicher Zellen in entkernte Eizellen von Kühen, Kaninchen und Mäusen;
Genexpression der menschlichen Klonembryonen stimmte mit der bei IVF-Embryonen beobachteten weitgehend überein; bei den Tier-Mensch-Hybriden deutliche Unterschiede;
(GID 192 Februar 2009 S.26)
 - in Dubai erstmals Kamel geklont
(taz 17.4.09 S.18)
 - Klonen von Mäusen gelungen, die 16 Jahre lang bei minus 20 Grad Celsius im Eis gesteckt hatten; im Hirngewebe und im Blut noch intakte Zellkerne gefunden; vier Klone von Leihmüttern ausgetragen, 2 überlebten, ein Tier zeugte gesunde Nachkommen
(bdw 2-2009 S.13)
 - China; fünf menschliche Embryonen erfolgreich bis zum Blastozysten-Stadium geklont; 135 Eizellen von 12 Frauen; in die entkernten Eizellen Haut- oder Blutzellen eingesetzt, die unter anderem von Parkinsonpatienten bzw. von abgetriebenen Föten stammten; bei 9 der 58 Klonversuche entstanden Embryonen bis zum 16-Zell-Stadium, 5 entwickelten sich zu einer Blastozyste mit über 100 Zellen, aus der embryonale Stammzellen gewonnen werden können;
(GID Nr.192 2-2009 S.26)
 - US-amerikanische Forschergruppe; hat zum einen 49 Klon-Embryonen durch den Transfer menschlicher Zellkerne in entkernte menschliche Eizellen hergestellt;
zum anderen entstanden 165 hybride menschliche Embryonen durch den Transfer menschlicher Zellen in entkernte Eizellen von Kühen, Kaninchen und Mäusen;
während die Genexpression der Mensch-Mensch-Klonembryonen mit der bei IVF-Embryonen weitgehend übereinstimmte, unterschied sich die Genexpression der Hybriden bei 2.379 bis 2950 Genen;
damit steht „der potenzielle Nutzen dieser tierischen Eizellen zur Produktion patientenspezifischer Stammzellen in Frage“
(GID Nr.192 2-2009 S.26)
 - EU-Ministerrat in Brüssel beschloss, das Fleisch von Nachkommen geklonter Tiere unter strengen Auflagen zum Verkauf freizugeben; es treffe nicht zu, dass die EU dem Klonfleisch die Tür weit öffnen wolle, vielmehr gebe es im Moment keine Regelungen für das Fleisch von Nachkommen geklonter Tiere; mit der Gesetzesnovelle werde ein strenges Genehmigungsverfahren eingeführt
(taz 19.3.2010 S.18)
 - in Großbritannien ist das Fleisch von zwei durch Klonen erzeugten Bullen in den Handel gelangt;
Deutscher Tierschutzbund:
nur 0,5 bis 5 % der Klonembryonen, die in die Leihmutter eingepflanzt werden, überleben;
geborene Klontiere würden öfter erkranken als normal gezeugte;
Bundforschungsinstitut für Tiergesundheit:
10 bis 15 % der Rinderembryonen überleben
(taz 6.8.2010 S.2)
 - die EU-Kommission will das Klonen von Tieren zur Lebensmittelerzeugung vorläufig verbieten; Moratorium von 5 Jahren vorgeschlagen;
(taz 16./17.10.2010)
 - Japanische Forscher möchten ein Klon-Mammut zum Leben bringen. Das Erbgut solle aus einem Kadaver kommen, der gefroren in einem russischen Labor liege;
Eizellen von in Zoos verstorbenen Elefantenkühen verwenden, diese entkernen und darin das Mammut-

Erbgut einsetzen; Elefantenkuh soll Embryo eingepflanzt bekommen und austragen;
im gleichen Labor war es 2008 gelungen, aus 16 Jahre lang eingefrorenem Erbgut Mäuse zu klonen;
wenn alles gut gehe, könne in 5-6 Jahren ein Mammüt geboren werden;
die technischen Probleme sind gelöst, was wir brauchen, ist eine gute Probe von Zellen eines Mammüts
(taz 21.1.2011 S.18)

- **Noahs Petrischale**
Biotechniker wollen vom Aussterben bedrohte Tiere retten - durch Klonen. Doch was hilft die Labortechnik, wenn die Lebensräume schwinden?
Mehrfach pro Woche erschafft Martha Gómez neues Leben. Heute will sie eine südafrikanische Schwarzfußkatze erzeugen. Mit einer hauchdünnen Hohlzylinder injiziert die Tiermedizinerin unter dem Mikroskop eine Körperzelle der gefährdeten Katzenart in die entkernte Eizelle einer Hauskatze. Dann legt sie Strom an.
"Neun Volt Wechselstrom für fünf Mikrosekunden; dann 21 Volt Gleichstrom für 35 Mikrosekunden", sagt Gómez. Zapp! Ruckartig spannt sich die Eizelle unter den Stromstößen. In der Zelle brodeln es. Dann herrscht Ruhe.
"In einer halben Stunde schaue ich nach, ob die Zellen richtig miteinander verschmolzen sind", sagt die Forscherin vom Audubon Center for Research of Endangered Species in New Orleans. Schon am Tag darauf sollen die geklonten Embryonen in die Gebärmutter einer gewöhnlichen Hauskatze eingesetzt werden. Die tierische Leihmutter soll dann artfremdes Leben austragen.
Biotechniker wie Gómez erhoffen sich eine neue Ära des Artenschutzes. Um bedrohte Spezies zu retten, reißen sie biologische Grenzen nieder und erschaffen chimärenhafte Embryonen, die Zellmaterial von zwei Säugetierarten enthalten. Pardelluchs, Tiger, Äthiopischer Wolf oder Pandabär - sie alle könnten bald von artverwandten Leihmüttern ausgetragen und so für die Nachwelt gerettet werden.;
Die weltweite Leihmutter eines artfremden Klontieres trug Euter und hieß Bessie. Anfang 2001 brachte die Kuh in den USA per Kaiserschnitt einen Gaur zur Welt, eine gefährdete Rinderart aus Südostasien. Das von der US-Firma Advanced Cell Technology geklonte Gaur-Kalb namens Noah lebte indes nur kurz. Eine Darmentzündung raffte das Tier zwei Tage nach der Geburt dahin.
Seither haben Forscher Dutzende Versuche der artübergreifenden Gebärhilfe unternommen - mit begrenztem Erfolg. Wenn überhaupt Tiere lebend geboren wurden, so starben sie meist kurz danach.;
Auch die Naturschutzorganisation WWF ist ein Gegner. "Lebensräume lassen sich nicht klonen", sagt WWF-Wildtierexpertin Sybille Klenzendorf. Eine Art sei mehr als die Summe ihrer Gene. "Was nützt uns ein geklontes Tier, wenn wir keinen Platz mehr haben, wo die Art leben kann?"; fragt Klenzendorf. Klonen sei auch viel zu teuer: "Das Geld wäre besser in direkter Hilfe zum Erhalt der Lebensräume investiert."
Auch die bislang schlechte Erfolgsquote von unter sieben Prozent spricht dagegen, dass die Petrischale zur Arche Noah wird. Hunderte Eizellen und Dutzende Leihmütter sind notwendig, um nur einen einzigen lebensfähigen Klon zu erschaffen.
Gómez räumt die Probleme ein. Insbesondere das artübergreifende Klonen bereitet noch Kopfzerbrechen. Beim Verschmelzen von Zellen, die von zwei Arten stammen, kommt es oft zu großem Durcheinander. Gene werden zur falschen Zeit an- oder abgeschaltet, Entwicklungsschritte geraten in Verzug.
(Spiegel 45-2012 S.120ff)
- **Japanische Forscher haben 598 genetische Kopien einer einzigen Maus erschaffen.** Es handle sich um das mit Abstand größte Klonprojekt mit einem Säugetier. In dem seit sieben Jahren laufenden Experiment sei inzwischen die 26. Generation von Klonen der Maus entstanden.
(Freie Presse Chemnitz 9.3.2013 S.8)
- **Ethische Problemzone**
Ein Gespräch mit dem Stammzellforscher Oliver Brüstle über die Bedeutung der amerikanischen Klonversuche und über die Grenzen der Forschung an Embryonen;
Brüstle: Es gibt durchaus Verfahren, die durch internationale Konventionen geächtet werden sollten. Hierzu zählen meines Erachtens das reproduktive Klonen und bleibende Eingriffe in die menschliche Keimbahn. Schwieriger zu beantworten ist die Frage, ob wir alle Verfahren und Forschungsbereiche verbieten wollen, die missbräuchlich eingesetzt werden können. So lassen sich aus reprogrammierten Hautzellen verschiedenste, medizinisch außerordentlich wertvolle Körperzelltypen herstellen. Es ist aber auch denkbar, daraus Ei- und Samenzellen zu gewinnen. Sollten wir deshalb das gesamte Gebiet der Zellreprogrammierung verbieten? Oder zumindest die künstliche Ausreifung von iPS-Zellen in Ei- und Samenzellen? Oder nur deren Verwendung zur Herbeiführung einer Schwangerschaft? Dieses Beispiel verdeutlicht, dass es bei den neuen, vielfältig einsetzbaren Verfahren der Stammzellforschung immer schwerer fällt, Missbrauch über Technologieverbote zu verhindern. Letztendlich ist es die menschliche Handlung und nicht das Potenzial der Technologie, was zwischen nutzbringendem Einsatz und Missbrauch unterscheidet. Das reicht von der Atomkraft bis zur Stammzellforschung.;

Chronik des Klonens:

1902

teilt der Zoologe Hans Spemann einen zweizelligen Salamanderembryo mithilfe eines Haars. Beide Zellen entwickeln sich zu vollständigen Tieren, zu Klonen.;

1952

übertragen Robert Briggs und Thomas King Zellkerne von Fröschen in entkernte Eizellen. Bei 104 Versuchen entstehen 35 Embryonen und 27 Kaulquappen, jedoch kein lebensfähiger Frosch.;

1986

klont der Däne Steen Willadsen das erste Säugetier. Ein Lamm entsteht durch Übertragung eines embryonalen Zellkerns in eine entkernte Eizelle.;

1994

zerteilt der amerikanische Reproduktionsmediziner Jerry Hall einen menschlichen embryonalen Zellhaufen und lässt die so entstehenden Klone eine Weile wachsen, bevor er sie zerstört.;

1996

kommt Klonschaf Dolly zur Welt und sorgt bei der Präsentation durch Ian Wilmut im Februar 1997 weltweit für Aufregung. Denn Dolly ist der erste Klon aus der Zelle eines erwachsenen Tieres. Bald darauf klonen Ryuzo Yanagimachi und Teruhiko Wakayama von der University of Hawaii die erste Maus.;

1997

stellt Wilmut das erste gentechnisch veränderte Klonschaf Polly vor. Solche Tiere sollen Arzneimittel liefern, etwa Gerinnungsfaktoren für Bluterkrankte. Am 5. Dezember 1997 verkündet der Reproduktionsmediziner Richard Seed, er wolle Menschen klonen. Die meisten Experten halten den Harvard-Absolventen für verrückt.;

1998

produziert die US-Firma Advanced Cell Technology (ACT) das erste Klonkalb, Zweifel an der Nutzbarkeit der Dolly-Methode schwinden. Der Amerikaner James Thomson züchtet im Labor menschliche embryonale Stammzellen.;

1999

heilt der Bonner Neurobiologe Oliver Brüstle nervengeschädigte Mäuse mit embryonalen Maus-Stammzellen. 2000 beantragt er die Forschung an importierten menschlichen Stammzellen.;

2001

beruft Bundeskanzler Schröder den Nationalen Ethikrat. Der Bundestag debattiert über Stammzellforschung, die Kritik am veralteten Embryonenschutzgesetz nimmt zu. Die US-Firma ACT klonet einen menschlichen Embryo, um Stammzellen zu gewinnen.;

2002

erlaubt der Bundestag den Import embryonaler Stammzellen unter strengen Auflagen. Die Zellen müssen vor dem 1. Januar 2002 entstanden sein; so soll jeder Anreiz zur Nutzung neuer Embryonen vermieden werden. Großbritannien erlaubt therapeutisches Klonen.;

2003

gelingt dem US-Forscher James Thomson das gezielte Ausschalten oder Ersetzen kranker Gene in menschlichen embryonalen Stammzellen. Der Bundestag fordert mit breiter Mehrheit ein totales und globales Klonverbot für menschliche Embryonen.;

2004

verkündet eine südkoreanische Forschergruppe um Hwang Woo Suk die erstmalige Gewinnung menschlicher Stammzellen aus einem geklonten Embryo. Die Arbeit stellt sich Jahre später als Betrug heraus. Im November scheitert bei den UN ein Antrag, das Klonen weltweit zu verbieten.;

2006

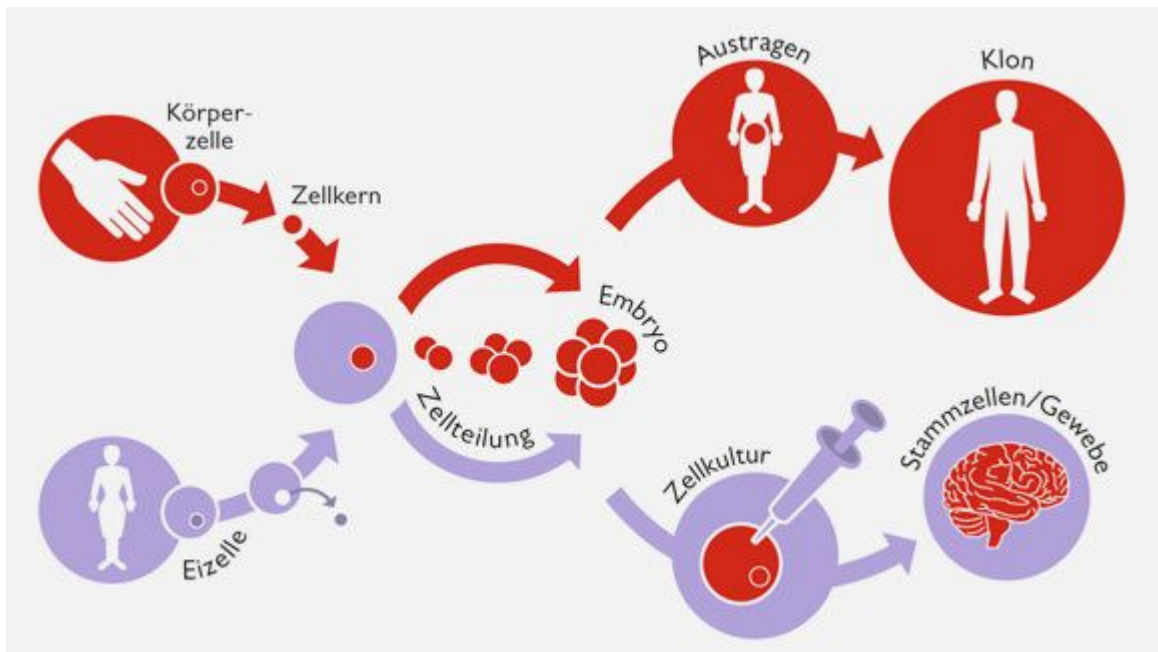
zeigt der Japaner Shinya Yamanaka, dass nur vier Faktoren in der unbefruchteten Eizelle bewirken, dass die Prägungen der Erbanlagen gelöscht werden und sich neue Lebewesen entwickeln können. Die Japaner schleusen die vier Gene in Hautzellen von Mäusen ein, später in menschliche Zellen. Aus diesen induzierten pluripotenten Stammzellen (iPS) können alle Typen von Körperzellen hervorgehen.;

2007

gelingt es Forschern der Oregon Health and Science University erstmals, Primaten – genauer: Rhesusaffen – zu klonen. Dabei verbrauchen sie 304 Eizellen. Aus den geklonten Embryonen gewinnt das Team embryonale Stammzellen.;

2008

klonen japanische Forscher erstmals lebendige Tiere aus den Zellen von Mäusen, die 16 Jahre lang im minus 20 Grad Celsius kalten Frostfach des Labors lagerten.;



Aus einer Körperzelle kann ein vollständiger Embryo entstehen. Dazu wird der Zelle ihr Kern entnommen und in eine leere Eizellhülle transferiert. Nach mehreren Teilungen entsteht ein Embryo. In eine Gebärmutter übertragen, könnte er zum Menschen heranwachsen. Die Forscher haben ein anderes Ziel: Die embryonalen Stammzellen können defektes Gewebe ersetzen und Krankheiten heilen.

(Die Zeit 16.5.2013 S.1+37 - <http://www.zeit.de/2013/21/wissenschaft-klonen-mensch>;
<http://www.zeit.de/2013/21/oliver-bruestle-stammzellen-klonen>)

- Mit einer spektakulären Ankündigung hat der Zellbiologe von der Oregon Health & Science University die Medien in Aufruhr versetzt: Die Entwicklung eines Menschenlebens, vom befruchteten Ei zum Embryo, vom Neugeborenen zum Erwachsenen mit all seinen spezialisierten Körperzellen, ist nicht länger ein Trip auf der Einbahnstraße. Mitalipov und seine Kollegen haben die Uhr des Lebens zurückgedreht.
 Der russischstämmige Forscher hat in Beaverton, im US-Bundesstaat Oregon, menschliches Leben geklont. Aus Hautzellen von Föten und kranken Kindern ließen er und sein Team wieder lebensfähige Embryonen entstehen. In Kulturschalen voller Nährlösung wuchsen die Laborwesen heran, dann verwandelte man sie in Zellkulturen. Damit steht seit Mittwochabend dieser Woche, knapp 16 Jahre nach dem Klonschaf Dolly, offiziell fest: Der Mensch ist ein Tier, auch in Sachen Klonen. Die Klonprozedur funktioniert in Mitalipovs Labors im Oregon National Primate Research Center sogar besser als bei Tieren. Unter optimalen Ausgangsbedingungen sei ihnen bei jedem zweiten Versuch ein Kopiererfolg gelungen, berichten die Forscher im Fachblatt Cell. Wird nun der Mensch zu einem Serienprodukt der Fortpflanzungstechnik?
 Dabei ging es den Forschern gar nicht um geklonte Menschenkinder. Sie hatten es auf embryonale Stammzellen (ES) abgesehen, die in der regenerativen Medizin als große Hoffnungsträger gelten. Dazu ließen sie die Klonembryonen in ihren Kulturschalen sieben Tage wachsen, bis diese aus jeweils etwa 150 Zellen bestanden. Dann züchtete man aus ihnen ES-Kulturen, die nun in den Brutschränken der US-Forscher wachsen.;
 Christiane Woopen, die Vorsitzende des Deutschen Ethikrats, sieht dennoch Handlungsbedarf. Das deutsche Recht, insbesondere das Embryonenschutzgesetz, müsse nun dringend überarbeitet und präzisiert werden. So sei zum Beispiel nicht geregelt, ob einem geklonten Embryo dieselben Wertungen und Schutzpflichten zukämen wie einem normalen.;
 Trotz zahlreicher Versuche gelang es Wissenschaftlern in den vergangenen 15 Jahren nie, einen lebensfähigen menschlichen Embryo zu klonen. Wenn doch ein Versuch reüssierte, verkümmerten die Retortengeschöpfe nach kurzer Zeit kläglich. Angesichts der beständigen Fehlschläge erklärten einige Forscher, Primaten seien infolge biologischer Barrieren grundsätzlich nicht klonbar.
 Ein Irrtum, wie sich nun zeigt. Den ersten Hinweis darauf lieferten Experimente in Mitalipovs Laboren bereits 2007. Damals vermeldeten die Forscher in Oregon nach langen Tüfteleien die ersten geklonten Rhesusaffen. Der Mensch, so ahnten manche, werde wohl folgen.;
 (Die Zeit 16.5.2013 S.36 -)
- (Erfolgreiche Versuche zum therapeutischen Klonen von menschlichen Stammzellen)
 US-Forscher haben erstmals per Klontechnik menschliche embryonale Stammzellen produziert. Sie nutzten dazu ein Verfahren, das auch zum Klonschaf Dolly führte;
 „Dass das Prinzip funktioniert, wissen wir schon lange. Jetzt haben wir den Beweis“, sagte der Kölner Stammzellexperte Jürgen Hescheler. „Erstaunlich“ sei die „hohe Effizienz“.
 Die Stammzellforschung habe jetzt ein „weiteres Werkzeug“.
 (Freie Presse Chemnitz 17.5.2013 S.1+4)
- taz: Herr Besser, die Kirchen sind empört, Ethiker laufen Sturm, und jetzt fordert der SPD-Kanzlerkandidat Peer Steinbrück gesetzliche Grenzen für die Gentechnik: Rechtfertigt der Tabubruch Ihrer Stammzell-Kollegen aus den USA Konsequenzen für die Forschung hierzulande?
 Daniel Besser: Die Forscher haben keinen Menschen geklont. Sie haben gezeigt, dass menschliche embryonale Stammzellen durch Klonen hergestellt werden können. Dass das möglich ist, wussten wir bislang nur für verschiedene Tiere. Diese Art von Zelltransfer ist bei uns verboten, und ich würde auch nicht sagen, dass wir ihn unbedingt bräuchten.;

taz: Noch mal: Darf es Grenzen geben bei der Grundlagenforschung zu embryonalen Stammzellen?

Die große ethische Frage ist: Wo kommen die Eizellen her? Sie müssen von Frauen gewonnen werden. Möglicherweise werden wir eines Tages so weit sein, dass es uns gelingt, aus Körperzellen, die wir in einen pluripotenten Zustand zurückprogrammieren könnten - einen Zustand also, aus dem heraus die Zellen wieder alles werden können - auch Eizellen herstellen können. Dann könnten wir diese Zellen aber auch zu Spermazellen reprogrammieren - und dann mit ihnen die reprogrammierten Eizellen befruchten. Um Ihrer Frage zuvorzukommen: Das ethische Problem bliebe. Wir würden es bloß verlagern.

(taz 22.5.2013 S.7)

- Die vor etwa einer Woche veröffentlichte Studie zu geklonten menschlichen Embryonen enthält Fehler. Dies räumte der Leiter der Studie ein ... Flüchtigkeitsfehler, die die Ergebnisse nicht beeinträchtigen ... (Freie Presse 24.5.2013 S.8)
- Mediziner Rudolf Jaenisch (Cambridge, USA);
Spiegel: Amerikanische Biologen berichten im Fachblatt „Cell“, wie sie gewöhnliche Körperzellen des Menschen in entkernte Eizellen eingeschleust und auf diese Weise einige geklonte Embryonen aus jeweils 150 Zellen erschaffen haben. Ist das ein wissenschaftlicher Durchbruch?
Jaenisch: Die neuen Experimente haben ein offenes Problem gelöst. Aufgrund früherer Experimente gingen viele Forscher davon aus, ein Klon des Menschen würde über das 8-Zell-Stadium nicht hinauskommen. Ich selbst hatte aus bisherigen Arbeiten den Schluss gezogen, dass es im Prinzip zwar geht, die Hürden aber noch nicht genommen sind. Es ist ja schon schwierig, genügend Eizellen zu kriegen.
Spiegel: Die neuen Klonexperimente haben auch nur bei Eizellen einer einzigen Spenderin geklappt.
Jaenisch: Das zeigt, die Qualität der Eizellen ist entscheidend.
Spiegel: Die Biologen haben den Zellen Koffein zugesetzt. Warum?
Jaenisch: Koffein hemmt ein bestimmtes Enzym und verzögert die Aktivierung der Eier – das hat einen wichtigen Unterschied gemacht. Indem sie das Timing veränderten, haben die Forscher ein wichtiges technisches Problem offenbar gelöst. Klonen geht bei Mäusen, Kühen, Schafen – und nun zeigt sich: auch beim Menschen. (Der Spiegel 21-2013 S.110)
- Auf der ganzen Welt wollen Forscher ausgestorbene Tierarten neu züchten. Kann der Traum wahr werden?; der amerikanische Umweltaktivist Stewart Brand. Er träumt davon, das Artensterben ungeschehen zu machen. 24 ausgerottete Tierarten will er auf die Erde zurückholen.;
Ein ehrgeiziges Vorhaben, aber Brand ist fest entschlossen. Für sein Projekt De-extinction hat er im vergangenen Jahr rund 40 Fachleute aus unterschiedlichen Forschungsfeldern gewonnen. Mit verschiedenen Verfahren – etwa dem Klonen, der Rückzüchtung und der Gentechnik – wollen die Arbeitsgruppen noch in diesem Jahrzehnt die ersten Tiere wiederauferstehen lassen.;
Den Anfang soll nicht gleich das sagenumwobene Mammut machen, sondern erst einmal die Wandertaube (Nordamerika)
Sie stehen ausgestopft in Museen, ihr Gewebe trägt aber große Mengen an gut erhaltenem Erbmateriale in sich. Deshalb ist die Wandertaube wohl der aussichtsreichste Kandidat für eine Wiederbelebung. Der junge Genetiker Ben Novak und die amerikanische Evolutionsbiologin Beth Shapiro arbeiten daran, mehrere Genome zu sequenzieren, also Stück für Stück zu entschlüsseln.
Wenn alles gut geht, kennen sie am Ende den kompletten genetischen Bauplan der Vögel. Körperbau, Gefiederfarbe, Stimmklang – alle Eigenschaften sind darin niedergeschrieben. Um lebendige Wandertauben zu erschaffen, reichen die Informationen aber nicht aus. Die Forscher nehmen eine Vogelart zu Hilfe, die noch lebt: die in Westamerika heimische Schuppenhalstaube.
Ihr Erbgut soll ebenfalls entziffert und dann mit dem der Wandertaube verglichen werden. Da die beiden Vögel eng verwandt sind, werden die Wissenschaftler auf viele ähnliche DNA-Abschnitte stoßen. An ein paar Stellen muss das Genom der Schuppenhalstaube aber von dem der Wandertaube abweichen. Diese Regionen wollen Novak und Shapiro mit gentechnischen Werkzeugen aus ihrem Erbgut ausschneiden. Die Lücken werden sie mit den entsprechenden Wandertauben-Abschnitten flicken. So verwandeln sie das Erbgut der grau gefiederten Schuppenhalstaube buchstäblich schrittweise in das der rostrotten Wandertaube. Mit dem Genom wollen die Forscher Embryonen erschaffen, die in einem Taubenei zu Küken heranwachsen sollen. Ihre Keimzellen werden – so die Hoffnung der Wissenschaftler – die Erbinformationen von Wandertauben in sich tragen. Wenn sie sich später paaren, könnten aus ihren Eiern echte Wandertauben schlüpfen.;
Missbildungen und Krankheiten kommen bei geklonten und gentechnisch erzeugten Tieren immer wieder vor. Das KlonSchaf Dolly litt schon als Jungtier unter Alterserscheinungen wie Arthritis. Schuld waren Schäden in ihren Genen. Denn anders als normale Jungtiere kommen Klontiere nicht mit einem "frischen" Erbgut auf die Welt, ihre Gene entstammen schließlich alten Zellen, in denen sich bereits zahlreiche Mutationen angesammelt haben.
(Die Zeit 4.7.2013 S 32 <http://www.zeit.de/2013/28/gentechnik-ausgestorbene-tierarten>)
- **SACHSTAND**
Zwei Ansätze der Stammzellforschung stellen derzeit in Aussicht, aus körpereigenen Zellen patientenspezifische differenzierungsfähige pluripotente Stammzelllinien zu entwickeln, aus denen eine Vielzahl verschiedener immunverträglicher Zelltypen für eine therapeutische Verwendung gewonnen werden könnte: die Herstellung embryonaler Stammzellen nach somatischem Zellkerntransfer (SCNT) und die Bildung induzierter pluripotenter Stammzellen (iPS-Zellen). Beim somatischen Zellkerntransfer wird das Kerngenom einer Körperzelle in eine zuvor entkernte Eizelle übertragen. Unter geeigneten Bedingungen kann sich aus diesem Konstrukt ein Embryo entwickeln, der genetisch mit dem Spender der Körperzelle

weitgehend identisch ist. Ein solcher Embryo ist nach allgemeinem Verständnis ein Klon des Spenders. Er kann sich – wie im Fall des geklonten Schafs Dolly zum ersten Mal bei einem Säugetier gelungen – gegebenenfalls sogar bis zur Geburt weiterentwickeln. Bei diesem Prozess treten allerdings sehr häufig Fehlgeburten, Missbildungen und Krankheiten auf. Aus einem so erzeugten Klon-Embryo kann man alternativ im Blastozystenstadium – etwa am fünften Entwicklungstag – die Zellen des Embryoblasten (der inneren Zellmasse) isolieren und als pluripotente embryonale Stammzellen kultivieren. Deren Differenzierungsfähigkeit und genetische Identität mit dem Spender der Körperzelle ermöglichen es theoretisch, aus einer solchen Stammzelllinie für den Spender eine Vielzahl von therapeutisch nutzbaren immunkompatiblen Zelltypen zu generieren. Eine solche Herstellung von pluripotenten Stammzellen zu Forschungszwecken mit therapeutischer Zielsetzung wird verkürzt häufig als „therapeutisches Klonen“ bezeichnet. Der Klon-Embryo wird durch die Stammzellentnahme zerstört. 2013 gelang es erstmals, durch somatischen Zellkerntransfer erzeugte menschliche Embryonen so weit zu entwickeln, dass ihre Embryoblastzellen als embryonale Stammzellen kultiviert werden konnten.² Mindestens zwei weitere Forschergruppen konnten dieses Experiment seitdem mit unterschiedlichen Spenderzellen wiederholen.³ Vor dem Hintergrund dieser Ergebnisse wächst die Wahrscheinlichkeit, dass auch das Klonen von Menschen zu Fortpflanzungszwecken zumindest technisch möglich wird. Eine zweite Methode, körpereigene pluripotente Stammzellen herzustellen, besteht darin, Körperzellen durch die Behandlung mit bestimmten Biomolekülen in ein entwicklungsbiologisches Stadium umzuprogrammieren, das demjenigen embryonaler Stammzellen sehr ähnlich ist. Diese sogenannten induzierten pluripotenten Stammzellen wurden 2006 zum ersten Mal erfolgreich hergestellt.⁴ Es konnte bislang eine Vielzahl unterschiedlicher Zelltypen aus ihnen gewonnen werden. Auch im Zusammenhang mit iPS-Zellen stellen sich Fragen zum reproduktiven Klonen. Mit der Methode der tetraploiden Komplementierung gelang es 2009 im Tierversuch, aus iPS-Zellen einen entwicklungsfähigen Embryo heranreifen zu lassen.⁵ Dafür werden iPS-Zellen in einen Embryo mit vierfachem (tetraploiden) Chromosomensatz eingefügt. Dieser tetraploide Embryo wurde zuvor aus der Verschmelzung der Blastomeren eines Embryos im Zweizellstadium erzeugt. Die iPS-Zellen können sich in Verbindung mit dem tetraploiden Embryo zu einem Embryoblasten und im weiteren Verlauf zu einem lebensfähigen Individuum weiterentwickeln, das somit ein Klon des iPS-Spenders ist. Die Zellen des tetraploiden Embryos bilden dabei ausschließlich extrakorporales Gewebe wie zum Beispiel die Plazenta. Eine Anwendung dieser Technik, beispielsweise zum Zweck des reproduktiven Klonens, ist auch mit humanen iPS-Zellen prinzipiell denkbar. ...

Darüber hinaus ist es bereits gelungen, aus iPS-Zellen Keimbahnzellen zu entwickeln und diese nach Verpflanzung in die Keimdrüsen von Tieren zu voll funktionsfähigen Keimzellen reifen zu lassen. Im Tierversuch konnten aus solchen von iPS-Zellen abstammenden künstlich erzeugten Spermien⁶ und Eizellen⁷ durch Befruchtung lebensfähige Individuen erzeugt werden. Es ist nicht auszuschließen, dass künftig versucht wird, diese Technik auch beim Menschen zu Fortpflanzungszwecken einzusetzen, und zwar auch in Konstellationen, bei denen auf natürlichem Wege keine Fortpflanzung möglich ist. So könnten gleichgeschlechtliche Paare versuchen, mit beiden Elternteilen genetisch verwandte Kinder zu erzeugen. Letztlich könnte die Methode sogar eingesetzt werden, um künstlich hergestellte männliche und weibliche Keimbahnzellen von ein und demselben Individuum zusammenzubringen und daraus einen Embryo entstehen zu lassen. Damit ergibt sich eine mit dem Klonen zumindest verwandte Frage, denn der Embryo ist zwar kein Klon, hat aber dennoch nur einen genetischen Elternteil. ...

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass aktuelle Ergebnisse der Stammzellforschung das Klonen von Menschen zu Fortpflanzungszwecken dem Bereich des technisch Machbaren annähern. Angesichts der in diesem Rahmen eingesetzten reprogrammierten Körperzellen und künstlich hergestellten Embryonen wird zudem die Grenze zwischen somatischen Zellen und Keimbahnzellen, aus denen sich ein neues Lebewesen entwickeln kann, technisch überschreitbar.

Rechtliche Fragen:

... Das Stammzellgesetz (StZG) regelt die Einfuhr sowie die Verwendung von solchen (humanen) embryonalen Stammzellen, die sich im Inland befinden. Nach § 3 StZG – sind Stammzellen alle menschlichen Zellen, die die Fähigkeit besitzen, in entsprechender Umgebung sich selbst durch Zellteilung zu vermehren, und die sich selbst oder deren Tochterzellen sich unter geeigneten Bedingungen zu Zellen unterschiedlicher Spezialisierung, jedoch nicht zu einem Individuum zu entwickeln vermögen (pluripotente Stammzellen), – sind embryonale Stammzellen alle pluripotenten Stammzellen, die aus Embryonen gewonnen wurden, die extrakorporal erzeugt und nicht zur Herbeiführung einer Schwangerschaft verwendet oder einer Frau vor Abschluss ihrer Einnistung in der Gebärmutter entnommen worden sind, – ist Embryo bereits jede menschliche totipotente Zelle, die sich bei Vorliegen der dafür erforderlichen weiteren Voraussetzungen zu teilen und zu einem Individuum zu entwickeln vermag. Daraus folgt: Das Gesetz erfasst iPS-Zellen als solche nicht. Sie sind zwar pluripotent, müssten aber, um vom Stammzellgesetz erfasst zu werden, zum einen aus Embryonen gewonnen worden sein und zum anderen zu dem Zeitpunkt, zu dem sie aus Embryonen gewonnen wurden, bereits pluripotent gewesen sein....

Es komme damit nicht auf die Methode, sondern neben dem menschlichen⁸ Ausgangsmaterial auf das Ergebnis des Vorgangs im Sinne der Erzeugung funktional äquivalenter Entitäten im Vergleich zu Befruchtungsembryonen an. Folgt man dieser Auffassung, sind entwicklungsfähige Entitäten, die durch tetraploide Komplementierung entstanden sind, ebenso wie Zellkerntransfer-Embryonen vom

Embryonenschutzgesetz erfasst. Gleiches gilt dann konsequenterweise für einen entwicklungsfähigen Zellverband, der nicht in einer Zelllinie aus einer totipotenten Zelle entstanden ist. ...

Dass über die Bedeutung des Begriffs „gleiche Erbinformation“ keine Einmütigkeit besteht, demonstriert die Bewertung mitochondrialer Gene im Zusammenhang mit dem somatischen Zellkerntransfer. Viele Autoren gehen davon aus, dass aus quantitativen Gründen die Existenz einer fremden Mitochondrien-DNA unbeachtlich ist, da sie nur 0,01 bis 0,02 Prozent des Gesamtgenoms ausmacht. Deshalb stelle die Erzeugung eines Zellkerntransfer-Embryos ein verbotenes Klonieren dar. Im Gegensatz dazu wird in qualitativer Hinsicht zum Beispiel darauf hingewiesen, dass mitochondriale Gene in einer starken Interaktion mit dem Kerngenom stehen und bei entsprechender Mutation schwere Krankheiten hervorrufen können. ... Gleiches gilt für die Frage, welche Veränderung der Erbinformation etwa vor dem Zellkerntransfer dazu führt, dass nicht mehr von der „gleichen“ Erbinformation gesprochen werden kann.¹¹ Hier ist insbesondere an Mutationen zu denken, die bei der Körperzelle, der der Zellkern zum Transfer entnommen wird, im Laufe des Lebens üblicherweise entstanden sind. ...

Schlussfolgerungen: ...

... Für alle Bereiche geht es zunächst um präzisere und vereinheitlichte Legaldefinitionen. Klärungsbedarf sieht der Deutsche Ethikrat insbesondere bei der Definition des Begriffs „Embryo“. Dieser sollte für das Embryonenschutzgesetz und das Stammzellgesetz einheitlich gefasst werden. Nur der umfassendere Begriff im Stammzellgesetz differenziert nicht nach der Entstehungsart eines Embryos. Auch der Begriff der Totipotenz sollte präzisiert und seine normative Bedeutung in den neuen Zusammenhängen geklärt werden. Dabei ist unter anderem zu verdeutlichen, ob er sich auf Zellen oder auch auf Zellverbände bezieht und welches die erforderlichen weiteren Voraussetzungen sind, die vorliegen müssen, damit sich eine Zelle oder ein Zellverband zu einem Individuum zu entwickeln vermag. ...

Der Deutsche Ethikrat bekräftigt die Bedeutung des Verbots des reproduktiven Klonens. Er empfiehlt angesichts der technisch offenbar näher rückenden Möglichkeit des reproduktiven Klonens von Menschen, dass Deutschland auf ein internationales Verbot des Klonens zu Fortpflanzungszwecken hinwirkt.

(Deutscher Ethikrat: Stammzellforschung – Neue Herausforderungen für das Klonverbot und den Umgang mit artifiziell erzeugten Keimzellen?, Ad-hoc-Empfehlung, 15.9.2014 -

<http://www.ethikrat.org/dateien/pdf/empfehlung-stammzellforschung.pdf>)

- **Auferstehung ausgeschlossen**

Es könnte tatsächlich gelingen, einzelne Exemplare ausgestorbener Tiere zu klonen – mithilfe molekulargenetischer Techniken. Doch die Wiederauferstehung von Tierarten, die vor Millionen Jahren lebten, wird Science-Fiction bleiben.;

Wie sehr die neuen technischen Möglichkeiten die Fantasie der Menschen anregen, zeigen Spielfilme wie Steven Spielbergs „Jurassic Park“. Dort wird in Bernstein konserviertes Dinosaurier-Erbgut von Forschern benutzt, um die Urzeitriesen wieder zum Leben zu erwecken. „Wir wissen natürlich mittlerweile, dass das nicht möglich ist, weil es von Dinosauriern keine DNA mehr gibt. Im Laufe der Jahrtausende hat sie sich zersetzt“, sagt Krause. „Unter extrem guten Bedingungen kann DNA von Wirbeltieren theoretisch bis zu einer Million Jahren erhalten bleiben, aber nicht länger.“ Das mindestens 65 Millionen Jahre alte Erbmateriale von Dinosauriern hat da keine Chance.

Die ältesten DNA-Funde sind ein paar Hunderttausend Jahre alt, beispielsweise die 400 000 Jahre alten Überreste von Höhlenbären und Hominiden, die in der spanischen Höhle Sima de los Huesos gefunden wurde. Leipziger Paläogenetiker am Max-Planck-Institut für evolutionäre Anthropologie haben es 2013 entschlüsselt. Den Rekord hält aktuell das 700 000 Jahre alte komplette Erbgut eines Pferdes, das ein Team um Ludovic Orlando vom Naturkundemuseum in Dänemark ebenfalls 2013 entzifferte. ...

Das Verfahren, wie es beispielsweise beim Klonschaf Dolly erfolgreich angewandt wurde, hat bisher aus ungeklärten Gründen bei keiner lebenden Vogelart funktioniert, geschweige denn bei einer ausgestorbenen.

...

Experte Michael McGrew, der als Embryologe am Roslin Institute in Edinburgh arbeitet – jener Forschungseinrichtung, an der Klonschaf Dolly gezüchtet wurde –, befürchtet deshalb: „Wir verfügen nicht über die Technologie, um eine ausgestorbene Art wiederzubeleben.“

(bild der wissenschaft 7-2014 S.24ff.)

-

R) Stammzellen (und etwas Embryonenforschung und therapeutisches Klonen)

- Gewebe-Ingenieure (tissue engineering) warten auf embryonale Stammzellen (GEO 3/2000 S.173)
- USA Nov. 1998 erstmals gelungen, embryonale St. zu kultivieren; aus IVF-Versuchen; 5 Stammzell-Linien; für 5000\$ Gebühr zu nutzen (taz 14.7.2000 S.17)
- seit dem Klonschaf Dolly wissen wir, daß jede Körperzelle das Potenzial für einen gesamten Menschen hat, wenn ich mich kratze, töte ich lauter potenzielle Menschen... (bdw 9/99 S.34)
- Stammzellen (nach /1/)
 1. totipotente Stammzellen (Ur-Stammzellen)
befruchtete Eizelle und die sich aus ihr entwickelnden embryonalen Zellen in den ersten Teilungsstadien (bis 8-Zell-Stadium? /2/);
aus ihnen kann sich durch Teilung und Spezialisierung jede Körperzelle entwickeln, tragen in sich das Potenzial zum Heranwachsen eines ganzen Organismus
 2. pluripotente Stammzellen
embryonale Stammzellen in der Blastozyste (Embryonalentwicklung des Menschen etwa 6.Tag); sie können sich noch - abhängig von der Zugabe spezifischer Wachstumsfaktoren - zu verschiedenen Organzellen weiterentwickeln, jedoch nicht mehr zu einem kompletten Organismus weiterwachsen /3/
 3. spezialisierte Stammzellen
bilden durch Reifung und Teilung nur noch eine bestimmte Zell-Art (z.B. Blutstammzellen im Knochenmark, Stammzellen für Darmzotten im Darm);

--

Klonierung (Modell „Dolly“) öffnet den Weg zurück: Körperzellen können wieder totipotent (gemacht) werden, d.h. jede Körperzelle hat grundsätzlich das Potenzial zur Entwicklung eines ganzen Menschen

--

/1/ Jens Reich: Menschengüchtung?, Blätter für deutsche und internationale Politik 11/1999 S. 1362f.
/2/ Bundesärztekammer: Diskussionsentwurf zu einer Richtlinie zur Präimplantationsdiagnostik, Dtsch. Ärzteblatt 97, 2000, S.A525
/3/ (Herz aus der Retorte - Konzept einer Infarkttherapie durch „therapeutisches Klonen“) Der Spiegel 48, 1998, S.276
- Grenze verschwimmt seit Dolly; es hängt von den Kulturbedingungen ab, wohin ein Prozeß führt: ob in einen ganzen Organismus oder nur zur Spezialisierung in ein Organ, eine Zelle.
Ein Verbotstatbestand kann nicht auf einen Anfang bezogen werden, sondern nur auf das Resultat (Jens Reich: Blätter für deutsche und internationale Politik, 11/99 S.1353ff)
- im pluripotenten Stadium darf auch mit Embryonalzellen geforscht werden; das Dilemma ist nun, daß diese Zellen, unabhängig davon, ob sie nun durch eine künstliche Befruchtung oder durch die beim Klonschaf DOLLY angewandte Methode hergestellt wurden, zuvor totipotent waren. (taz 12.5.00)
- daß auch der erwachsene Organismus über pluripotente Stammzellen verfügt (Dtsch. Ärzteblatt 15/2000 S. A-949)
- Nabelschnurblut als Quelle ethisch unbedenklicher Stammzellen;
Stammzellen sind noch undifferenzierte Vorläuferzellen für Gewebe des menschlichen Körpers;
Stellt die Transplantation von Stammzellen des Blutes bereits heute ein etabliertes Verfahren dar; eine einfache, effektive und für Spender und Empfänger schonende Methode zur Gewinnung von Stammzellen: Sammlung und Einlagerung von Nabelschnurblut;
Aussicht, bereits in naher Zukunft Gewebe routinemäßig mit körpereigenen Zellverbänden aus Stammzellen regenerieren zu können;
Im Rahmen des „Tissue Engineering“ steht zu erwarten, daß demnächst Schäden und Krankheiten an Organen, Knochen, Knorpeln, Nerven oder Muskeln mit körpereigenem Gewebe ausgeheilt werden können; erfolgreiches „tissue-engineering“ ist nur mit körpereigenen Stammzellen möglich, nicht aber mit körperfremdem Material;
Nabelschnurblut enthält neben Stammzellen für die Blutbildung auch weitere Stammzellen, mit denen sich z.B. Muskel-, Knorpel-, Nerven- oder Knochengewebe erzeugen lassen, im Gegensatz zu den embryonalen Stammzellen sind diese zwar nicht mehr totipotent, aber dennoch vielfältig einsetzbar;
ob Nabelschnurblutstammzellen die embryonalen Stammzellen auch in der Grundlagenforschung überflüssig machen können, muß letztlich die Wissenschaft entscheiden;
Stammzellquellen: Knochenmark, Körpergewebe, zirkulierendes Blut;

Stammzellen aus Knochenmark: Gewinnung unter Vollnarkose durch Punktion des Beckenknochens mit einer langen Nadel an mehreren Stellen und Entnahme von 500-1000 ml Knochenmark;
weniger aufwendiges Verfahren: Isolierung von Stammzellen aus dem zirkulierenden Blut, weil dort nur sehr wenige Stammzellen zu finden sind, ist eine Vorbehandlung des Spenders mit Wachstumsfaktoren notwendig, um die Ausbeute zu erhöhen, Blutkreislauf des Spenders wird für 2 Stunden an eine Maschine angeschlossen, in der die Stammzellen gezielt aus dem Blutstrom isoliert werden;
Nachteil der Transplantation von individuellem Nabelschnurblut: steht nur einmal zur Verfügung; an Methoden zur Vermehrung der Stammzellen in vitro wird fieberhaft gearbeitet
Gesellschaftspolitische Kommentare 9/2000 S.3ff.

- Stammzellen auch noch in vielen Körpergeweben des Erwachsenen; sind schon sehr auf die Aufgaben in ihrem speziellen Organ spezialisiert; sie sind beim Erwachsenen oft nur noch sehr schwer aufzufinden; Stammzellen aus Nabelschnurblut haben die Fähigkeit, sich auf ganz unterschiedliche Gegebenheiten rasch einzustellen, werden sie vom Arzt in den Blutkreislauf gespritzt, gelangen sie praktisch an jeden Ort des Körpers und passen sich der jeweiligen Umgebung an, im Gehirn werden sie zu Gehirnzellen, in der Leber zu Leberzellen...
Broschüre: Nabelschnurblut - ein kostbares Gut; Deutsches Grünes Kreuz, im Kilian, Schumarkt 4, 35037 Marburg)
- ein Weg zur Gewinnung von Stammzellen (Baltimore USA 1998): primordiale Keimzellen aus früh abortierten Feten entnommen und in Zelllinien überführt, auch diese Zellen wiesen Eigenschaften von sehr frühen, pluripotenten embryonalen Vorläufern auf;
in neuerer Zeit zunehmend Hinweise auf das Vorhandensein noch teilungs- und differenzierungsfähiger Stammzellen in erwachsenen Geweben außerhalb des Knochenmarks, bisher sind Ausbeute und Vermehrbarkeit solcher adulter Stammzellen allerdings bescheiden;
embryonale Stammzellen können zu praktisch unbegrenzten Zellzahlen vermehrt werden;
Dtsch. Ärzteblatt 24/2000 S.A-1666
- Stammzellen sind die Alleskönner unter den Zellen, je jünger desto wandlungsfähiger;
seit wenigen Monaten weiß man, daß es auch bei Erwachsenen noch Stammzellen in Gehirn und Knochenmark gibt, die wandlungsfähiger als vermutet und daher zumindest pluripotent sind... USA... gelang es, aus Hirnzellen Leber-, Darm-, Herz-, Lungen-, Nierenzellen herzustellen;
fachlicher Einwand gegen das therapeutische Klonen: befürchtet, daß so erzeugtes Gewebe vom Empfänger abgestoßen werden könnte, die entkernte Eizelle ist immer fremd, und sie enthält Mitochondrien, die über eigene Erbsubstanz verfügen, es ist gut möglich, daß das zu Abwehrreaktionen führt
Die Zeit 24.8.2000 S.11ff.
- Möglichkeiten, Stammzellen zu gewinnen:
+ aus bestimmten adulten (voll ausgebildeten) Organen
+ aus Fötalgewebe
+ aus Nabelschnurblut
+ aus Embryonen im frühen Entwicklungsstadium
+ aus reprogrammierten adulten Zellen
adulte Stammzellen können sich nicht nur zu der Organart entwickeln, aus der sie stammen;
GID 142 10-11/2000 S.29ff.
- Ethik Experten der EU haben sich für die kontrollierte Zulassung der menschlichen Stammzellforschung in der EU ausgesprochen (Beratergruppe)
Freie Presse 15.11.2000
- Schwerpunktprogramm der Deutschen Forschungsgemeinschaft „Embryonale und gewebespezifische Stammzellen“; Koordinatorin: Dr. Anna Wobus, Inst. für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung Gatersleben
bild der wissenschaft 10/2000 S.12
- Patent durch Europ. Patentamt erteilt an australische Firma: beinhaltet Züchtung von Misch-Embryonen aus Schwein und Mensch:
bereits praktisch durchgeführt: Eizellen von Schweinen werden entkernt, in sie wird Kern einer menschlichen Zelle eingebracht, Embryo etwa 1 Woche kultiviert
Greenpeace 10/2000 Infoblatt: „Mischwesen aus Mensch und Tier“
- Neigung der Befürworter von verbrauchenden Embryonenversuchen, die medizinischen Optionen und die doch nur möglichen, keineswegs gewissen therapeutischen Optionen wie reale Güter zu behandeln. Aber die Forschung verbraucht jetzt und unwiederbringlich. Die Interessen zukünftiger Kranker sind wichtig... dürfen aber nicht absolut gesetzt werden.
Dietmar Mieth: Ethik angesichts der Beschleunigung der Biotechnik, in: Aus Politik und Zeitgeschichte 33-34/2000 (Beilage zu DAS PARLAMENT)
- adulte = erwachsene Stammzellen; ist es bisher problematisch, diese Stammzellen überhaupt zu erkennen und zu isolieren; sie teilen sich im Gegensatz zu embryonalen Zellen auch nur begrenzt
(FP 21.12.00)

- adulte St. übernehmen im Körper jedes Menschen Zeit seines Lebens die Funktion eines Reparaturdienstes;
in etwa 20 Organen haben Forscher diesen Zelltyp mittlerweile aufgespürt;
einfache Verfahren wie Knochenmarkstransplantation oder die Transplantation von neuronalen St. aus abgetriebenen Föten in die zerstörten Gehirnregionen von Parkinsonpatienten sind bereits im Einsatz;
bei Mäusen programmierten sich St. im Körper um;
für Therapie sollten (wegen sonst möglicher Abstoßungsreaktionen) die a.St. idealerweise vom kranken Patienten selbst stammen; aber manchmal sind sie selbst krankhaft verändert und deshalb unbrauchbar;
und wenn es Stammzellen im erkrankten Organ gibt – warum helfen sie dann dem kranken Patienten nicht von allein?
(Der Spiegel 1/2001 S.142ff.)
- Beispiele für bekannte Personen, denen mit therapeutischem Klonen geholfen werden könnte: Boxer Muhammad Ali (Parkinson), US-Schauspieler Christopher Reeve („Superman“: nach Sturz vom Pferd querschnittsgelähmt);
embryonale Stammzellen mit fast magisch anmutenden Eigenschaften (Zauberelixier der modernen Medizin): können sich selbst unendlich selbst reproduzieren und in fast alle der 210 bekannten Typen menschlicher Stammzellen;
viele Forscher sehen in einem frühen Embryo nur das, was er faktisch ist: eine Kugel aus etwa 50 Zellen, kaum größer als der Punkt am Ende dieses Satzes.;
adulte Stammzellen, die im Körper jedes Menschen Zeit seines Lebens die Funktion des Reparaturdienstes übernehmen. In etwa 20 Organen inklusive Muskeln, Knochen, Haut, Nervengewebe haben Forscher diesen Zelltyp mittlerweile aufgespürt;
Parkinsonpatienten werden bereits seit Jahren neuronale Stammzellen aus abgetriebenen Föten in die zerstörten Gehirnregionen implantiert;
Studien legen nahe, dass auch adulte Stammzellen in der Lage sind, sich chamäleonhaft in eine ganze Palette von Zelltypen zu verwandeln (Schweden: Stammzellen aus dem Gehirn erwachsener Mäuse programmierten sich im Mäuseembryonen eigenständig um in Lungen-, Herz-, Darm- und Nervenzellen; Kalifornien: Stammzellen aus dem Knochenmark von Mäusen stabilisieren Leberfunktion kranker Mäuse);
schwierig: adulte Stammzellen müssten möglichst – wegen der Abstoßungsprobleme – aus dem Gewebe des Kranken isoliert werden;
Warnung vor Euphorie: es wird sicher 5-10 Jahre dauern, bis man überhaupt die Anwendbarkeit in der Medizin abschätzen kann;
Interview mit Regine Kollek:
Ich würde nicht so weit gehen, einem embryonalen Zellhaufen die volle Menschenwürde zuzuschreiben; aber grundsätzlich verdient auch der frühe menschliche Keim Respekt; er besitzt das Potenzial, ein Mitglied der menschlichen Gemeinschaft werden zu können; der Begriff „therapeutisches Klonen“ ist falsch und irreführend: zum einen wird der Embryo dabei vernichtet. zum anderen weiß kein Mensch, ob das Verfahren jemals therapeutische Wirkung haben wird; (SPIEGEL© die gesamte ethische Debatte entzündet sich an dem vermeintlichen Potenzial, ein Mensch werden zu können. Bislang hat aber noch niemand einen derartigen Zellhaufen in eine Gebärmutter zurückverpflanzt. Es ist doch ungewiß, ob aus einem solchen Klon jemals ein Mensch entstehen kann;
(Der Spiegel 1/2001 S.142ff.)
- Bevollmächtigter der EKD, Prälat Reimers: zur Versachlichung der Gentechnik-Debatte in D. aufgerufen;
therapeutisches Klonen nicht ausschließlich unter einer Hermeneutik des Verdachts sehen; Befürworter einer Öffnung für Forschung berufen sich auf das „Liebesgebot“ – kritisch zu einer Prinzipienethik, die den einzelnen nur nach allgemeinen Regeln behandle – Therapiemöglichkeiten als Chancen begreifen;
Vertreter für eine Einschränkung der Forschungsfreiheit warnen vor „Dammbruch“ – befürchten Rollenwechsel vom Geschöpf zum Schöpfer – Verbrauch von Embryonen auch dann nicht zu rechtfertigen, auch wenn damit Heilung von bestehendem Leben zu erreichen sei
(epd Wochenspiegel 7/2001 S.3)
- Treffen Rat der EKD mit Parteichef G. Schröder:
evangelische Teilnehmer: therapeutisches Klonen: Embryonen ausschließlich mit dem Ziel der Bereitstellung „medizinischen Rohstoffs“ erzeugt, Verfahren missachtet Tötungsverbot und stellt Würde des Lebens in Frage
(epd Wochenspiegel 8/2001 S.3)
- Briten erlauben Klonen
In Großbritannien wird das begrenzte Klonen menschlicher Embryos künftig erlaubt sein. Das Klonen von Menschen ist aber weiterhin verboten. Nach dem neuen Gesetz dürfen Forscher bis zu 14 Tage alte Embryos klonen, um ihnen die Stammzellen zu entnehmen.
(taz 24.1.01)
- die englische Entscheidung hat auf der Grundlage eines Gesetzes von 1990, das die Forschung an Embryonen zu Fortpflanzungszwecken erlaubt, jetzt zum Zwecke der Forschung erweitert
(Sonntag 14.1.2001)

- Vertreter der anglikanischen und der katholischen Kirche sowie der muslimischen und buddhistischen Glaubensgemeinschaften hatten vor der Abstimmung ihre Ablehnung der Neuregelung deutlich gemacht (epd Wochenspiegel 5/2001 S.10)
- Wesen mit begrenzten Rechten
 "Embryonenverbrauch": die Entnahme von Stammzellen zerstört bislang unvermeidlich den Embryo, der klein wie ein Stecknadelkopf ist und weniger als hundert Zellen umfasst;
 die ausschließliche Beschränkung auf adulte Stammzellen hätte entscheidende Nachteile: sie lassen sich bislang noch nicht hinreichend vermehren, ihre DNA ist oft schon durch Umwelteinflüsse geschädigt, außerdem stehen sie für bestimmte Gewebetypen gar nicht zur Verfügung;
 der Embryo habe potenziell die Fähigkeit, sich zu einem Wesen mit Interessen und also zu einer Person zu entwickeln, doch folgt daraus eben nicht, dass aktuell Interessen geschädigt würden;
 von Gegnern des Embryonenverbrauchs wird oft problematisiert, dass zwischen dem Embryo und dem ausgereiften Menschen ein bruchloses Kontinuum der Entwicklung liege und dass es daher willkürlich und unvertretbar sei, einen Punkt festzulegen, ab wann ein menschliches Wesen zur vollwertigen Person mit „Zweck-an-sich“-Status wird.
 ...stattdessen für schrittweise Ausbildung eines immer stärkeren Personenstatus votieren. Der für den kategorischen Lebensschutz nötige Grad an Personalität wird in jedem Falle von Frühembryonen noch nicht erreicht. Dass dies auch unseren Intuitionen entspricht, zeigt ein Gedankenexperiment (Reinhard Merkel): es brennt in einem Labor, Wissenschaftler hat die Wahl, entweder 1 lebendes Baby oder 10 Embryonen in einem Reagenzglas zu retten, Entscheidung für das Baby ist klar, das wäre passive Tötung, angenommen, der Brand ließe sich nur löschen und das lebende Baby retten, wenn wir eine chemische Lösung in die Flammen gießen, in der 1000 Embryonen schwimmen, wir würden die Embryonen opfern, faktisch als bloßes Mittel für einen edlen Zweck gesehen und nicht als Zweck an sich; allerdings sollte auch auf Embryonen ein Schatten von Menschenwürde fallen, indem man sie nicht für beliebige, sondern nur für hehrste Zwecke als Mittel einsetzt. Schwerstkranken Leid zu ersparen ist sicher so ein Zweck... (taz 17./18.2.2001)
- (Philosoph Reinhard Merkel):
 Ein Wesen zu töten, das einen in seinen eigenen Attributen begründeten Rechts- und Würdeanspruch hat, ist ein schweres Unrecht. Einem Wesen, das nicht nur diese Eigenschaften nicht hat, sondern sie - wie der frühe Embryo - noch niemals hatte und darüber hinaus überhaupt noch nichts erleben kann, die Gattungssolidarität und damit den Lebensschutz zu verweigern mag im Normalfall unerfreulich oder tadelnswert sein; ein nur annähernd vergleichbares Unrecht wie das erstere ist es nicht.
 Der Leser zweifelt? Er erwäge das folgende Szenario: In einem biotechnischen Labor bricht ein Feuer aus. In dem Labor befinden sich zehn am Vortag in vitro gezeugte, lebende Embryonen und außerdem ein durch den Rauch bereits tief bewusstloser Säugling. Ein in letzter Sekunde in das Labor eindringender Retter erkennt sofort, dass er nur noch entweder den Säugling oder die zehn Embryonen retten kann. Gattungssolidarität hin oder her: Hätte irgendjemand ernsthafte Zweifel, wie sich der Retter entscheiden sollte? Und hätte irgendjemand solche Zweifel, wenn es nicht um zehn, sondern um hundert, ja meinetwegen um tausend Embryonen ginge?
 Was das Beispiel zeigt, ist dies: Die Gattungssolidarität mag im Normalfall einen Grund für den Einbezug des Embryos in die moralische Sphäre des Lebens- und Würdeschutzes abgeben. In jedem halbwegs gewichtigen Sonderfall ist dieser Schutzreflex gegen kollidierende andere Interessen abwägbar - ganz anders als ein echtes Recht auf Leben! Und er ist, wie die Ausdehnung meines Biolaborfalles sogar auf tausend Embryonen zeigen soll, von relativ geringem Gewicht.
 (Reinhard Merkel in: Die Zeit, Heft 5-2001 http://www.zeit.de/2001/05/200105_embryonenschutz.xml)
- Präses Kock (EKD): „Der Lebensschutz von Embryonen ist höherrangig als die Erfüllung des – verständlichen – Wunsches einzelner Menschen nach Gesundheit.“ (idea spektrum 51/52-2000 S7)
- Präsident der Bundesärztekammer Hoppe: Verwendung adulter Stammzellen sei als Alternative vorzuziehen, wenn damit die gleichen Ergebnisse (wie beim therapeutischen Klonen von Stammzellen) erzielt werden könnten... Die Methode mit adulten Stammzellen habe aber große Nachteile... Erstens ist das sehr viel komplizierter, und es ist natürlich immer fremdes Gewebe (epd Wochenspiegel 7/2001 S.10)
- ob sich adulte Stammzellen zur Bereitung von Ersatzgewebe eignen, ist unklar; es wird 20-50 Jahre dauern, bis jetzige Forschungsergebnisse in der Medizin am Menschen umgesetzt werden (Sonntag 28.1.2001)
- Staatssekretär im Forschungsministerium Catenhusen: befruchtete menschliche Eizelle von Anfang an eine menschliche Person? Bundesverfassungsgericht anders: danach besitzt die befruchtete Eizelle zwar das volle Potenzial menschlichen Lebens, man könne aber nicht genau über den Zeitpunkt entscheiden, wann dem beginnenden Leben auch Personeneigenschaften zugesprochen werden könnten (epd Wochenspiegel 4/2001 S.7)
- Hoppe, Bundesärztekammer: 95% der Ärzte und Forscher gegen das Klonen von Embryonen (taz Januar 2001?)

- Montgomery, Marburger Bund: therapeutisches Klonen ist abzulehnen (epd Wochenspiegel 2/2001 S.8)
- Parkinsonpatienten, denen amerikanische Forscher embryonale Stammzellen aus abgetriebenen Föten in die erkrankte Hirnregion spritzten, leiden unter heftigen Nebenwirkungen; Stammzellen wuchern unkontrolliert; Uni Regensburg setzt statt auf embryonale auf neuronale Stammzellen (Der Spiegel 11/2001 S.198)
- „nach gegenwärtigem Kenntnisstand kann Totipotenz auch nach 8-Zell-Stadium nicht ausgeschlossen werde. Vielmehr gibt es Hinweise darauf, dass sogar embryonale Stammzellen von Primaten als totipotent angesehen werden müssen. Auch ist fraglich, ob alle Blastomeren zur gleichen Zeit ihre Totipotenz verlieren“.; (GID 143 S.34ff)
- künftig soll in Frankreich Embryonenforschung erlaubt werden (z.B. Stammzellen), Gesetzentwurf Jospin, in den Niederlanden soll Forschung an Embryonen zu Transplantationszwecken ermöglicht werden, Gesetzentwurf liegt seit 9/2000 vor (GID 144 S.26)
- für die Vielzahl von potenziellen Patienten (Millionen) wird für das therapeutische Klonen das Zigfache an Eizellen benötigt; bei Eizellspende wäre der Zweck fremdnützig und fielen in den Graubereich der Lebendspende von Organen (Das Parlament 11/2001 S.6)
- Empfehlungen der Deutschen Forschungsgemeinschaft zur Forschung mit menschlichen Stammzellen (3.5.2001)
Die Verwendung von gewebespezifischen (adulten) Stammzellen als Alternative zu menschlichen embryonalen Stammzellen muss Vorrang haben (12).
Sowohl das reproduktive als auch das therapeutische Klonen sind ethisch nicht zu verantworten und nicht statthaft (4); abgelehnt wird die Herstellung von Embryonen ausschließlich zu Forschungszwecken (Dolly-Verfahren) (9.2).
Es gibt beim Menschen keine irgendwie geartete Rechtfertigung für Keimbahninterventionen sowie für die Herstellung von Chimären oder Hybriden (5).
Der Import von menschlichen embryonalen Stammzellen soll zulässig sein (7)
Nur wenn das Arbeiten mit importierten Stammzellen nicht ausreicht, sollte auch die aktive Gewinnung von Stammzellen in Deutschland zugelassen werden (9.2).
Embryonale Stammzellen dürfen nur aus Embryonen gewonnen werden, die für eine gesetzlich zulässige künstliche Befruchtung hergestellt wurden, die aber – z.B. wegen Erkrankung oder Rücktritt der Frau – nicht mehr zu diesem Zweck eingesetzt werden und absterben müssten (10).
Einzelfallprüfung der ethischen Vertretbarkeit durch eine Kommission auf Bundesebene (10)
- Stammzellforschung in Israel: Embryonale St., die Insulin herstellen und solche, die zu Herzzellen heranreifen (Der Spiegel 24/2001 S.216)
- Vermutung, dass ES doch noch totipotent sind (Beobachtung an Affen-Zell-Kulturen) (Sächsische Zeitung 28.6.01, S.21)
- adulte Stammzellen: Behandlung jährlich 10000 Leukämiekranker seit (40 Jahren) mit Stammzellen aus dem Knochenmark nach Chemotherapie;
Anfang 2001 gelang es in Kalifornien, Fettstammzellen zu Knorpel-, Muskel- und Knochenzellen umzuprogrammieren;
New York 4/2001: menschliche Blutstammzellen in die Herzen von Mäusen mit künstlich erzeugtem Infarkt – neue Herzmuskelzellen entstehen im Infarktgebiet;
menschliche Blutstammzellen in Schaf-Feten eingespritzt – wandern in Gehirn und Rückenmark ein;
Therapie der Zukunft (autologe Stammzelltransplantation): Stammzellen des Patienten werden zu Vorläuferzellen des gewünschten Gewebes umprogrammiert und an die geschädigte Stelle gebracht, neue Zellen sprießen:
adulte St. schwer zu isolieren: noch am einfachsten Knochenmark, dort Blutstammzellen nur 0,5%, pluripotente noch weit weniger, Fähigkeit zur Selbsterneuerung begrenzt;
adulte St. schon stärker spezialisiert, evtl. Vorteil, weil sie später nicht entarten, z.B. in fremdem Körper Tumore bilden können;
Therapie im Mutterleib in Schweden: Kind mit schwerem Defekt des Immunsystems, kälte-konservierte Blutstammzellen eines Fetus in die Bauchhöhle gespritzt, erfolgreich angenommen, Vorteil: fetale Zellen noch kein ausgereiftes Immunsystem = bessere Verträglichkeit (taz 29.6.01, S.18)
- SPD erwägt, Einfuhr von ES über freiwillige Vereinbarungen der deutschen Forschungseinrichtungen zu regeln (Selbstverpflichtungserklärungen); Grüne regen Meldepflicht für Zellimporte an (taz 5.7.01)
- Stammzellen:
embryonale St. (ES-Zellen), embryonale Keimzellen (EG-Zellen; aus Embryonen nach

Schwangerschaftsabbrüchen zwischen 5. und 9. SSW entnommen), somatische (adulte) St. aus fetalem oder erwachsenem Gewebe;

Embryo im Reagenzglas – der natürliche Prozess zur Entwicklung als Mensch setzt in diesem Fall den Eingriff eines Dritten – die Implantation durch den Arzt – voraus;

übriggebliebene Embryonen haben in der Realität keine Möglichkeit mehr, sich in Verbindung mit ihrer Mutter zu einem Individuum zu entwickeln, Lebensrecht ist Fiktion;

sollte es im Ausland zur Entwicklung neuer therapeutischer Methoden kommen, wird sich die Frage stellen, ob diese Methoden in Deutschland eingesetzt werden dürfen, wenn die entsprechende Forschung aus ethischen Erwägungen in Deutschland untersagt war.;

adulte Stammzellen könnten u.U. auch zurückprogrammiert werden bis zur Totipotenz; dann wären die verschiedenen Stammzellarten keine verschiedenen ontologischen Qualitäten der Stammzellen mehr, sondern würden nur verschiedene Zustandsformen von Stammzellen beschreiben, die offenbar umgebungsabhängig wären und zumindest im Labor variiert werden könnten; Begriffe der Pluripotenz/Totipotenz wären dann kein brauchbares Kriterium für ethische und juristische Grundsatzdiskussionen;

(Aus Politik und Zeitgeschichte, Beilage zu DAS PARLAMENT 29.6.2001)

- Ratgeber des US-Präsidenten: zehn Grundsätze zur Stammzellforschung: Herstellung von Embryonen verboten; Herstellung begrenzter Zahl von Stammzelllinien aus überzähligen Embryonen kontrolliert gefördert (taz 2.8.01)
- Debatte des Bundestages zur Einfuhr menschlicher Stammzellen 5.7.01
Aus einer totipotenten Zelle entstehen der Embryo und die Nachgeburt, während aus einer pluripotenten Zelle „nur“ noch der Embryo und Teile der Nachgeburt entstehen können. Wenn es also Forschern irgendwann gelingen sollte... eine Plazenta, also den Mutterkuchen, auf künstliche Weise zur Verfügung zu stellen, wird die Diskussion um scheinbar unproblematische pluripotente Zellen, die sich dann nämlich zu einem Embryo entwickeln können, sicherlich eine andere Richtung bekommen.
in Deutschland etwa 15 eingefrorene, „überzählige“ Embryonen;
in Großbritannien bereits etwa 50000 Embryonen zu Forschungszwecken genutzt worden;
(Das Parlament 29/01 S.18)
- USA Veröffentlichung der Ergebnisse eines 1997 begonnenen Experimentes, Stammzellen aus Embryonen zu gewinnen, die extra zu diesem Zweck erzeugt worden waren;
12 Frauen und 2 Männer, gegen Bezahlung, 163 Eizellen befruchtet, 110 Embryonen entstanden, 50 über 6 Tage gezüchtet, aus 18 Stammzellen extrahiert, drei Stammzelllinien geschaffen;
frische Embryonen robuster
Wolfrum (stellv. Vors. der Deutschen Forschungsgemeinschaft) dazu:
Für die DFG gibt es eine Hierarchie des Vorgehens:
Alle Möglichkeiten der Forschung an Tieren müssen ausgeschöpft sein.
Dann hat die Forschung an adulten Stammzellen Vorrang,
dann kommt der Import.
Nur, wenn der Import nicht die notwendigen Möglichkeiten für die Forschung gewährleistet, dann sollte der Gesetzgeber erwägen, das Embryonenschutzgesetz zu lockern, so dass die Forschung an Stammzellen aus *überzähligen* Embryonen möglich ist.
Das ist definitiv die letzte Stufe.
(taz 12.7.01)
- Bundesjustizministerin Däubler-Gmelin schloss jüngst die Forschung mit embryonalen Stammzellen nicht mehr aus, falls dadurch konkrete Heilungschancen entstünden;
Politiker vermischten in ihren Argumenten die Themen Reproduktionsmedizin, das Klonen und die Gentechnologie, moniert Jäckel (MPI Göttingen)
(Freie Presse 21./22.7.01)
- Jaehnisch, Stammzellforscher MIT
das Erbgut embryonaler Stammzellen sei zumindest bei Mäusen in einem „extrem instabilen“ Zustand; das Programm des An- und Abschaltens von Genen verläuft in verschiedenen ES-Zell-Linien völlig unterschiedlich; diese Instabilität hat keinen Effekt auf das Potenzial der ES-Zellen, zu unterschiedlichsten Zelltypen heranzureifen; möglicherweise sind ja alle ES-Zellen (auch beim Menschen) genetisch instabil, ich glaube aber nicht, dass das ein ernstes Problem wäre
(Spiegel 29/01 S.155)
- bei embryonalen Stammzellen geht es nicht um den „perfekten Menschen“, sondern darum, den nicht perfekten heilen zu können;
es ist keinesfalls so, dass man tausende von Embryonen verbrauchen muss. Embryonale Stammzellen können sich beliebig oft teilen. Einmal kultiviert, kann man theoretisch die ganze Welt mit der Zellkultur aus einem einzigen Embryo versorgen... es wird also ausreichen, nur die so genannten überzählige Embryonen zu verwenden;
Erfolge auch mit adulten Stammzellen? eine erfolgreiche Reprogrammierung nicht problemlos, es ist nicht auszuschließen, dass die Zelle das Potenzial gewinnt, sich zu einem ganzen Menschen zu entwickeln

(Totipotenz)

(taz 25.5.01)

- Stammzellpionier Peter Mountford (Australien): wann erstes Medikament aus Stammzellen auf dem Markt? in zwei bis drei Jahren könnten wir mit klinischen Versuchen starten (Spiegel 22/01 S.224)
- embryonale Stammzelllinien über das Internet: 5000 Dollar; April USA: ES-Zellen von Mäusen stellen Insulin her; in 5-10 Jahren werden die ersten klinischen Versuche laufen (nicht Organe, sondern Lösungen mit bestimmten Zelltypen, die kaputtes Gewebe erneuern sollen); adulte Stammzellen sind nur schwer aufzufinden (im Knochenmark unter 10000 Zellen eine); Embryo (50 Zellen) ist kleiner als Punkt auf dem i – Träger der Menschenwürde? statistisch reift nur jeder vierte Embryo wirklich zu einem Kind heran. Drei von vier befruchteten Eizellen werden, häufig schon zu Beginn der Schwangerschaft, vom Körper der Mutter abgestoßen, und dies vor allem dann, wenn der Embryo Chromosomenstörungen aufweist (Spiegel 20/01 S.240)
- im menschlichen Körper 300 verschiedene Zelltypen; im Alter von 4-7 Tagen ist ein Embryo noch ein Zellklumpen aus einem äußeren Teil, der später den Mutterkuchen bildet, und einer inneren Kugel aus ein paar hundert Zellen, die zum Fötus reift, aus diesen inneren Zellen lassen sich embryonale Stammzellen gewinnen – wodurch der Embryo zerstört wird; daraus lassen sich zwar alle möglichen Körperzellen, aber keine Embryos samt Mutterkuchen mehr züchten (taz 5./6.6.01)
- Hirnzellen von Toten hat ein Team kalifornischer Mediziner im Labor vermehrt, Ziel ist es, die frisch gebildeten Zellen in Zukunft in die Gehirne von Parkinson- oder Alzheimer-Patienten einzupflanzen; 20 Stunden nach dem Tod entnommen; Zellen eines Säuglings teilten sich 70 Mal, bei erwachsenen Spendern 30 Mal; (taz 4.5.01)
- erstes Ziel für Bonner Stammzellforscher Brüstle (Antragsteller an DFG) wird eine Therapie für multiple Sklerose sein; in Deutschland weit mehr als 100000 Menschen betroffen (taz 10.9.01)
- australischen Forschern ist es gelungen, eine große Anzahl von Stammzellen aus dem Gehirn von erwachsenen Mäusen zu isolieren; Anteil normalerweise 0,3%; durch neues Verfahren schwer auffindbare Stammzellen in Reinheit von 80% isoliert (taz 17.8.01)
- Düsseldorf; 46-jähriger Herzinfarktpatient Stammzellen aus dem Knochenmark entnommen, außerhalb des Körpers konzentriert, am nächsten Tag mit leichtem Überdruck in die Infarktarterie injiziert; zehn Wochen später: Infarktgröße um ein Drittel reduziert, Herzleistung deutlich verbessert; (taz 24.8.01, 25./26.8.01; Freie Presse Chemnitz 25./26.8.01)
- Herzinfarktbehandlung mit Knochenmarksstammzellen s.o.; Erfolgsmeldung beruht bisher auf der Krankengeschichte eines einzigen Patienten, dem Patienten wurde 5 Tage nach dem Infarkt ein Gemisch von Millionen von Knochenmarkszellen, darunter eine nicht genau bekannte Zahl von Stammzellen ins Gewebe der Herzkammerwand geschwemmt, gleichzeitig bekam der Patient auch die Standardtherapie: Blut verdünnende Mittel und Blutdrucksenker, „wir sehen immer wieder Infarktpatienten, deren Zustand sich allein nach der üblichen Behandlung ebenso deutlich bessert“ (Kardiologe Herzzentrum Berlin), tatsächlich fehlt der Beweis, ob die Stammzellen überhaupt im Herzen des Patienten angewachsen sind, Wernet/Düsseldorf: es sprechen weniger ethische als biologische Gründe gegen die Verwendung embryonaler Stammzellen (ES): werden vom Abwehrsystem des Empfängers angegriffen; sehr teilungsfreudige ES könnten zu Geschwulst heranwuchern; Wistler/Bonn: wegen dieser Unwägbarkeiten ist Anwendung der ES-Zellen am Menschen mindestens noch 10 Jahre entfernt; adulte Stammzellen: keine Ausbildung und Stelle fürs Leben, sondern Gelegenheitsarbeiter, hupsen von Job zu Job, es kommt wohl mehr auf die Umgebung der jeweiligen Zelle an als auf ihre Herkunft aus einem bestimmten Gewebe; Schwierigkeiten mit adulten Stammzellen: schwer aufzufinden (im Knochenmark eine unter 10000), lassen sich im Labor weitaus schlechter vermehren als ES (Spiegel 36/2001 S. 216)
- das Manipulieren an Embryonen (Forschung mit ES-Zellen, therapeutisches Klonen) wird von den Staatskirchen in England und Schottland gebilligt (Der Spiegel 35/2001 S.176)
- Thüringens Wissenschaftsministerin Schipanski: bei der Forschung mit embryonalen Stammzellen gebe es natürlich ethische Grenzen; doch die sollten dann bestimmt werden, wenn wir wissen, wo die Chancen und Risiken liegen (epd-wochenspiegel/ost36/2001 S.8)
- US-Kongress will evtl. Bundesmittel für die Herstellung neuer embryonaler Stammzelllinien zur Verfügung stellen; die 64 Linien, die weltweit zu Verfügung stehen, könnten für die Forschung nicht ausreichen;

lediglich 24 oder 25 so weit entwickelt, dass sie für Forschung genutzt werden können; fraglich ist, ob die derzeit verfügbaren Zelllinien überhaupt jemals im klinischen Einsatz (am Menschen) erprobt werden dürfen; meiste Zelllinien wurden zusammen mit Mäusezellen kultiviert – Gefahr der Infektion der Mäusezellen mit unbekanntem Viren (taz 7.9.01)

- Holhaus, sächs. Diakonie: Es erscheint pervers, kleine menschliche Zellklumpen zu züchten, ihnen die begehrten Stammzellen zu entnehmen und sie dann wegzuworfen, solange es noch ethisch respektablere Möglichkeiten zur Weiterentwicklung der Bekämpfung lebensbedrohlicher Krankheiten, wie zum Beispiel die Forschung mit den Stammzellen Erwachsener, gibt. (Der Sonntag 19.8.01)
- in Israel erstmals funktionierende Herzzellen sowie Insulin-produzierende Zellen aus menschlichen embryonalen Stammzellen gezüchtet; die großen Pharmakonzerne sind an therapeutischem Klonen weniger interessiert – das ist eher eine Anwendung für den medizinischen Einzelfall und daher finanziell nicht lukrativ; sie brauchen möglichst serienreife Ersatzzellen, die bei Millionen Kranken einsetzbar sind, für ihre kommerziellen Zwecke müsste also das Problem der Immunreaktion gelöst werden; auf 80 Milliarden Dollar wird der Zukunftsmarkt für die Ersatzteilproduktion mit Hilfe gezüchteter menschlicher Zellen heute geschätzt; so eine Art Kuhhandel zwischen Regierung und Biotech-Industrie in den USA? Motto: wir verbieten etwas, das ihr sowieso nicht braucht, und unterstützen dafür den kommerziell interessanten Teil (Der Spiegel 32/2001 S.84)
- US-Präsident Bush will Forschung an embryonalen Stammzellen in begrenztem Umfang stattdessen finanzieren, nur Unterstützung für Forschung mit bereits existierenden Stammzell-Linien (epd-wochenspiegel 33/2001 S.22)
- Ulrike Riedel: kritischer juristischer Artikel, die These des abgestuften Schutzkonzeptes für menschliche Embryonen widerspricht unserer Verfassungslehre; “Der Import embryonaler Stammzellen zu Forschungszwecken, die aus Embryonen im Ausland gewonnen wurden, ist... nicht verboten und der Gesetzgeber könnte ihn auch nicht verbieten. Denn die importierten Stammzellen sind keine Embryonen (mehr), sondern nur aus diesen gewonnen. Diese Zellen haben keinen grundrechtlich geschützten Status, so dass das Grundrecht der Freiheit von Wissenschaft und Forschung, das nur zugunsten eines anderen Grundrechtes eingeschränkt werden kann, hier den Vorrang behält.“ (Frankfurter Allgemeine 7.5.2001)
- Ganten, Präs. der Helmholtz-Gemeinschaft (Verbund der deutschen Großforschungseinrichtungen), hat DFG-Papier zur Stammzellforschung mit verabschiedet: (abgestufte Menschenwürde???) eine Samenzelle ist auch schon ganz schön munter... auch am Ende des Lebens schrittweise. beim Hirntod sprechen wir vom Ende des menschlichen Lebens, aber biologisch lebt der Mensch noch, solange das Herz schlägt. Ähnliche Grenzen könnte man auch für Embryonen ziehen; es gibt einen eigenen Forschungsschwerpunkt der DFG für adulte Stammzellen; es kann auch nicht darum gehen, Behinderung aus Prinzip zu erhalten (taz 28.8.01)
- „Bio-Kannibalismus“
biotechnischer Kannibalismus: menschliche Embryos müssen getötet werden, um die Stammzellen nutzen zu können; 63% der Amerikaner begrüßen Bushs Entscheidung, Forschung an embryonalen Stammzellen begrenzt zu fördern, 33% sind dagegen (idea spektrum 34/2001 S.13)
- auf weltweit 6 Milliarden Dollar jährlich schätzen Experten den Markt für ES-Zellen; Kosten für Alzheimer allein in Kalifornien steigen von 22,4 Mrd Dollar auf 68,1 Mrd Dollar im Jahre 2040 (Die Zeit 3.5.01 S.41ff)
- Nobelpreisträgerin Nüsslein-Volhard: sehe bei embryonalen Stammzellen zwei Möglichkeiten. Entweder stehen uns noch fünf Jahre Frust bevor, und dann werden wir wissen: geht nicht. Oder man wird es doch hinkriegen, und dann wird es neue Therapien geben... Chancen stehen 50 zu 50... aber wenn es klappt, werden wir die Therapien natürlich auch bei uns einführen, egal ob auf dem Weg dorthin Embryonen benutzt wurden oder nicht. (Der Spiegel 41/2001 S. 204)
- „Embryonen, die keine sind“
Zugang zu Zellen, die embryonalen Stammzellen äußerst ähnlich sein sollen; a) PPL Schottland: Zytoplasmtransfer; Zellplasma einer unbefruchteten weiblichen Eizelle wird in normale Körperzelle injiziert; bei Versuch mit Kühen entstanden aus ganz normalen Körperzellen Zellen mit den Eigenschaften embryonaler Stammzellen; in der Zellflüssigkeit müssen Bestandteile sein, die das Erbgut der Körperzelle in den embryonalen Zustand zurück versetzen; Mechanismus spielt wohl wichtige Rolle auch bei Klonierung von Dolly b) ACT USA Boston: Vorstufe der Eizelle wird in einem frühen Stadium beeinflusst; Verhinderung der Aufteilung der Chromosomen; Eizelle behält dadurch doppelten Chromosomensatz; beginnt sich zum Embryo zu entwickeln („Jungferzeugung“); Kann Stammzellen liefern, verkümmert aber später (hat somit

keine Chance und nicht das Potenzial, sich zu einem erwachsenen Organismus zu entwickeln
(FAZ 20.10.01)

- Hallenser Theologieprofessor Tanner: auch Leiden, die durch schwerste Krankheiten verursacht werden, verletzen die Menschenwürde
(epd-wochenspiegel ost 40/01 S.10)
- Landeskirchen in Vorpommern und Mecklenburg haben sich gegen eine Forschung an embryonalen Stammzellen ausgesprochen
(epd-wochenspiegel ost 42/01 S.4)
- Medizinrechtler Jochen Taupitz:
Konsequenterweise müssten wir sagen: Deutsche Patienten müssen auf die therapeutischen Möglichkeiten verzichten, die eventuell aus der Forschung mit Stammzellen erwachsen. Juristisch ist das nicht haltbar.; überzählige Embryonen freigeben zur Adoption für unfruchtbare Paare?
Dafür müsste der Embryo auf eine andere Frau übertragen werden. Das führt jedoch zu der Problematik einer Spaltung zwischen genetischer und biologischer (austragender) Mutter. Wenn man diesen Schritt geht, wird man das Verbot der Leihmutterchaft, wie es nach dem geltenden Embryonenschutzgesetz besteht, kaum noch rechtfertigen können.
(Die Zeit 5.7.01 S.26)
- Die Züchter humaner Stammzellen wissen noch nicht einmal, ob die grundlegende und in der Politik heftig diskutierte Unterscheidung zwischen embryonalen und adulten (erwachsenen) Stammzellen aufrechtzuerhalten ist. Die Hinweise mehren sich, dass es vielleicht nur einen, universalen Typ von Stammzellen geben könnte. Deren Eigenschaften wären jeweils geprägt von der unmittelbaren Umgebung: Im ausdifferenzierten Gewebe, etwa im Hirn, könnten sie nur Hirnzellen ersetzen. Verpflanzt man sie dagegen in einen Embryo oder in eine Eizelle, dann werden sie pluripotent oder gar totipotent.
(Die Zeit 16.8.01 S.23)
- **embryonale Stammzellen**
- der nationale schwedische Wissenschaftsrat hat sich für die Forschung an embryonalen Stammzellen und das Klonen zu medizinischen Zwecken ausgesprochen
(taz 7.12.01)
- letzte Woche billigte das niederländische Parlament eine Gesetzesvorlage, die Forschung an überzähligen Retorten-Embryonen ausdrücklich erlaubt, sofern die Eltern zugestimmt haben. Gesetze oder Regelungen, die Forschung an Embryonen und ES unter Auflagen erlauben, existieren bereits in Dänemark, Schweden und Finnland, Großbritannien, Italien und Spanien. In Frankreich, Belgien und Portugal werden Gesetze vorbereitet.
(Die Zeit 18.10.01 S.43)
- NIH (USA); Register aller Stammzelllinien, die für eine Förderung mit öffentlichen Mitteln in Frage kommen; 72 Linien, davon: 27 USA, 25 Schweden, 10 Indien, 6 Australien, 4 Israel
(taz 16.11.02)
- Gefahr, dass embryonale Stammzellen nach der Einpflanzung Tumore bilden könnten (sind wie Tumorzellen sehr teilungsfreudig)
(GID 146 – 6-7 2001 S. 8)
- Erfolgsrate des Klonens noch immer sehr niedrig; zur Erzeugung einer embryonalen Stammzelllinie etwa 280 Eizellen notwendig;
(GID 146 – 6-7 2001 S. 3)
- Jerry Hall (USA) hat aus unbefruchteten Eizellen (Maus) dank eines speziellen Verfahrens ohne Spermien Embryonen heranwachsen lassen; aus diesen parthenogenetisch, also jungfräulich erzeugten Embryonen habe er embryonale Stammzellen gewonnen; diese seien zu Nervenzellen gereift
(Die Zeit, Wissen 45/2001)
- Mischwesen aus Mensch und Kaninchen in China erfolgreich hergestellt;
Kern der Hautzelle eines 7-jährigen Jungen in die entkernte Eizelle eines Kaninchens übertragen;
Embryonen (99,999% Erbgut des Jungen) hätten sich bis zu 16x erfolgreich geteilt;
Hoffnung, aus solchen Mischembryonen menschliche Stammzellen für therapeutische Zwecke zu gewinnen
(taz 19.9.01)
- zentrale Ethikkommission bei der Bundesärztekammer hat sich mehrheitlich dafür ausgesprochen, Einfuhr von embryonalen Stammzellen nicht zu behindern; ethisch nicht vertretbar; gezielte Herstellung von Embryonen zu Forschungszwecken, reproduktives Klonen
(epd-wochenspiegel 51/52-2001 S.11)
- Der Begriff „Embryo“ erweckt leicht falsche Vorstellungen. Es geht um befruchtete Eizellen vor Beginn der Schwangerschaft und in einer Größe von 0,1 Millimetern. Ich spreche mich aus für die Forschung an überzähligen Embryonen, die nie zu Menschen werden. Ich bin aber strikt dagegen, E. zu Forschungszwecken herzustellen... Ob ein gegebener Embryo die Schutzwürdigkeit menschlichen Lebens genießt, hängt einzig und allein davon ab, ob es sich um einen werdenden Menschen handelt. Ist dies nicht der Fall, entfällt auch die Pflicht zum Lebensschutz.... Wenn diese kleinen Kugeln wirklich Menschen wären, warum beerdigen wir sie dann nicht, wenn sie verloren gehen? Warum reden wir da nicht von

Kindersterblichkeit? In der Schweiz fordert das Gesetz, überzählige Embryonen zu vernichten -... ordnet dieses Gesetz Mord und Totschlag an?... Das Embryonenschutzgesetz lässt das menschliche Leben mit der Kernverschmelzung beginnen. Warum nicht schon nach dem Eindringen der Samenzelle in die Eizelle vor der Kernverschmelzung, also etwa 4 Stunden vorher?

(Der Spiegel 50/2001 S. 228ff., Interview mit Richard Schröder)

- US Forscher; gelungen, menschliche embryonale Stammzellen im Reagenzglas in verschiedene Hirn-Vorläuferzellen umzuwandeln und in das Gehirn von neugeborenen Mäusen zu transplantieren; in beiden Versuchen haben sich bei den Mäusen keine krebsartigen Wucherungen gebildet (Berliner Zeitung 4.12.01)
- Von Forschern wie Otmar Wiestler (Uni Bonn) und Peter Gruss (Göttingen) war zu hören, dass die Zukunft den körpereigenen adulten Stammzellen gehöre, für die kein Embryo verbraucht werden müsse. ... Der Import und die Forschung an den embryonalen St. seien... nur übergangsweise nötig, zur Klärung grundlegender Mechanismen der Zellbiologie (FAZ 29.11.01)
- Vorstand der CSU hat sich mehrheitlich für den Einsatz und den Import von embryonalen Stammzellen in engen Grenzen ausgesprochen; Forschung soll an so genannten überzähligen Stammzellen möglich sein, zuvor sollen alle anderen Möglichkeiten wie Tierversuche ausgeschöpft sein und eine Kontrollinstanz soll „gewichtige Gründe“ für die Forschung feststellen (Berliner Zeitung 12.12.01)
- Die Einfuhr, die Veräußerung und der Erwerb von pluripotenten embryonalen Stammzellen ist nicht verboten, da diese keine Embryonen im Sinne des EschG sind... Es darf kein Zusammenhang zwischen der Bestellung von ES und deren Herstellung bestehen. Für die so bestehende Straffreiheit der Einfuhr ist nicht entscheidend, auf welche Weise die ES im Ausland gewonnen wurden, sei es durch die Erzeugung von sog. Forschungsembryonen, durch „therapeutisches“ Klonen oder durch die Verwendung von sog. „überzähligen“ Embryonen. (Enquete-Kommission des Deutschen Bundestages „Recht und Ethik der modernen Medizin“, Teilbericht Stammzellforschung, 12.11.01, S.35f.)
- überzählige Embryonen aus IVF in Deutschland: Deutsches IVF-Register Ende 2000 – 71; Bundesregierung Juni 2001 - 15 (Enquete-Kommission des Deutschen Bundestages „Recht und Ethik der modernen Medizin“, Teilbericht Stammzellforschung, 12.11.01, S. 68)
- primordiale Keimzellen: Zellen, aus denen über eine Reihe von Entwicklungsstadien die Keimzellen entstehen; EG-Zellen haben im Gegensatz zu reifen Keimzellen einen diploiden Chromosomensatz; aus ihnen können im späten Embryonal- oder frühen Fetal-Stadium embryonale Keimzellen (EG-Zellen) gewonnen werden; Beobachtung ihrer Pluripotenz und damit der besonderen Eignung zur Stammzellherstellung (Enquete-Kommission des Deutschen Bundestages „Recht und Ethik der modernen Medizin“, Teilbericht Stammzellforschung, 12.11.01, S. 102, 148)
- Kommission stimmt mit 26 gegen 12 Stimmen (3 doppelt) gegen Import von ES-Zellen (Spiegel 47/01 S.234: 17 zu 7 Stimmen) (Enquete-Kommission des Deutschen Bundestages „Recht und Ethik der modernen Medizin“, Teilbericht Stammzellforschung, 12.11.01, S. 100f)
- Nationaler Ethikrat empfiehlt mit 14 gegen 8 Stimmen den Import menschlicher ES-Zellen unter strengen Auflagen (FP 30.11.01)
- Was ist eigentlich ein EMBRYO ?
Definition im deutschen Embryonenschutzgesetz §8:
(1) Als Embryo im Sinne dieses Gesetzes gilt bereits die befruchtete, entwicklungsfähige menschliche Eizelle vom Zeitpunkt der Kernverschmelzung an, ferner jede einem Embryo entnommene totipotente Zelle, die sich bei Vorliegen der dafür erforderlichen weiteren Voraussetzungen zu teilen und zu einem Individuum zu entwickeln vermag.
<http://www.bmggesundheits.de/rechts/genfpm/embryo/embryo.htm>
Einwand zum Zeitpunkt, ab dem von einem Embryo gesprochen wird (Kernverschmelzung): die Definition des deutschen Embryonenschutzgesetzes für „Embryo“ ist nicht allgemeingültig. Viele Mediziner in Deutschland akzeptieren wohl (intuitiv) die Festlegung des EschG bis heute nicht. Im benachbarten europäischen Ausland gelten z.T. andere Festlegungen.
- Was bedeutet die Bindung des Embryonal-Status im Embryonenschutzgesetz an die Eigenschaft der Totipotenz der Zellen?
Festlegung im Embryonenschutzgesetz §8:
(1) Als Embryo im Sinne dieses Gesetzes gilt bereits die befruchtete, entwicklungsfähige menschliche Eizelle vom Zeitpunkt der Kernverschmelzung an, ferner **jede einem Embryo entnommene totipotente Zelle**, die sich bei Vorliegen der dafür erforderlichen weiteren Voraussetzungen zu teilen und zu einem Individuum zu entwickeln vermag.
<http://www.bmggesundheits.de/rechts/genfpm/embryo/embryo.htm>

Einwand: Die Eigenschaft der Totipotenz, über die der Embryo im deutschen Embryonenschutzgesetz definiert wird, ist (für den Menschen) naturwissenschaftlich nicht eindeutig festgelegt und darf nach dem Embryonenschutzgesetz in Deutschland auch nicht untersucht / geklärt werden...

Wenn embryonale Stammzellen, adulte Stammzellen, Stammzellen aus dem Nabelschnurblut usw. sich doch bei der „Rückprogrammierung“ als totipotent erweisen sollten, dann gälten auch für ihre Verwendung die strengen Verbote des EschG...

- Enthält nicht auch das Embryonenschutzgesetz mit der zulässigen Möglichkeit, Samenzellen als Träger schwerwiegender Erbkrankheiten von der Fortpflanzung auszuschließen, die Tendenz zur Selektion und Diskriminierung ?
Embryonenschutzgesetz Deutschland vom 13.12.90:
„§3 Verbotene Geschlechtswahl
Wer es unternimmt, eine menschliche Eizelle mit einer Samenzelle künstlich zu befruchten, die nach dem in ihr enthaltenen Geschlechtschromosom ausgewählt worden ist, wird mit Freiheitsstrafe bis zu einem Jahr oder mit Geldstrafe bestraft. Dies gilt nicht, wenn die Auswahl der Samenzelle durch einen Arzt dazu dient, das Kind vor der Erkrankung an einer **Muskeldystrophie vom Typ Duchenne oder einer ähnlich schwerwiegenden geschlechtsgebundenen Erbkrankheit** zu bewahren, und die dem Kind drohende Erkrankung von der nach Landesrecht zuständigen Stelle als entsprechend schwerwiegend anerkannt worden ist.“
Es gibt den Begriff der „schwerwiegenden Erbkrankheit“ im deutschen Embryonenschutzgesetz und in der „Bioethikkonvention“ des Europarates. Das EschG nennt in §3 sogar stellvertretend eine Erbkrankheit und verweist bei der Anerkennung anderer Krankheitsbilder als „schwerwiegend“ auf dafür zuständige Landesstellen. Auch für viele Humangenetiker dürfte der Begriff „schwerwiegend“ sich mit bestimmten Krankheitsbildern verbinden. Wäre das Erstellen einer (immer vorläufigen, sich am aktuellen Stand der Diagnostik und an den bestehenden Therapiemöglichkeiten orientierenden) Liste möglich und für Betroffene zumutbar (oder wäre das indirekte Diskriminierung?)?
- **adulte Stammzellen**
- einem Herzinfarktpatienten in Rostock wurden Zellen aus dem Knochenmark des Patienten in den Herzmuskel verpflanzt; ob wirklich aus den adulten Stammzellen neues Herzgewebe wächst, noch unklar (GID 147/ 8-9/2001 S. 23)
- 1988 verpflanzt britischer Neurochirurg erstmals Patienten mit Parkinson-Krankheit fötales Hirngewebe (GID 146 – 6-7 2001 S. 7)
- man geht davon aus, dass erwachsene Säuger (also auch Menschen) rund 20 verschiedene Arten von Stammzellen besitzen (GID 146 – 6-7 2001 S. 3)
- ES-Zellen entscheidende Phase – von hier aus Entfaltung der Vielfalt der Zellen; gelungen: Vorläuferzellen von menschlichen Nervenzellen aus E-Stammzellen im Labor zu züchten, in Mäuse-Hirn übertragen, entwickelten sich dort weiter zu Nervenzellen; Immunabwehr müsste bei Zellen mit fremdem Erbgut überlistet werden, ein Modell: neue Inselzellen (Insulin-Bereitstellung zur Behandlung von Diabetes) werden in Membran eingepackt, Fresszellen der Immunabwehr werden abgehalten, aber Insulin kann in die Blutbahn austreten; adulte Stammzellen: Nachteile a) selten, b) Umwandlung nur in einige spezielle Zelltypen; ES-Zellen können tiefgekühlt lange überdauern, lassen sich im Labor unbegrenzt vermehren; makaber: Stammzellbehandlungen in Kiew/Ukraine: Zellgemisch aus 2-8 Wochen alten abgetriebenen Embryonen wird unter die Haut oder ins Blut gespritzt; (ZDF 16.1.02 Bublath; Gene: zerstörte Hoffnungen?)
- aus den Argumenten für einen Import:
*abgestufter Lebensschutz auch sonst in der bundesdeutschen Rechtsordnung:
a) Dreimonatsfrist für Schwangerschaftsabbruch, ein Schwangerschaftsabbruch, also die Tötung eines eingesteten Embryos, ist in den ersten drei Monaten de facto ohne Einschränkung zulässig; zu gunsten des ungeborenen Lebens darf keine Nothilfe geleistet werden, der abtreibenden Frau stehen Lohnfortzahlungsansprüche und Sozialhilfeleistungen zu, im entscheidenden Punkt liegt in-vivo wie in-vitro die gleiche Konstellation vor (Existenz embryonalen menschlichen Lebens); bei der medizinischen Indikation steht das Leben der Schwangeren gegen das Leben des Embryos, die anderen Indikationen oder gar die Fristenlösung beinhalten keinen vergleichbar schweren Konflikt; Fristenbegrenzung: nach der 12. SSW wird der Schwangeren die Austragung auch gegen ihren Willen zugemutet – damit entfällt das Argument, wegen der symbiotischen Verbindung des ungeborenen Lebens mit der schwangeren Frau „erreiche“ das Strafrecht diese nicht; Fazit: es wird offenbar davon ausgegangen, dass das Lebensrecht des Ungeborenen inzwischen gewachsen ist und daher unter stärkeren rechtlichen Schutz fällt;
b) Zulässigkeit des Gebrauchs von so genannten Nidationshemmern (z.B. Spirale); der Gesetzgeber ging davon aus, dass die Nidation gehemmt wird und hat dies für zulässig erklärt wie auch das Bundesverfassungsgericht;
c) Gesetzesvorbehalt, unter dem der grundrechtliche Lebensschutz steht; Ausnahmen für Fälle wie Notwehr, Militäreinsätze, finaler Rettungsschuss; darauf nicht beschränkt: speziell für vorgeburtliches Leben

Einschränkungen erlaubt (geltendes Abtreibungs- und Verhütungsrecht), bei denen nicht Leben gegen Leben oder die Abwehr eines rechtswidrigen Angriffs in Rede steht

*übriggebliebene Embryonen aus IVF:

Vorschlag der Präimplantations-Adoption oder des Verbots der IVF stellen keine ernsthaften Alternativen dar (zu Absterben-Lassen, endloser Tiefkühlung oder Freigabe für die Forschung);

* Gegenargumente: ES-Zellen könnten noch totipotent sein (damit Embryonen) und andere Stammzellen mit ihrem Potenzial sind ausreichen – beide Einwände stehen in klarem Widerspruch zur Mehrheitsmeinung der internationalen Wissenschaftsgemeinschaft; erst/nur vergleichende Forschung kann über das Potenzial Klarheit verschaffen; der Gesetzgeber kann Forschern nicht den Gegenstand ihrer Untersuchungen vorschreiben (vorgeben); man darf eine aussichtsreiche Forschungsstrategie nicht deshalb ausschließen, weil man vermutet oder hofft, es könne auch ohne sie gehen;

* zum Import: Konsequenterweise müsste man, wenn man den Import von Embryonen aus ethischen Gründen verbietet, auch die Nutzung möglicher zukünftiger Therapien verbieten, die mit Hilfe solcher Stammzellen (mithin ebenfalls durch den „Verbrauch“ von Embryonen) entwickelt werden;

* Abstimmung: 15 Mitglieder des Rates für Import (unter begrenzenden Rahmenbedingungen), 10 dagegen (Nationaler Ethikrat, Stellungnahme zum Import menschlicher ES-Zellen, Dezember 2001);

- Zentrale Ethikkommission bei der Bundesärztekammer
Stellungnahme der Zentralen Ethikkommission zur Stammzellforschung
bisher klinische Anwendung von Stammzellen nur bei blutbildenden Stammzellen in der Krebsbehandlung;
mehrheitlich: für Import von Stammzellen aus übriggebliebenen Embryonen;
keine gezielte Herstellung von Embryonen für Forschungszwecke, kein reproduktives Klonen;
(Deutsches Ärzteblatt 98, Heft 49 vom 07.12.01)
- Eine von der Linie der EKD abweichende Position zur Embryonenforschung nimmt z.B. die Evangelische Kirche in Österreich ein. Ihre Denkschrift "Verantwortung für das Leben", die international große Beachtung findet, hält zumindest die Beforschung embryonaler Stammzellen unter bestimmten Voraussetzungen für ethisch zulässig und auch für christlich vertretbar.
8.6 Ohne der Ansicht zu sein, dass vertretbare Forschungsziele jedes erdenkliche Mittel rechtfertigen, plädieren die Evangelischen Kirchen in Österreich für eine differenzierte Diskussion. Es lässt sich argumentieren, dass unter gewissen Voraussetzungen eine Analogie zwischen einem abgetriebenen Fötus und einem in vitro gehaltenen bzw. kryokonservierten Embryo besteht, nämlich dann, wenn dieser nicht zu Forschungszwecken, sondern zum Zweck der medizinisch unterstützten Fortpflanzung gezeugt, jedoch als überzählig "verworfen", d.h. vernichtet werden soll. In diesem Fall ist es ethisch vertretbar, eine Güterabwägung vorzunehmen und die Verwerfung des Embryos gegen die Gewinnung von Stammzellen abzuwägen, sofern deren Nutzung klar eingegrenzten, ethisch akzeptablen Zielen dient. Es muss in jedem Fall ausgeschlossen bleiben, dass Embryonen lediglich zu Forschungs- oder therapeutischen Verwertungszwecken erzeugt oder dass aus embryonalen Stammzellen oder primordiale Keimzellen neue Embryonen gezüchtet werden. Auch das Klonen von Menschen oder die Erzeugung von Menschen mit künstlich verändertem Erbgut muss verboten bleiben.
8.11 Keinesfalls wäre die generelle Freigabe der Forschung mit embryonalen Stammzellen ethisch vertretbar. Vielmehr müsste ein geregeltes Verfahren gefunden werden zur Begutachtung und Einzelbewilligung von Forschungsvorhaben durch eine eigens einzurichtende nationale Ethikkommission. Für die Arbeit einer entsprechenden Kommission müssten zunächst grundlegende forschungsethische Kriterien aufgestellt werden. Außerdem wäre ein entsprechendes Monitoring vorzusehen.
(Verantwortung für das Leben; Eine evangelische Denkschrift zu Fragen der Biomedizin; Im Auftrag des Evangelischen Oberkirchenrats A. und H.B. der Evangelischen Kirche A. und H.B. in Österreich erarbeitet von Ulrich H.J. Körtner in Zusammenarbeit mit Michael Bünker; Wien 2001;
<http://www.evangel.at/dokumente/reden/index.htm>)
- Unstrittig ist aber ebenso, dass wir im Umgang mit der medizinisch assistierten Zeugung, der Verhütungspraxis, dem Schwangerschaftsabbruch, der Notwehr, dem Verteidigungskrieg, der indirekten und passiven Sterbehilfe und anderen Fragen zahlreiche Einschränkungen eines unbedingten Lebensschutzes zulassen.
Sucht man nach einer Lösung des Konflikts, die den genannten Bedingungen genügt, so kann ein Kompromiss darin bestehen, Forschung an sogenannten überzähligen oder „verwaisten“ Embryonen, d.h. an bereits mehrjährig kryokonservierten Embryonen, die wegen ihrer eingeschränkten Entwicklungsfähigkeit aus medizinischen Gründen nicht mehr mit dem Ziel einer Schwangerschaft implantiert werden können, zuzulassen. Das gilt ebenso für die Forschung an Stammzelllinien, die bereits existieren. Die Herstellung von Embryonen zu Forschungszwecken ist jedoch derzeit nicht zu verfolgen. (Starre Fronten überwinden. Eine Stellungnahme evangelischer Ethiker zur Debatte um die Embryonenforschung, 2002?; <http://www.nhueck.de/zee/stellungnahme.pdf>)
- adulte Stammzellen: eine Zellfamilie, die sich beim Menschen in etwa 15 Geweben und Organen findet (Der Spiegel 5/2002 S.172ff)

- Jens Reich:
Die embryonale Stammzellforschung soll nur eine Zwischenstation sein, um grundlegende Erkenntnisse für die Nutzung von adulten Stammzellen zu gewinnen. Selbst Brüstle argumentiert so. Er will eine Ausnahmeregelung und keine grundsätzliche Freigabe der Embryonen für eine medizinische Therapie... Die Zukunft der Zelltherapie, wenn überhaupt, kann nur bei Abkömmlingen von somatischen Stammzellen, z.B. aus dem Knochenmark, liegen.
(taz 26./27.1.02)
- In Holland darf an überzähligen Embryonen (unter Auflagen) geforscht werden; in Belgien und Frankreich ähnliche gesetzliche Regelungen in Arbeit
(Der Tagesspiegel 28.1.02)
- Hertha Däubler-Gmelin vor dem Nationalen Ethikrat: Die Verfassungsrechtslehre ist in ihrem Urteil tief gespalten...
abgestufte Bewertung beim Schutz menschlichen Lebens:
Faktisch wird in der Gesellschaft durchaus abgestuft gewertet. Niemand scheint ein moralisches Problem damit zu haben, dass bei der Empfängnisverhütung durch die so genannte Spirale möglicherweise Embryonen an der Einnistung gehindert und zum Absterben verurteilt werden. Auch der (eingestete) Fötus wird differenziert wahrgenommen: In den frühen Phasen der Schwangerschaft wird die Abtreibung aus Selbstbestimmung hingenommen, in späteren Phasen, wenn der Fötus unverkennbar die Gestalt eines kleinen Kindes angenommen hat, wird hingegen Selbstbestimmung als Begründung nicht mehr akzeptiert... Forschung ist immer nur ein Versuch, der scheitern kann... Die an Tiermodellen erzielten Ergebnisse rechtfertigen gewisse Erwartungen an die Stammzellforschung... Bislang sind Alternativen, etwa die Forschung mit adulten Stammzellen, ebenfalls bloß Hoffnungen, die scheitern können
(Die Welt 25.1.02)
- Tanner: im Alltagsverständnis der Menschen gilt ein Embryo nicht als Mensch; Auch seitens der Kirche würden Embryonen bislang noch nicht beerdigt, ebenso fände die Taufe bis auf weiteres wohl nach der Geburt statt; das Embryonenschutzgesetz weiche von der biologischen Definition des Embryo ab
(Der Sonntag 3.2.02)
- Leben im Menschen noch Embryozellen?...
USA... „multipotente“ Zellen aus dem menschlichen Knochenmark isoliert, die in ihrem Entwicklungspotenzial den umstrittenen embryonalen Stammzellen durchaus ebenbürtig scheinen... adulte Stammzellen von Maus und Mensch lassen sich im Labor womöglich unbegrenzt vermehren... nach Injektion in frühe Mäuseembryos sind Abkömmlinge der humanen Stammzellen in praktisch allen Geweben der Tiere zu finden...
eine seltsame Beobachtung: in 8 weiblichen Spenderherzen, die männlichen Herzkranken transplantiert wurden, entdeckten US-Ärzte neulich bei Nachuntersuchungen männliche Zellen, die sich eifrig teilten; bis zu 10% der untersuchten Gewebeprobe bestanden offenbar aus eingewanderten Stammzellen der Organempfänger, die sich in Herzmuskeln und Gefäße verwandelten...
(Die Zeit 31.1.2002 S.29)
- US-Forscher haben Gewebe aus unbefruchteten Eizellen von Affen gezüchtet (Jungfernzeugung), damit weitere Alternative zu embryonalen Stammzellen präsentiert; genauso vielseitig wie ES-Zellen;
(taz 1.2.02)
- Winnacker (Präsident DFG): Forschung an adulten Stammzellen ist langfristig der Königsweg zur Überwindung von schweren Krankheiten, die ethisch umstrittenen Versuche mit embryonalen Stammzellen seien voraussichtlich nur für eine gewisse Zeit als vergleichende Forschung notwendig
(epd wochenspiegel 7/02 S.14)
- Therapie mit stabilen Stammzellkulturen, weniger mit therapeutisch geklonten aus Zellen des Patienten; an Stammzell-Kulturen die Gene verändern, die am Prozess der Immunabwehr beteiligt sind
(Zeit-Dokument 1/2002: Stammzellen, S.15)
- Bundestagsdebatte zum Import menschlicher embryonaler Stammzellen 30.1.02, Wortbeiträge
(Das Parlament 8./15.2.02)
- sächsischer Diakoniedirektor bezeichnet des Bundestagskompromiss als „vertretbar“; der befürchtete Dammbreach sei ausgeblieben
(Der Sonntag 10.2.02)
- Wolf-Michael Catenhusen: Wir reden im Moment über die Frage, ob wir die Nutzung von ES-Zellen als research tools, als Werkzeug der Grundlagenforschung ausschließen wollen oder können. Was die therapeutischen Perspektiven angeht, so ist meine persönliche Sicht, dass wir uns bewusster sein müssen, dass bei der Vermehrung embryonaler Stammzellen Tumore entstehen können, also ein Krebsrisiko existiert. Das zweite Problem ist – mit Ausnahmen beim Gehirn – die ungelöste Immunabwehr. Wir werden dieselben bekannten Abstoßungsreaktionen haben wie beim Organersatz, wenn wir nicht zum therapeutischen Klonen greifen.
(GID 150/2002 S.38)
- Ausschuss der Britischen Oberhauses unter Vorsitz des Bischofs von Oxford legt Bericht vor; Forschung an ES-Zellen des Menschen wird unter strengen Auflagen befürwortet; Empfehlung, auf Erzeugung von

Embryonen durch Klonen zu verzichten (nur in begründeten Ausnahmefällen);
(Mitteilung aus der Britischen Botschaft 27.2.02)

- japanische Regierung hat erstmals Forschungsprojekt zur Herstellung menschlicher ES-Zellen genehmigt (Die Zeit 4.4.02)
- neue Parkinson-Therapie; „neuronale Vorläuferzellen“ aus dem Mittelhirn isoliert, Parkinson-Patienten ins Gehirn eingesetzt, können dort Funktion der abgestorbenen Zellen übernehmen, Zellen aus abgetriebenen Föten wie in Schweden wird nicht verwendet (6-8 Embryonen je Behandlung, „ethische Problematik“), aber Zellen aus verlorenen Föten werden genutzt;
Gewebe ist lange Zeit haltbar und kann „nahezu unbegrenzt vermehrt werden“; mit drei Gewebeprobe-
n begonnen, inzwischen mehrere 100 Mill Zellen eingefroren; für eine Behandlung 200000 Zellen erforderlich;
wahrscheinlich nur eine einmalige Behandlung erforderlich
(FP Chemnitz 25.4.02)
- Auch in Kanada wurde die Forschung an menschlichen embryonalen Stammzellen jetzt geregelt. Erlaubt ist nach den vorgelegten Richtlinien
des Institute of Health Research auch, neue Stammzelllinien zu züchten.
(DIE ZEIT Wissen 06.03.2002)
- Debatte Bundestag Gesetz zur Stammzellforschung;
in den USA 100000 Embryonen, die jedes Jahr für Forschungszwecke zur Verfügung gestellt werden; in
England gibt es in Kühlschränken über 50000 Embryonen, in Australien sind es 60000;
(Das Parlament 18/2002 S.18)

embryonale Stammzellen

- Schweiz will Forschung mit ES-Zellen erlauben; ausschließlich aus überzähligen Embryonen, betroffenes
Paar muss einwilligen, Produktion für Forschung verboten
(taz 23.5.02)

adulte Stammzellen

- Labor; Stammzellen aus dem Knochenmark können sich bei Ratten und Mäusen zu fast allen Gewebearten
eines Organismus entwickeln
(taz 21.6.02 + 24.6.02)
- USA; Behandlung eines tödlichen Hirnleidens (Morbus Krabbe) mit Stammzellen aus Nabelschnurblut;
durch Chemotherapie wird zunächst Knochenmark, Immunabwehr vernichtet; dann
Stammzelltransplantation (Nabelschnurblut aus Spenderbank); 50 Milliliter, darin eine Milliarde weißer
Blutkörperchen, darunter ein erheblicher Anteil Stammzellen; bei Nabelschnurblut muss die
Übereinstimmung zwischen Spender und Empfänger nicht so exakt sein wie bei Knochenmarksspende;
was nach der Transplantation geschieht, weiß niemand ganz genau; Blutstammzellen gelangen ins
Gehirngewebe, wachsen dort ein und produzieren das fehlende Enzym;
in Leipziger Firma Vita 24 seit 1997 knapp 10000 Beutel eingefroren; bisher hat noch keiner seine
Ersatzzellen genutzt; Kosten für 20 Jahre etwa 1800 Euro
(Zeit 23/2002 S.27)
- Tierversuch bei Ratten und Mäusen; Stammzellen aus dem Knochenmark können sich zu fast allen rund
250 Gewebearten des Körpers entwickeln; „multipotent adult progenitor cells“ (MAPS); in einer Serie von
Versuchen zumindest vergleichbar mit embryonalen Stammzellen; konnten ohne Alterungserscheinungen
stark vermehrt werden
(GID 153, 8-9/2002 S.28)
- Behinderter: Wenn meine Behinderung durch eine Behandlung mit manipulierten Stammzellen zu
behandeln wäre, käme ich in einen tiefen Gewissenskonflikt... Was wiegt schwerer – das Recht auf Leben
eines jeden Embryos oder die Chance eines kranken Menschen auf weitgehende Lebensfreiheit?
(Diakonie Report 3/2002 S.8)
- China: menschliche Hautzellen in entkernte Eizellen eines Kaninchens überführt; 109 Embryonen im
Frühstadium entstanden
(Der Spiegel 25/2002 S.162)
- embryonale Stammzellen: Optimisten rechnen in 5 Jahren mit ersten klinischen Tests, breite Anwendung
der Ersatzteilmedizin dürfte noch mindestens 20-30 Jahre auf sich warten lassen; britische Embryologen
brauchen derzeit noch „Nährzellen“ von Mäusen für das Überleben der Stammzellen, zwar zur
Grundlagenforschung geeignet, aber wegen der möglichen Übertragung von Mausviren nicht für Therapie
bei Menschen;
Mitglied des Ethik-Komitees der anglikanischen Kirche spricht von der Pflicht, Bedenken gegen die
Verwendung von Embryonen zu überwinden, „zum Wohle der Menschheit“;
neue Studie in Science: adulte Stammzellen aus Knochenmark erwiesen sich als wenig wandlungsfähig;
(Die Zeit 12.9.02 S.35)
- Nabelschnurblut Neugeborener einfrieren; Kosten für 20 Jahre 1360 Euro, lebenslang 2145 Euro
(Werbe-Broschüre Cryo-Care Köln)
- Spanien will therapeutisches Klonen und Forschung an embryonalen Stammzellen weltweit verbieten
lassen; Kampagne bei EU und UNO; bisher haben sich Italien, Irland und der Vatikan auf die Seite der

Spanier gestellt

(taz 20.9.02)

- DFG hat nach Brüstle (Bonn) ein zweites Forschungsprojekt mit menschlichen embryonalen Stammzellen bewilligt (Franz (Uni München) (taz 1.11.02)
- tissue engineering: dreidimensionale Matrix aus abbaubarem Material (Kollagen, synthetische Materialien – abbaubar in optimalem Zeitraum) werden mit Zellen des gewünschten Gewebes überzogen (von Patient oder Spender; werden vorher im Bioreaktor vermehrt; Matrix-Zell-Gerüst wird in Körper implantiert, mitgebrachte Zellen vermehren sich und bilden neues Gewebe; Gerüst dient auch als Formgeber des neuen „Organs“; Gerüst wird nach und nach abgebaut; bei Haut schon erfolgreich; schwierig: Ernährung von Gewebe, das dicker als einige Millimeter ist; zusätzlich Zellen mit einbauen, die Blutgefäße bilden... (Anmerkung JKrause: das berühmt-berühmte Bild der Maus mit einem menschlichen Ohr auf dem Rücken gehört zu dieser Technik!) (BioMeTMail Dresden 2/02)
- Nabelschnurblut-Behandlung (kritischer Bericht) (GID 154/2002 S.11)
- Debatte in der Dresdner Frauenkirche; wenn in 15 Jahren aus Singapur die Nachricht käme, dass Parkinson mittels Forschung an embryonalen Stammzellen geheilt werden könne? sächsischer Diakoniedirektor Bohl: „Dann wird man das auch einsetzen. Es ist ethisch geboten.“ plädierte dafür, die Antwort auf Fragen zur Embryonenforschung immer auch in einer Abwägung zwischen dem Heilungsgebot und dem Tötungsverbot suchen (Sächsische Zeitung 21.11.02)
- Stanford-Universität USA kündigt an, embryonale Stammzellen zu klonen; von Spender mit 12 Mill. Dollar unterstützt; Krebs- und Stammzellforschung; das Schaffen menschlicher Stammzelllinien sei nicht das Gleiche wie Klonen (Freie Presse Chemnitz 12.12.02)
- australisches Parlament Gesetzentwurf gebilligt, der eingeschränkte Forschung an menschlichen ES-Zellen zulässt; Forschung an 60000 eingefrorenen Embryonen zunächst für 3 Jahre erlaubt; (taz 13.12.02)
- amerikanische Wissenschaftler wollen Embryo kreieren, der teils aus menschlichen und teils aus Mäusezellen besteht (taz 29.11.02)
- Robert-Koch-Institut hat erstmals den Import von menschlichen ES-Zellen nach Deutschland erlaubt; Brüstle (Bonn) will bis Januar die Zellen aus Israel holen; Ziel: Behandlung von Gehirn- und Rückenmarks-Erkrankungen; erfolgreiche Experimente mit Tieren, aber nun 5-10 Jahre Grundlagenforschung (Freie Presse Chemnitz Weihnachten 2002)
- Wann beginnt das Menschsein?
An dieser Frage machen sich zwei unterschiedliche Grundpositionen in der Kammer fest. Ein Teil der Mitglieder sieht den Embryo bereits ab der Befruchtung der Eizelle als einen sich entwickelnden Menschen, der durch das Grundgesetz (Art.1 und 2) geschützt ist.
Die andere Auffassung spricht vom vorgeburtlichen Menschsein nur dann, wenn die äußeren Umstände für eine Entwicklung gegeben sind. Darunter ist insbesondere die Einnistung der befruchteten Eizelle in die Gebärmutter zu verstehen.
(Evangelische Kirche in Deutschland, Studie der Kammer für öffentliche Verantwortung „Im Geist der Liebe mit dem Leben umgehen“, 13.8.02)
- Organtransplantationen – Erklärung der Deutschen (katholischen) Bischofskonferenz und des Rates der Evangelischen Kirche in Deutschland 1990:
Die Übertragung bestimmter Gehirnzellen von Embryonen auf Parkinsonkranke ist so lange abzulehnen, wie sie eine Abtreibung voraussetzt.
(Ethik in der Medizin, Reclam 2000, S. 289)
- Jens Reich:
Wir müssen die Zukunft gestalten, nicht sie verhindern...
Ich wäre dafür, Wachstum, Spezialisierung und auch Zügelung von embryonalen Stammzellen in großem Maßstab bei der Labormaus bis in feinste Einzelheiten zu klären, dann bei anderen Säugetieren, zum Beispiel Pavianen, zu testen, bevor mit menschlichen Embryonen herumprobiert wird...
wäre zu klären, ob es (beim Menschen) pluripotente Körperstammzellen gibt oder ob man die spezialisierten Stammzellen des Körpers (im Nabelschnurblut oder Knochenmark) dazu machen kann...
(Die Zeit 20.2.03 S.31)
- Genehmigung zum Import von embryonalen Stammzellen für Kölner Wissenschaftler, will sie in Herzmuskelzellen umwandeln (taz 29.1.03)
- Deutsche programmieren Mäuse-Stammzellen auf Insulin-Produktion
Gatersleben (dpa) - Ein deutsches Forscherteam hat embryonale Stammzellen von Mäusen zur Produktion

von Insulin umprogrammiert. Nachdem diese genmanipulierten Stammzellen zuckerkranken Mäusen transplantiert worden seien, habe sich deren Gesundheitszustand erheblich verbessert, teilte das Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK) in Gatersleben (Sachsen-Anhalt) am Freitag mit. Die Ergebnisse seien Meilensteine auf dem Weg zu einer Behandlung von Zuckerkrankheit beim Menschen. Das Hormon Insulin reguliert den Blutzucker-Spiegel.

(AOL-Newsbote, 17.01.03)

- 2002: das anscheinend so große Potenzial adulter Stammzellen, sich in unterschiedlichste Zelltypen zu entwickeln, schwand; Hirnstammzellen bilden kein Blut, Knochenmark kann sich nicht in Hirngewebe umwandeln; keine Umwandlung zu Herzzellen; auch adulte Stammzellen mit zu großem Entwicklungspotenzial könnten zur Tumorbildung neigen (bild der wissenschaft 3/03 S.25)
- überzählige Embryonen: in Deutschland als Notfallmaßnahmen im Jahr 2000 214 E. eingefroren; zusätzlich 55463 Vorkernstadien (vor der Kernverschmelzung) eingefroren (Ethische Überlegungen zum Umgang mit der Präimplantationsdiagnostik, Materialien für den Dienst, Evangelische Kirche von Westfalen, Februar 2001, S.11)
- Das therapeutische Klonen wird kurzerhand zur gezielten Zellvermehrung und der Embryo zum totipotenten Zellverband erklärt.... Das Gesetz definiert den Embryo als befruchtete, entwicklungsfähige menschliche Eizelle. Aus ihr entsteht ein totipotenter Zellverband, der bei geeigneten Bedingungen als Mensch heranwächst. Anders beim Dolly-Verfahren, das erst das Klonen ermöglicht. Bei dieser Methode wird bekanntlich das genetische Material der Eizelle gegen den Zellkern einer Körperzelle ausgetauscht. Hier setzt Ganten mit seinem semantischen Skalpell an. Die entscheidende Differenz, die den im Dolly-Verfahren hergestellten totipotenten Zellverband auszeichnen soll, ist ein unterstelltes Defizit: die beim Menschen bislang nicht bewiesene Fähigkeit zur Entwicklung. Da man nicht wisse, ob ein solcher Zellverband entwicklungsfähig sei, unterliege er nicht den Schutzbestimmungen des Embryonenschutzgesetzes (Frankfurter Allgemeine Zeitung, 26. März 2003, Nr. 72 Seite 42)
- Bericht über verschiedene Fortschritte beim Arbeiten mit adulten Stammzellen: Die "erwachsenen" Stammzellen haben jedoch gegenüber den Embryonalzellen beträchtliche Nachteile. Sie sind nur in geringen Mengen im Körper zu finden. Auch lassen sie sich nur schwer im Labor heranzüchten. Und schließlich ist bislang völlig unklar, ob adulte Stammzellen tatsächlich ebenso "wandlungsfähig" sind wie Embryonalzellen. Auch der renommierte Stammzellforscher Anthony Ho von der Universitätsklinik Heidelberg warnt vor verfrühter Euphorie. "Alles was wir über das Potenzial von adulten Stammzellen wissen, ist uns nur aus Tierversuchen bekannt", gab Ho auf der Veranstaltung zu bedenken und fügte hinzu: "Noch sind wir weit davon entfernt, aus embryonalen oder adulten Stammzellen Ersatzteile für die Menschheit herstellen zu können." (Berliner Zeitung, 08.04.2003)
- Ein deutsches Forscherteam hat embryonale Stammzellen von Mäusen zur Produktion von Insulin umprogrammiert. Nachdem diese genmanipulierten Stammzellen zuckerkranken Mäusen transplantiert worden seien, habe sich deren Gesundheitszustand erheblich verbessert, teilte das Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK) in Gatersleben (Sachsen-Anhalt) am Freitag mit. Die Ergebnisse seien Meilensteine auf dem Weg zu einer Behandlung von Zuckerkrankheit beim Menschen. (AOL-Newsbote, 17.01.03)
- Die Fachwelt hat es bisher strikt verneint, daß aus embryonalen Stammzellen neue Embryonen heranwachsen können, und viele plausible Argumente dafür vorgebracht. Doch blieb bis heute ungeklärt und weitgehend unerforscht, warum in den neunziger Jahren in einer der Petrischalen des Stammzellpioniers James Thomson aus Affenzellen etwas gewachsen ist, was wie ein neuer Embryo aussah. (Frankfurter Allgemeine Zeitung, Freitag, 02.Mai 2003, Nr. 101, Seite 33, Feuilleton)
- Im Januar richtete man im Nationalen Ethikrat eine Arbeitsgruppe "Klonen" ein, um endlich Klarheit zu schaffen, welche Art des Kerntransfers in Eizellen verboten sein soll. Der Berliner Genetiker Jens Reich wies dabei erstmals auf neue Komplexitäten aus der Biologie hin. Wenn Totipotenz durch technische Manipulationen hergestellt werden könne, dann müsse dieser Begriff im Embryonenschutzgesetz "mit einem Fragezeichen versehen" werden. (Frankfurter Allgemeine Sonntagszeitung, 04. Mai 2003, Nr. 18, Seite 55, Wissenschaft)
- Der Baseler Molekularbiologe und Philosoph Christoph Rehmann-Sutter, Mitglied der Schweizer Nationalen Ethikkommission, faßte die Unsicherheiten am griffigsten zusammen, als er die Totipotenz als "zweifelhaften Begriff" einordnete. Das Entwicklungsvermögen einer Zelle sei nicht aus sich heraus, intrinsisch, zu begreifen, sondern "kontextuell" und "relational". Anders gesagt: Ohne die Umstände, unter denen die Zelle gedeiht, und die "Zutaten" und Eingriffsmöglichkeiten, etwa des Biotechnikers, sei das wahre Potential einer Zelle nicht mehr zu verstehen. Sogar klonierte Embryonen betrachtet Jaenisch wegen der extremen Fehlbildungs- und Sterberate nur als "Laborartefakte": "Ihnen fehlen wichtige Attribute, die man normalen Embryonen zuschreiben würde, und ihnen fehlt das Potential, normales Leben zu generieren." Eine Aussage, die Rehmann-Sutter dahingehend interpretierte, daß der geklonte Embryo

offenkundig als nicht totipotent zu betrachten sei.

(Frankfurter Allgemeine Zeitung, Samstag, 17. Mai 2003, Nr. 114, Seite 34, Feuilleton)

- US-Forscher haben eine künstliche Substanz entdeckt (organischer Stoff TWS 119), mit deren Hilfe Stammzellen zu Nervenzellen heranwachsen (taz 6.6.03)
- die schottischen Erschafter des Klonschafes Dolly haben Genehmigung für das Forschen mit menschlichen embryonalen Stammzellen erhalten; Gewinnung aus menschlichen Eizellen mit Hilfe von Jungferzeugung (unbefruchtete Eizelle wird angeregt, sich zu teilen) (taz 13.6.03)
- Schöler und Hübner:
Bildung von Eizellen in embryonalen Stammzellkulturen bei Mäusen;
bisher als Dogma: ES-Zellen sind nur pluripotent, können alle Zelltypen bilden, nicht aber Keimbahnzellen (diese sind totipotent und können sich zu einem ganzen Lebewesen entwickeln);
Forscher isolierten aus Kulturen mit vielen Millionen ES-Zellen, in denen ein Gen (=ct4) für die Entwicklung zu Keimbahnzellen das Kommando übernommen hatte; derartige Zellen lösten sich vom Boden der Petrischale, schlossen sich zu Follikeln zusammen, begannen Hormone zu produzieren (Estradiol); bei Zugabe des Schwangerschaftshormons hCG schoss das erste Ei hervor (künstlicher Eisprung in einem künstlichen Eierstock); die Eizellen teilen sich auch ohne Befruchtung und entwickeln sich zu embryoartigen Gebilden, die jedoch absterben;
Eizellen ließen sich so (wahrscheinlich) auch aus männlichen ES-Zellen herstellen;
Handel und Mangel an Eizellen (bisher Spenderinnen nötig) so zu beheben, therapeutisches Klonen akzeptabler?;
Was bedeuten die Befunde für die biologischen und juristischen Grenzziehungen zwischen Keimzellen, Embryozellen und Körperzellen einerseits und einem lebensfähigen Embryo andererseits? Schöler: „ES-Zellen sind (damit) totipotent. Mit genug Zeit mache ich auch aus einer adulten Gewebestammzelle ein Ei. Irgendwann wird das selbst mit einer Hautzelle möglich sein.“
(Die Zeit 8.5.03 S.27)
- in der sensationellen Arbeit von Hans Schöler und Karin Hübner steckt, die unlängst in "Science" veröffentlicht worden ist. Den beiden ist es gelungen, Eizellen im Labor zu züchten, und zwar aus embryonalen Stammzellen. Schon bald, dessen kann man sicher sein, wird eine weitere Publikation eines amerikanischen oder japanischen Forschers erscheinen, der Spermien gezüchtet hat. Rasch, darin sind sich die Stammzellforscher einig, wird man nicht nur Keimzellen der Maus, sondern auch Keimzellen des Menschen im Labor züchten können. Und natürlich kann man diese informationsgeladenen Ursprungszellen des Lebens nicht nur züchten, sondern auch miteinander in Kontakt bringen. Steckte man also die aus embryonalen Stammzellen gezüchteten Eier und Spermien in dieselbe Petrischale, käme es zu einer Befruchtung. Implantierte man diese befruchtete Eizelle in eine Gebärmutter, würde sich wohl ein Lebewesen entwickeln - eines, dessen biologische Eltern zwei Embryonen wären, nämlich jene zwei Embryonen, aus denen die ursprünglichen Stammzellkulturen gewonnen wurden.
Ungewohnt und politisch brisant ist auch der Gedanke, dass jeder der Forscher, der im Besitz menschlicher embryonaler Stammzellen ist, ob in Bonn, Haifa, Wisconsin oder Riad, bald ganz im Alleingang menschliche Embryonen erzeugen könnte, und sei es durch einen Betriebsunfall, durch einen falschen Nährstoffcocktail, der statt zu Nervenzellen zu Ei- und Samenzellen führt.
(Frankfurter Allgemeine Zeitung, Freitag, 09.Mai 2003, Nr. 107, Seite 33, Feuilleton)
- Wenn auch Eizellen von Menschen in der Petrischale geschaffen werden könnten, würden sich die religiösen und moralischen Bedenken gegen therapeutisches Klonen erübrigen (Kaplan, US-Bioethiker) (taz 2.5.03)
- Schweizer Zentrum für Technikfolgenabschätzung: bisher gibt es keine Beweise dafür, dass embryonale Stammzellen über ein größeres therapeutisches Potenzial verfügen als adulte Stammzellen (GID 158 6/7-2003 S.21)
- Forschung an überzähligen Embryonen:
 - a) Forschung zur Verbesserung der (Über-)Lebensbedingungen von künstlich gezeugten Embryonen
 - b) Forschung an embryonalen Stammzellen für Therapiezwecke, die diesen Embryonen entnommen werden
 - c) Diagnostik an einzelnen Zellen, die einem Embryo entnommen werden (im Reagenzglas, vor Beginn der Schwangerschaft), um Chromosomenstörungen oder Erbkrankheiten festzustellen (PID); das deutsche Embryonenschutzgesetz verbietet Forschung an und mit Embryonen; Eine Relativierung des Gebots könnte nur bei Güterabwägung hinsichtlich eines hochrangigen medizinischen Zieles und nur in einem Bereich sehr frühen menschlichen Lebens erwägbare sein, wo sich aus dem leiblichen Substrat des Embryos noch nicht alle Realisierungsstufen individuellen personalen Seins vollzogen haben. Damit rede ich keiner utilitaristischen Moral das Wort, in der ei hochrangiges Forschungsziel jedes Mittel heiligt...; (Stellungnahme der DFG): „diese (verwaisten) Embryonen haben zwar wegen ihres genetischen Potenzials auf Person hin Lebenswürde und Lebensrecht – sie besitzen jedoch keinerlei Möglichkeit mehr, sich in Verbindung mit einer Mutter zu einem Individuum zu entwickeln“;
nach meiner Überzeugung ist zu unterscheiden, ob man vorsätzlich Embryonen für ein verbrauchendes

Experiment herstellt, oder ob, unbeabsichtigt, etwa durch den Tod der Mutter, diese nicht transferiert werden können. In diesem sehr seltenen Fall könnte eine Abwägung bei realistischen therapeutischen Zielsetzungen ethisch verantwortbar sein.;

dass der ethisch nicht problematischen Forschung mit adulten Stammzellen jeweils Vorrang zu geben ist. Das Potenzial dieser Zellen ist noch nicht erforscht. Die Feststellung, dass es demjenigen der embryonalen Stammzellen annähernd ebenbürtig sei, setzt jedoch vergleichende Arbeiten an allen Typen von Stammzellen voraus.

(Beer, W., Markus, P. (Hrsg.): Was wissen wir vom Leben?, Wochenschau Verlag Schwalbach/Ts. 2003, S. 96, 103)

- Mit dem Begriff „Stammzellen“ werden alle noch nicht ausdifferenzierten und noch unspezialisierten Zellen eines Embryos, Fetus oder geborenen Individuums bezeichnet, die eine hohe Teilungsaktivität und ein nahezu uneingeschränktes Differenzierungsvermögen besitzen. Auf dem Weg der Spezialisierung nimmt dieses Differenzierungspotenzial kontinuierlich ab.; bis spätestens zum 8-Zell-Stadium totipotent (aus einer Zelle kann sich ein komplettes, lebensfähiges Individuum entwickeln); spätere Stadien, z.B. innere Zellmasse einer Blastozyste, nur noch pluripotent (embryonale Stammzellen; können sich zu den mehr als 200 verschiedenen Gewebearten des Körpers entwickeln); neben diesen ES_Zellen befinden sich pluripotente Zellen auch in den Keimanlagen von Feten, den späteren Produktions- und Speicherorganen der männlichen und weiblichen Keimzellen, und werden als embryonale Keimzellen (EG-Zellen) bezeichnet; die im erwachsenen Organismus anzutreffenden organspezifischen, somatischen Stammzellen... sind in ihrem Differenzierungspotenzial deutlich eingeschränkt, sie sind bereits für die Bildung einer bestimmten Zellart vorbestimmt und dienen lediglich der Regeneration dieses Gewebes (Beer, W., Markus, P. (Hrsg.): Was wissen wir vom Leben?, Wochenschau Verlag Schwalbach/Ts. 2003, S.285)
- (Margot von Renesse): ein (durch Zusammenkommen von Ei- und Samenzelle) entstandener Embryo ist vom Zeitpunkt der Kernverschmelzung an ... geschützt. Aber was ist mit der montierten Zelle (gemeint wahrscheinlich z.B. durch Klonen JK)? Muss ich das Embryonenschutzgesetz ausweiten auf jede Form von Totipotenz? Ist Totipotenz als solche der Beginn einer menschlichen Biographie?; die Eizelle einer Frau, in die der Zellkern eines anderen Menschen eingebracht wurde, ist in meinen Augen weder Tochter noch Sohn; wie soll es werden, wenn man eines Tages jede Organzelle zu einer totipotenten Zelle reprogrammieren kann? Müssen wir dann in jeder Zelle eines Menschen auch schon einen Menschen sehen? (Beer, W., Markus, P. (Hrsg.): Was wissen wir vom Leben?, Wochenschau Verlag Schwalbach/Ts. 2003, S.300)
- Vorschlag der EU-Kommission, ab 2004 verbrauchende Embryonenforschung finanziell zu unterstützen; Forschungsprojekte sollen förderungswürdig sein, wenn zur Herstellung der Stammzellen Embryonen genutzt werden, die vor dem 27.6.2002 eingefroren wurden; es muss sich um überzählige Embryonen handeln; die Eltern müssen ihre Zustimmung gegeben haben; deutsche Regelung anders: es dürfen keine Embryonen für Forschungszwecke neu getötet werden; Forschung nur an Stammzellen aus bereits getöteten Embryonen, die vor dem 1.1.2002 bereits vorhanden waren; allein in Frankreich und Belgien lagern 70-80000 eingefrorene Embryonen, in der EU mehrere hunderttausend (taz 11.7.03)
- Gesetzentwurf Spanien: therapeutisches Klonen bleibt verboten; Forschung an embryonalen Stammzellen wird erlaubt (Nutzung der 200000 eingefrorenen Embryonen, die übrig geblieben sind; Einwilligung der Eltern); künftig nur noch Befruchtung von drei Eizellen bei IVF zulässig (bislang waren 10 und mehr üblich); dürfen künftig nur zu Reproduktionszwecken verwendet werden (taz 1.8.03)
- Dresdner Neurologen wollen Parkinsonkranken mit Zelltransplantation helfen; verwendet werden Dopaminproduzierende Zellen, die aus der Netzhaut eines „einzelnen frühgeborenen Kindes“ gewonnen wurden (nach der Geburt verstorben) (taz 4.7.03)
- USA: zweigeschlechtliche Embryonen erzeugt; Zellen männlicher Embryonen in weibliche verpflanzt; 12 Embryonen hätten sich weiterentwickelt, in 9 Fällen „Abnormalitäten“ (Der Sonntag Sachsen 13.7.03)
- Geheimnis der Pluripotenz embryonaler Stammzellen gelüftet?; ein Gen gefunden, das dafür verantwortlich ist, dass bei ES-Zellen eine besondere Art der Zellteilung durchgeführt wird: eine Tochterzelle altert nach der Teilung normal, die andere bleibt eine Stammzelle und

pluripotent

(GID 159 7/8-2003 S.32)

- Nervenzellen, die aus embryonalen Stammzellen vom Menschen gezüchtet wurden, haben gelähmte Ratten wieder zum Laufen gebracht;
(3 Jul 2003 Von: liste@gen-ethisches-netzwerk.de)
- Uniklinik Leipzig; Pilotstudie: Behandlung von Parkinson-Patienten mit Zellen aus fehlgeborenen Föten, Transplantation ins Mittelhirn
(Freie Presse Chemnitz 15.9.03)
- Universität Leipzig: demnächst Praxiserprobung – neue Verfahren zur Regenerierung körpereigenen Gewebes; ohne Embryonalzellen; ausschließlich so genannte Vorläuferzellen unter anderem aus Blut, Knochenmark oder Fettgewebe genutzt
(Freie Presse Chemnitz 30.9.03)
- japanische Forscher haben erstmals nachweislich Samenzellen aus embryonalen Mäusestammzellen gezüchtet
(GID 160 Okt/Nov2003 S.25)
- **Islam** (Beloucif, Obermeyer):

für die meisten Denker Beseelung erst am 40. Tag (andere: schon bei der Befruchtung);

Abbruch ist zulässig, wenn tödlicher Defekt beim Fötus festgestellt wurde;

Abtreibung zulässig, wenn Leben der Mutter bedroht ist, vor dem 40. Tag;

Abtreibung ist nach Vergewaltigung möglich (Bosnien-Krieg-Erfahrungen)

„wir möchten das alles in der islamischen Welt nicht ganz so streng definieren, vage lassen...“;

Beseelung (Mehrheit): 40. Tag für den Mann, 80. Tag für eine Frau;

überzählige Embryonen, die mit anderer Zielstellung gezeugt wurden, evtl. für Forschungszwecke verwendbar

Hinduismus (Young, Gupta):

Personenstatus ab Moment der Empfängnis;

Abtreibung fast keine Ausnahme (z.B. Rettung des Lebens der Mutter)

Fruchtwasseruntersuchungen immer wieder auch zur Geschlechtsbestimmung genutzt (Mitgift für die Töchter sparen); 1999 in reicheren Staaten Indiens: 600 weibliche Geburten auf 1000 männliche;

Embryonenforschung zulässig, auf erste 14 Tage beschränkt, nur mit Zustimmung der „Eltern“

Judentum (Steinberg, Glick):

es ist nicht möglich, „Leben“ und „Beginn des Lebens“ wissenschaftlich zu definieren;

Stufen in der Menschwerdung: Empfängnis, Einnistung, Primitivstreifen (14 Tage), Knochenbildung (40 Tage), Lebensfähigkeit des Fötus, Geburt;

2 Strömungen:

a) allmähliche Zuwachsen des menschlichen Status

b) fundamentaler Unterschied zwischen Prä-Embryo (vor der Einnistung) und Embryo (nach der Implantation);

auch Samen hat Würde, ist potenzielles Leben;

Prä-Embryo: größerer Respekt, größere Würde – aber noch immer kein menschlicher Status);

Talmud: „bis 40 Tage wie Wasser, wie eine Flüssigkeit“;

40. Tag: bis dahin keine Gestaltbildung, aber erste Knochenbildung;

PID, Stammzellforschung deswegen bei strenger Güterabwägung nach jüdischem Recht zulässig;

auch Klonen, um Blastozysten herzustellen, ist erlaubt (kein anderer Zweck!);

„Menschen verändern die Welt ständig, sie ist nicht mehr wie am 6. Schöpfungstag, es gibt keinen Unterschied zwischen dem Bau von Gebäuden, Organverpflanzung, Stammzellforschung – es kommt auf die Zielstellungen an, bei Technik immer Güterabwägung erforderlich“;

Praxis in Israel: in Deutschland gibt es ein Gesetz, in Israel Improvisation (Umschiffen der Gesetze);

1977 Abtreibungsgesetz: verboten aber erlaubt in 5 Fällen (Gefahr für Leben der Mutter, Missbildungen beim Kind, Schwangere zu jung oder zu alt, Inzest, schwerwiegende soziale Probleme); derzeit 30000

Abtreibungen pro Jahr bei 70000 Lebendgeburten (1-2 Mill. Abtreibungen seit Staatsgründung Israel);

in Israel werden im weltweiten Vergleich am häufigsten Gentests durchgeführt;

ungeborenes Leben außerhalb des Mutterleibes: „Konstrukte“ haben niedrigeren Status als eingenistete Embryonen;

Israel: 3% aller geborenen Kinder aus IVF;

Gesetz 1999: für 5 Jahre in Kraft, keine genetische Intervention am Menschen erlaubt, reproduktives Klonen

verboten (aber nicht generell: wenn in Zukunft sichere Technik, vielleicht JA), Forschung nur an

überzähligen Embryonen (auch aus abgetriebenen Föten, auch durch therapeutisches Klonen zulässig);

wichtige Unterscheidung: es kann ein Mensch werden, es ist kein Mensch!;

man darf potenzielles Leben töten, wenn man einen guten Grund hat;

weder Samen noch eine Blastozyste dürfen vernichtet werden, das ist eine schwere Sünde – nur im

Ausnahmefall zulässig, wenn es gut ist, dem Leben dient;

Eizellgewinnung: eigene Reproduktion ist ein gewichtiger, ausreichender Grund – die Möglichkeit des

Zugangs zu Stammzellen aus der Blastozyste ist kein ausreichender Grund;

Autorität für diese liberalen Haltung: „Ich habe die führenden Rabbiner gefragt“;

Buddhismus (Keown):

Anfang des Lebens? Wiedergeburt; es gibt keinen Startpunkt: Geburt und Tod sind wie eine Drehtür; Leben ist kein Geschenk Gottes, es entsteht, wenn 3 Voraussetzungen gegeben sind (Geschlechtsverkehr, fruchtbare Tage der Frau, der Geist eines Verstorbenen muss da sein); vieles (alles) für das neue Leben wird durch das Karma dessen bestimmt, der hier wiedergeboren wird; jede Tötung eines Menschen, in welchem Stadium auch immer, ist falsch; individuelles menschliches Leben beginnt mit der Empfängnis; 1-2 Mill. Abtreibungen pro Jahr in Südkorea, 1 Mill. in Japan; in China heißt Abtreibung nicht Tötung, sondern „etwas-fallen-lassen“; reproduktives Klonen für Buddhismus denkbar (da Leben kein Geschenk Gottes ist); Beseelung bei der Empfängnis;

Konfuzianismus (Po-wah):

der Mensch darf / muss der Natur (seiner eigenen, der umgebenden) nachhelfen, aufhelfen: auch in China wird „Gott gespielt“;

(Nationaler Ethikrat, Jahrestagung 23.10.03 Berlin, Der Umgang mit vorgeburtlichem Leben in anderen Kulturen)

- In einem Tierversuch haben US-Forscher erstmals mit geklonten embryonalen Stammzellen die Parkinsonkrankheit behandelt. Die Wissenschaftler züchteten spezielle Nervenzellen und übertrugen diese in die Gehirne von parkinsonkranken Mäusen. Dort ersetzten die Zellen kranke Nerven und schwächten die Symptome des Leidens ab. (Berliner Zeitung 21.9.03)
- Christiane Nüsslein-Volhard: Ein Hühnerei und ein Fliegenei sind in der Tat totipotent, d.h. sie können sich allein zu einem Lebewesen entwickeln. Bei Säugetieren ist das nicht so. Ich kapiere es nicht, wie man von Totipotenz reden kann, wenn man einen zweiten Organismus (die Mutter) und das absolute Zusammenleben zweier Organismen braucht, damit hinterher ein lebensfähiges Tier – ich rede in diesem Zusammenhang lieber über Tiere – entsteht. Nationaler Ethikrat Protokoll Sitzung 12.6.03)
- August 2001 hatte Bush den mit öffentlichen Geldern geförderten Forschern 60 embryonale Stammzelllinien versprochen – für sie sind jetzt allenfalls 15 nutzbar; die Harvard-Universität will jetzt 100 Mill. Dollar in den Bau eines Stammzellzentrums stecken, eigene Zelllinien entwickeln und Forschung unabhängig von Washingtoner Vorgaben und Staatsgeld betreiben (Spiegel 12/04 S.190)
- USA: Behandlung von Parkinson-Patienten mit Hirnzellen, die aus abgetriebenen Embryonen stammen; 23 Patienten; keine signifikanten Verbesserungen der Symptome; bei einem Teil der Versuchspersonen erhebliche Nebenwirkungen (z.B. über die Hälfte litt an schmerzhaften motorischen Störungen) (taz 29.3.03)
- USA: Chemikalie entwickelt, mit der ausdifferenzierte Zellen (Muskelzellen) sich in adulte Stammzellen zurückverwandeln lassen (GID 162/2004 S.29)
- Frankreich: für 5 Jahre erlaubt: Forschung an Embryonen, die bei der IVF übrig geblieben sind; nur, wenn „große therapeutische Erfolge“ zu erwarten sind (GID 162/2004 S.39)
- Italien: Gesetz: Ei- und Samenspende, Selektion von Embryonen im Reagenzglas verboten, IVF nur erlaubt, wenn alle anderen Methoden versagen (GID 162/2004 S.39)
- **Nationaler Ethikrat: Jahrestagung 23.10.2003 „Der Umgang mit vorgeburtlichem Leben in anderen Kulturen“; Wortprotokoll; Perspektiven des Judentums (Avraham Steinberg / Shimon Glick):**
 - Fetus hat Teil-Rechte, hat (noch) nicht die Rechte eines geborenen Menschen
 - Abwägung (erforderlich und möglich) zwischen Anspruch des sich entwickelnden Embryos und anderen, gegenläufigen Werten und moralisch-rechtlichen Ansprüchen
 - es besteht ein fundamentaler Unterschied zwischen einem Prä-Embryo (d.h. im Stadium vor der Implantation/Einnistung in die Gebärmutter) und einem Embryo (nach der Einnistung)
 - Judentum spricht Würde nicht nur dem Embryo (oder Prä-Embryo) zu; es gibt auch eine Würde der Samenzelle (des Samens) als potenzielles Leben
 - im Vergleich zum Samen gibt es beim Prä-Embryo einen größeren Respekt, eine größere Würde, aber der Prä-Embryo hat nach jüdischem Verständnis keinen menschlichen Status
 - Potenzialität des Lebens: bei prä-implantierten Embryonen weit entfernt – die meisten werden ausgeschieden; auch ein hoher Prozentsatz der implantierten Embryonen wird auf natürliche Weise vernichtet und wird nicht zu einem Menschen;

die Potenzialität in Bezug auf Leben ist in diesem Stadium kaum gegeben und es ist hier nicht erforderlich, Respekt und Würde sicherzustellen

- zwei Folgen:
die Präimplantationsdiagnostik und die Vernichtung von fehlgebildeten Präembryonen ist nach jüdischem Recht zulässig, da wir hier noch nicht von einem Menschen sprechen, ist die Vernichtung nicht als Mord zu betrachten;
die Erforschung von Stammzellen auch durch die Vernichtung von Blastozysten (Embryonen) ist zulässig, weil wir noch nicht von einem Menschen sprechen; deshalb sind die Vorteile – durch die Erkenntnisse könnte Millionen Menschen geholfen werden – größer als alle Nachteile
- auch das („therapeutische“) Klonen zum Zwecke der Erzeugung einer Blastozyste ist zulässig
- Wir verändern die Natur ständig. Es gibt keinen Unterschied zwischen der Veränderung von Gebäuden, der Transplantationsmedizin, der Fertilitätsbehandlung oder der Erzeugung von Blastozysten. Solange der Prozess auf Endpunkte beschränkt ist, die gerechtfertigt sind, ist dies unter theologischen Gesichtspunkten zulässig.
- Es gibt Unheil, das angerichtet wird, aber es gibt eben auch Gutes, das damit verbunden ist. Wir müssen immer das Für und Wider abwägen...
- in Israel auch keine endgültige Ablehnung des Klonens von Menschen (derzeit Konsens für Ablehnung, aber nicht ausgeschlossen, das später bei Sicherheit der Verfahren Zulassung erfolgen könnte)
- Forschung an embryonalen Stammzellen wird nach Leitlinien der Akademie der Wissenschaften (2001) durchgeführt:
 - + überzählige Embryonen dürfen genutzt werden (haben potenziell einen lebensrettenden Nutzen, der stärker wiegt als Bedenken)
 - + Feten aus Abtreibungen dürfen genutzt werden (aber es dürfen keine Abtreibungen mit dem Ziel der Stammzellgewinnung durchgeführt werden)
 - + ES-Zellen dürfen mit Klonverfahren gewonnen werden
 - + Herstellung von Embryonen für Forschungszwecke durch künstliche Befruchtung ist verboten
 - + Kultivierung von Embryonen ist auf maximal zwei Wochen begrenzt
 - + alle Forschungsprojekte müssen von einem Ausschuss genehmigt werden
- Präimplantationsdiagnostik für Erbkrankheiten ist in Israel akzeptierte Praxis
- USA; aus embryonalen Stammzellen der Maus zeugungsfähige Spermien entwickelt (taz 12.12.03)
- mit embryonalen Stammzellen dereinst Krankheiten wie Diabetes heilen, sie könnten durchtrenntes Rückenmark flicken oder zerstörte Herzmuskeln kitten; (Spiegel 8/04 S.120)
- auch menschliche embryonale Stammzellen können spontan in Keimzellen differenzieren (Mitteilung R. Knüppel für AGU März 2004)
- Das Nabelschnurblut enthalte neben blutbildenden Stammzellen auch solche, aus denen wahrscheinlich Herzmuskel-, Nerven- und Knochengewebe gezüchtet werden könne. Viele Stammzellforscher glauben, dass die Zellen ähnliche Eigenschaften haben wie embryonale Stammzellen. In Deutschland gibt es zwei große private Nabelschnurbanken: das Leipziger Unternehmen Vita 34 und die Kölner Firma Cryo Care. Vita 34 verlangt 1 950 Euro für eine Lagerung über 20 Jahre. "Bei diesem Preis verzichten die Frauen meist auf die Einlagerung", sagte Jacobs. Nur wenige private Krankenkassen übernehmen derzeit die Kosten. Ob sich die tiefgefrorenen Zellen später sinnvoll verwenden lassen, ist Jacobs zufolge aber erst unzureichend untersucht. Deshalb wurde 2002 das Forschungsprojekt Stemmat ins Leben gerufen, das der Mediziner leitet. In mehreren Labors in Bayern wurden bislang 392 gespendete Proben aus Nabelschnurblut untersucht. Erste Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Anzahl der lebensfähigen Zellen und ihre Fähigkeit, sich zu teilen, sehr davon abhängt, in welchem Material und wie schnell sie eingefroren werden. Die effizienteste Methode ist derzeit das Einfrieren mit flüssigem Stickstoff bei minus 197 Grad Celsius. Nach Ansicht von Jacobs kann diese Methode noch verbessert werden. Ob sich Stammzellen aus Nabelschnurblut ähnlich flexibel in verschiedenste Gewebearten entwickeln können wie embryonale Stammzellen, müsse noch erforscht werden, sagte Jacobs. Ungeklärt sei außerdem, ob sich die Nabelschnurzellen - wie es bereits bei embryonalen Stammzellen beobachtet worden ist - zu Tumoren entwickeln können. (Berliner Zeitung 8. Dezember 2003)
- Düsseldorf Uniklinik: Ärzte entnehmen Patienten Stammzellen aus dem Knochenmark und spritzen sie in infarktgeschädigte Herzen; dort sollen sich die Stammzellen in Herzmuskelzellen verwandeln; bisher 70 Patienten behandelt (weitere 120 in Ffm, Hannover, Rostock); 7% gesteigerte Pumpleistung des Herzens; Kritiker: nicht genügend an Tieren getestet, zu schnelle Anwendung am Menschen; wie der therapeutische Effekt zustande kommt, ist unklar; anfängliche Vorstellung der Verwandlung der Stammzellen zu Herzzellen erweist sich immer mehr als ein Trugbild; bei Untersuchungen mit Tieren kein einziger Fall einer solchen Umwandlung auch nur einer Zelle beobachtet (Der Spiegel 20/2004 S.142ff.)

- Behandlungen mit körpereigenen Stammzellen können nach einer Herzattacke zwar Heilungsprozesse in Gang setzen, führen aber bei unerwartet vielen Patienten zu Nebenwirkungen (GID 163/2004 S.28)
- Uni Lübeck: neues Verfahren zur Zucht von Stammzellen aus den Drüsen von Ratten und Menschen entwickelt; erstmals sehr stabile Stammzellkulturen herstellen, die viele Eigenschaften embryonaler Stammzellen haben (taz 29./30.5.04)
- eine Lübecker Arbeitsgruppe will „pluripotente adulte Stammzellen“ in der Bauchspeicheldrüse erwachsener Menschen entdeckt haben; harte Kritik und Zweifel: keine Beweise vorgelegt, Vetterwirtschaft (Die Zeit 3.6.04 S.35;
- Zweifel an Stammzelltherapie mit adulten Stammzellen (aus Pankreas und Knochenmark) (GID 164/2004 S.30)
- Frankreich erlaubt die Forschung an „überzähligen“ in vitro gezeugten menschlichen Embryonen für vorerst 5 Jahre (taz 10./11.7.04)
- Europäischer Gerichtshof für Menschenrechte billigt dem Fötus keinen Rechtsstatus zu; es sei „weder wünschenswert noch derzeit möglich“, auf die „abstrakte Frage“ zu antworten, ob das ungeborene Kind eine „Person“ im Sinne der Europäischen Menschenrechtskonvention ist (taz 9.7.04)
- Nancy Reagan (Witwe des amerikanischen Präsidenten Ronald R.) will den Namen Reagan mit einem staatlichen Programm zur Stammzellforschung verbunden sehen; schlimme Erfahrungen mit der Alzheimer-Krankheit ihres Mannes; Brief an Bush (nicht veröffentlicht), Mai 2004 öffentlich: Ich verstehe nicht, warum wir diesen Dingen (der Stammzellforschung) den Rücken zukehren.; daraufhin appellierten 206 Kongressmitglieder an Bush, die Regeln für die Stammzellforschung zu lockern; Kommt unumschränkter Schutz ungeborenen Lebens vor dem Schutz existierenden Lebens? (Die Zeit 17.6.04 S.31)
- Jens Reich: „Es lässt sich gegenwärtig nicht zuverlässig vorhersagen, ob die Erforschung der Stammzellen wirklich zu den phnatastischen Ergebnissen führen wird, die Optimisten erwarten. Auch ist offen, ob dabei somatische oder embryonae Stammzellen die wesentlichen „Akteure“ sein werden.“ (Das Parlament 12.1.2004)
(Aus Politik und Zeitgeschichte, Beilage zu: Das Parlament, B23-24/2004 S.17)
- Aristoteles: männlicher Samen als aktiv gestaltende Kraft verstanden, Frau nur passive Funktion einer Stofflieferantin und Bruteinrichtung; nahm als Zeitpunkt für den Empfang der Geistseele beim männlichen Embryo den 40., beim weiblichen erst den 80. Tag nach der Empfängnis an (Henn, W.: Warum Frauen nicht schwach, Schwarze nicht dumm und Behinderte nicht arm dran sind – Der Mythos von den guten Genen, Herder Freiburg 2004 S.99)
- Stammzellforscher Hescheler (Uni Köln); Experimente mit importierten ES-Zellen: menschliche ES-Zellen können gezielt zu funktionsfähigen Herzmuskelzellen umgewandelt werden (GID 166/2004 S.32)
- USA: im vergangenen Jahr wurden den National Institutes of Health (geben Fördermittel weiter) für Forschung an embryonalen Stammzellen 25 Millionen Dollar, für Forschung an adulten Stammzellen 193 Millionen Dollar zur Verfügung gestellt; Forschung mit embryonalen Stammzellen blüht (Verwendung privater Mittel): Harvard University hat inzwischen 17 neue Zelllinien geschaffen, an einem Institut in Chicago sollen es 50 sein; auch steht es den einzelnen Bundesstaaten frei, sich zu engagieren (NZZ 9./10.10.04)
- Vergleich des aktuellen Standes bei der Arbeit mit adulten und mit embryonalen Stammzellen;
Embryonale Stammzellen:
sind sehr langlebig und können sich zu allen Arten von Körperzellen entwickeln; über Steuerung der Entwicklung bisher wenig bekannt; bis jetzt gelingt es nicht, ALLE Zelltypen aus ES zu züchten; außerdem entwickeln sich bisher nie alle Zellen in einer Kulturschale in die gewünschte Richtung, das wäre aber wichtig für hohe Ausbeute an bestimmten Zellen und für spätere medizinische Anwendung (wenn noch unspezialisierte ES-Zellen mit ins Gewebe übertragen werden, evtl. unkontrolliertes Wachstum und Tumorbildung); Lösung: entweder alle Stammzellen zur Spezialisierung anregen oder sehr exakte Reinigungsverfahren entwickeln;
erste Lösungsvorschläge für ein anderes Problem: die „saubere“ Zucht von ES-Zellen; bisher wurden/werden diese auf „Teppichen“ aus bestimmten Mauszellen gezüchtet, nur so erhalten sie bestimmte, für ihr Wachstum notwendige Substanzen, inzwischen werden immer mehr dieser Stoffe identifiziert – und es ist mehrfach gelungen, ESZ ohne Mauszellteppiche wachsen zu lassen;
Frage, in welcher Form Stammzellen und ihre Abkömmlinge am besten transplantierbar sind; man kann keinesfalls nur eine Zellsuspension injizieren, Zellen, die direkt aus der Zellkultur kommen, sind schlecht darauf vorbereitet, sich am Zielort in den Zellverband zu integrieren, man baut nun dreidimensionale Gerüste, die von Stammzellen besiedelt werden, diese Gerüste werden dann in den Organismus eingebracht und

dort im Laufe der Zeit abgebaut;

ES-Zellen helfen evtl. auch indirekt: bei Mäusen haben sich nicht die injizierten ESZellen selbst zu neuen Herzmuskelzellen entwickelt, statt dessen haben sie offenbar Substanzen ausgeschüttet, die körpereigene Zellen zur Teilung und Neubildung von Gewebe angeregt haben; wenn die wirksamen Substanzen bekannt sind, müssten evtl. gar keine ES-Zellen mehr übertragen werden, sondern nur die gereinigten Moleküle eingebracht werden

adulte Stammzellen = Gewebestammzellen = Vorläuferzellen

nach heutigem Wissenstand können sich AS nicht mehr zu allen Zelltypen eines Organismus entwickeln; aus manchen AS können aber mehr als nur die von dieser Vorläuferzelle erwarteten spezialisierten Zellen entstehen; offen ist noch immer, ob es prinzipiell gelingen kann, eine AS durch entsprechende Behandlung mit Wachstumsfaktoren und ähnlichen Substanzen dazu bringen kann, sozusagen wieder eine ESZelle zu werden;

(NZZ 11.11.04)

- funktionsfähige Herzmuskelzellen aus adulten Stammzellen gezüchtet; durch bestimmtes Protein wird bewirkt, dass sich die Zellen häufiger teilen als normal; auch andere adulte Stammzellen lassen sich so zur Teilung anregen
(bild der wissenschaft 9/2004 S.110)
- Geschäfte mit Nabelschnurblut
Einfrieren bei -196 Grad; 18-25 Jahre Aufbewahrung kosten 1500 bis 2500 Euro; Arbeitsgruppe der EU-Kommission: Wahrscheinlichkeit für einen künftigen therapeutischen Einsatz dieser Stammzellen muss als äußerst gering angesehen werden
(taz 1.10.04)
- Nervenstammzellen im Fruchtwasser gefunden (Uni Wien)
(taz 20.8.04)
- Prof. Dr. theol. Richard Schröder:
Überzählige Embryonen, die keine Mutter finden können, sind nicht als sich entwickelnde Menschen zu betrachten. Sie verdienen dennoch Respekt, aber nicht unbedingten Lebensschutz. Eine Güterabwägung ist zulässig und verbrauchende Forschung mit therapeutischen Zielstellungen vertretbar.
(Dtsch. Ärzteblatt 101 Heft 4 S. A155)
- in den USA in manchen Kliniken Begräbnisse für Embryonen, begleitet von Gebeten, Leitung eines Geistlichen
(Frankfurter Allgemeine Sonntagszeitung 5.9.2004 S.59)

- **Wann ist der Mensch ein Mensch?**

(*Sammlung und Bewertung verschiedener Positionen zur Orientierung; ergänzt von M. Zimmermann und T. Schroeder-Kurth; Vorbereitungsgruppe für den Deutschen Evangelischen Kirchentag 1997 in Leipzig, Forumsleitung „Medizin- und Bioethik“*)

1. Präexistenz:

„Der Mensch hat Personalität, personale Würde, Persönlichkeit von dem Zeitpunkt an, da er als Mensch unter Menschen gedacht wurde, also sogar bevor er gezeugt, geboren oder in irgendwelchen Bereichen seiner Menschenwesentlichkeit gereift ist.“ Diese präexistente Würde des Menschen, die der Sozialphilosoph F. REST hier formuliert, meint, dass der Mensch „Form-gewordene Mitwirkung des eigenen Wollens“ ist, also begründet und vorgedacht in sich selbst und Gott, an dessen Willen er partizipiere.

2. Konzeption:

Die Konzeption, so die Befürworter einer solchen Trennungslinie, z.B. die römisch-katholische Kirche, ist die erste Voraussetzung für die potentiell mögliche Entstehung personalen menschlichen Lebens. Würde man die Konzeption als Verschmelzung von Samenzelle und Eizelle als moralisch relevantes Ereignis in der Menschwerdung betrachten, die einen Lebensschutz der befruchteten Eizelle zur ethischen Konsequenz hätte, müsste man in der medizinischen Forschung alles daransetzen, die durch den „Lauf der Natur“ getöteten, d.h. absterbenden schon befruchteten Eizellen zu retten, das sind fast ein Drittel bis die Hälfte. Kritisch wird ebenfalls angemerkt, dass es problematisch sei, „eine befruchtete Eizelle als einen „individuellen“ Menschen zu betrachten, solange diese sich durch Teilung (in zwei, vier, acht, sechzehn Zellen) selbst auflösen und danach auch wieder zu einer nicht mehr teilbaren Einheit - also zu einem Individuum entwickeln kann“.

3. Ausschluss der Zwillingsbildung / Einnistung:

Anknüpfend an obige Kritik beginne personales Leben erst mit dem Zeitpunkt, von dem ab Zwillingsbildung auszuschließen sei und der Einnistung etwa bis maximal zur dritten Woche. Erst wenn das Stadium der Omnipotenz (allgemein üblich ist hier, von „Totipotenz“ zu sprechen – JKrause) überwunden sei, entstehe die körperliche Identität und individuelle Personalität.(Hinrichsen).

4. Anlage des Rückenmarks:

Der Zeitpunkt des Erscheinens der ersten Zellen der Neuralplatte, aus der sich im weiteren Verlauf der Entwicklung des Neuralrohrs Rückenmark und Hirn differenzieren werden, wurde ebenfalls als zeitliche Abgrenzung des Beginns menschlichen Lebens herangezogen. Das findet nicht vor dem 36. Tag nach der

Befruchtung statt. Diese These wurde von H.-M. Sass 1985 zwar noch selbst vertreten, dann aber kritisiert, da er zwischen der Wachstums- und Funktionsentwicklung differenzieren möchte und so heute seine Definition vom „schützenswerten Lebensbeginn“ auf das Entstehen von Hirnleben ausweitet.

5. Hirnleben:

H.-M. SASS, der Hauptvertreter dieser These, unterscheidet „Hirnleben I“ mit der Entstehung funktionierender biologischer Zellmaterials und „Hirnleben II“, etwa vom 70. Tag ab, dem Beginn der Ausbildung des organspezifischen Gewebes als neuro-neuronale Vernetzungsentwicklung. Er wählt diese Definition als Gegenstück zur Hirntoddefinition, denn vor dem 70. Tag könnten keine hirnorganischen Funktionen wahrgenommen werden, weil das Organ einfach noch nicht vorhanden sei. Als ethische und rechtliche Konsequenzen führt er an: Schwangerschaftsabbruch generell nur bis zum 57. Tag, davor kein vollwertiger Schutz aber entsprechend einem Hirntoten Respekt im Umgang mit den Embryonen. Forschungen an frühen Embryonen seien allerdings trotzdem erlaubt.

6. Fähigkeit, sich spontan zu bewegen:

WERTHEIMER vertritt diese Position als Gedankenkalkül und argumentiert damit, dass das Erreichen dieser Fähigkeit moralisch relevant ist, weil dann eine „Verbindung zwischen dem Begriff eines Akteurs und dem Begriff einer Person existiert, und die Bewegungsfähigkeit anzeige, dass ein Gegenstand ein Akteur ist.“

7. Zwölf-Wochen-Frist:

Im Gesetzestext (zum Schwangerschaftsabbruch – JKrause) selbst und in den Kommentaren sucht man vergeblich nach einer Begründung dieser Frist, die auf medizinischen Fakten zur Entwicklung des Embryos beruht. Von Ärzten wurde allerdings versichert, dass es sich um eine rein pragmatische Frist handle, bis zu der ein Abbruch durch Ausschabung ohne Einleitung einer Geburt, also möglichst einfach und für die Mutter schonend in der Durchführung, möglich sei.

8. Der vierte Monat:

Der 4. Monat wird als Wendepunkt in der Entwicklung des Fötus bezeichnet. Die gefährlichste Zeit im Hinblick bemerkbar, es hat ein menschliches Aussehen und alle Organe sind angelegt. Ab diesem Zeitpunkt ist Lutschen, Schmecken, Hören, Schmerzreaktion und überhaupt Reaktion auf Reize nachzuweisen. Diese Sonderstellung des 4. Monats zeigt sich auch bereits im Erfahrungswissen früherer Denker wie Aristoteles, Dante und Hildegard von Bingen, indem diese den Verstand bzw. den Geist zu diesem Zeitpunkt in das mittlerweile gereifte Gehirn einziehen lassen. Dem entspricht auch, dass im Islam erst ab dem 100. Tag der Schwangerschaft von Abort gesprochen wird.

9. Lebensfähigkeit außerhalb des Mutterleibes:

Erhebt man die autonome Lebensfähigkeit zum Entscheidungskriterium, wird argumentiert, dass der Fötus erst dann ein eigenständiges Lebensrecht erwirbt, wenn er physiologisch nicht mehr von einem anderen Lebewesen abhängig ist, so dass das Lebensrecht der zwei Individuen nicht mehr miteinander in Konflikt geraten kann.

M. Tooley drückt das folgendermaßen aus: Es ist klar, „dass das Recht der Frau, ihren Körper von Parasiten zu befreien, die ihre Handlungsfreiheit einschränken und möglicherweise ihre Gesundheit beeinträchtigen, stärker ist als das Lebensrecht des Parasiten und das sogar dann, wenn der Parasit ebensoviel Lebensrecht hat wie ein erwachsener Mensch.“

Gegen diese These spricht allerdings, dass eine der physischen Abhängigkeit gleichkommende soziale Abhängigkeit von der Mutter auch nach Erlangung somatischer Lebensfähigkeit noch bestehe. Ferner steht diese Grenze in Korrelation zu den jeweils bestehenden technischen Möglichkeiten und entzieht sich somit einer genauen Festlegung.

10. Geburt:

Explizit wird die Geburt zwar nicht als moralisch relevantes zeitliches Abgrenzungskriterium bezeichnet, aber in der Gesetzgebung quasi als solches verwendet. Ab dem Einsetzen regelmäßiger Wehen, kommt dem geborenen Säufling volles Personrecht zu. Vor diesem Zeitpunkt genießt das Kind gemäß der derzeit allgemein akzeptierten Rechtsauffassung nicht den durch die §§ 211 ff. StGB (Tötungsdelikte) und §§ 223ff. StGB (Körperverletzung) garantierten Schutz. Vor dem in §217 festgelegten Zeitpunkt greifen die §§ 218ff., danach die §§211 ff. und §§223 ff. Nach §1 BGB beginnt die Rechtsfähigkeit des Kindes allerdings erst mit dem Ende seiner Geburt, dann erst kann es Träger von personalen Rechten und Pflichten in vollem Umfang sein.

Die Festlegung der Geburt als moralisch entscheidende Grenzlinie liegt weniger in biologisch-medizinischen Faktoren begründet, als dass hier eine pragmatische Begründung erfolgt, denn der Zeitpunkt der Geburt ist eindeutig und klar, „einfach und zweifelsfrei“. Diese Einstellung ist auch für nahezu jedermann von unserem Kulturkreis, quasi für den Durchschnittsbürger eine Selbstverständlichkeit: durch die Geburt wird ein menschliches Individuum zu einem Menschen, dem die „typischen“ Menschenrechte so auch das „Recht auf Leben“ zustehen. Würde man die moralisch relevante Trennungslinie auf nach die Geburt verlegen, bestünde eine Gefahr der „Aufweichung des allgemeinen Moralbewusstseins.“ (so der Rechtsphilosoph N. Hoerster).

Der Zeitpunkt der Geburt ist jedoch in der modernen Medizin innerhalb gewisser Grenzen verfügbar und fremdbestimmbar (vgl. Kaiserschnitt-Entbindung), was hinsichtlich der moralischen Relevanz bedacht werden müsste.

11. Das Erreichen von einem gewissen Grad von Selbstbewusstsein und Rationalität bzw. „Interesse am Leben“:

Utilitaristische Philosophen wie P. Singer, M. Tooley oder N. Hoerster, die mit allen Grenzlinien vor der Geburt keine moralisch relevanten Unterschied festmachen können, beziehen sich auf Erkenntnisse der Neugeborenenpsychologie, nach denen ein Neugeborenes noch keine Wünsche habe, die über die Gegenwart bzw. die unmittelbare Zukunft hinausreichen, so dass das „Überlebensinteresse des Neugeborenen“ nicht kontinuierlicher Natur sei. Erst ab dem Erreichen eines gewissen Grades an Selbstbewusstsein und Rationalität könne man von einem „Interesse des Kindes am Leben“ sprechen. Dieses Interesse sei eine unbedingte Voraussetzung für ein zugestandenes Lebensrecht.

- Beginn menschlichen Lebens mit befruchteter Eizelle?
Ich hielt den Herren einmal vor Augen, dass sie es wohl kaum vermöchten, eine Henne ins kochende Wasser zu stecken, dasselbe aber mit einem (befruchteten) Frühstücksei ohne Bedenken tun.
(Rupert Riedl: Zufall, Chaos, Sinn; Kreuz Stuttgart 2000, S.62)
- Leipzig: Forschung, um aus Nabelschnurblut Stammzellen für Behandlung von Schlaganfall und Parkinson zu züchten; Sächs. Wirtsch.-Ministerium unterstützt mit 412000 Euro
(GID 167/2004 S.37)
- Großbritannien: Stammzellen aus unbefruchteten Eizellen gewonnen; durch Protein-Reize zur Teilung angeregt
(GID 167/2004 S.37)
- Embryo: Frucht in der Gebärmutter 16. bis 60. Tag
(Pschyrembel Klinisches Wörterbuch 160. Auflage 2004)
- Bund Deutscher Hebammen kritisiert „Geschäftemacherei“ mit Nabelschnurblut; für die Einlagerung für 20 Jahre müssen Eltern bei Privatfirmen zwischen 1500 und 2000 Euro bezahlen; „Geschäft mit der Angst der Eltern“; dagegen Angebot von 60 deutschen Kliniken, die Nabelschnurblut kostenlos in öffentlichen Stammzellbanken einlagern, dient der Allgemeinheit (z.B. für leukämiekranken Kinder, für die kein Spender gefunden wird);
Nabelschnurstammzellen werden bisher bei Bluterkrankungen wie Leukämie eingesetzt, die Methode funktioniert allerdings nur bei Kindern (für Erwachsene reicht die geringe Menge der Nabelschnurstammzellen nicht aus
(Freie Presse Chemnitz 21.2.05)
- weltweit liegen über 300000 private Nabelschnurpräparate auf Eis; bisher bloße Hoffnung, illusorisches Pflaster;
damit konnten seit 1999 weltweit lediglich 5 Kinder geheilt werden;
öffentliche Nabelschnurblutbanken: weltweit bisher über 5000 Patienten fremde Nabelschnurblutzellen transplantiert
(Die Zeit 22.12.04 S.32)
- RWTH Aachen: adulte Stammzellen lassen sich doch zu Zellen anderen Gewebes umwandeln; in Langzeitversuchen gelungen
(taz 25.2.05)
- Spanien: Regierung erlässt Dekret, das Forschung an menschlichen embryonalen Stammzellen möglich macht; Herkunft beschränkt auf Embryonen, die bei künstlicher Befruchtung übrig bleiben
(taz 30./31.10.04)
- am vorvergangenen Sonntag stimmten 64,4% der Schweizer für die Forschung an embryonalen Stammzellen (nicht nur aus Import, sondern auch aus überzähligen Embryonen);
die Kalifornier verpflichteten (per Referendum mit 59% Mehrheit) ihre Regierung, in den kommenden 10 Jahren insgesamt 3 Mrd. Dollar für diesen Forschungszweig auszugeben; es gibt US-Staaten, die die Stammzellforschung an humanen embryonalen Stammzellen kriminalisieren, andere schaffen (wie Kalifornien) Förderprogramme;
Neurophysiologe Hescheler in Köln: Mäuse nach Herz-Infarkt mit Herzvorläuferzellen behandelt, die er aus Stammzellen von Mäuseembryonen gezüchtet hatte; nach 2 Wochen hatten sich 90% der Versuchstiere prächtig erholt (mit Zellen aus dem Embryo im Herzen)
(Spiegel 50/2004 S.42ff; 53/2004 S.120ff; GID 167/2004 S.47)
- Robert-Koch-Institut hat die 8. Genehmigung in Deutschland für Import und Grundlagenforschung an embryonalen Stammzellen erteilt
(taz 29./30.1.05)
- Wann beginnt das Mensch-Sein?
(Umfrage Uni Freiburg, DER Spiegel 22/2005 S.134)

Zeitpunkt	Prozent Zustimmung
A) Embryo vor der Einnistung in die Gebärmutter	32,7

+ während des Befruchtungsvorganges	7,9
+ befruchtete Eizelle	20,8
+ Embryo im Stadium von vier bzw. acht Zellen (totipotent)	4,0
B) Einnistung in die Gebärmutter	24,3
C) Zeitpunkt nach der Einnistung	42,9
+ Ausbildung von Gehirn usw.	24,1
+ menschliche Gestalt ausgebildet / erkennbar	15,8
+ Termin der Geburt	3,0

(Ansichten in der Allgemeinbevölkerung entsprechen ziemlich genau denen von Humangenetikern; in den Augen von Frauen wird ein Embryo viel früher zum Menschen als in denen der Männer)

- Brasilien erlaubt Stammzellforschung; Freigabe von Embryonen aus der künstlichen Befruchtung, die mindestens drei Jahre lang tiefgefroren waren (taz 4.3.05)
- in Spanien sind die ersten vier Projekte zur Forschung mit embryonalen Stammzellen genehmigt worden (Therapien gegen Parkinson und Diabetes gesucht) (Der Sonntag 6.3.05)
- USA: mit eindeutiger Mehrheit stimmte das Repräsentantenhaus dafür, das von Präsident Bush verhängte Verbot für die (aus Bundesmitteln finanzierte staatliche Förderung der JK) embryonale(n) Stammzellforschung zu kippen; in Kalifornien wurde der Grundstein für ein milliardenschweres Forschungszentrum für die embryonale Stammzellforschung gelegt (taz 27.5.05)
- Chimären: Stammzelleexperimente inakzeptabel (so Vorsitzender des Nationalen Ethikrates, Simitis); In seinen vom Robert-Koch-Institut genehmigten Experimenten überträgt der Göttinger Professor Mansouri menschliche embryonale Stammzellen in das Gehirn von Affen (Erforschung der Parkinson-Krankheit); Befürchtung von Kritikern, so könnten Mischwesen aus Mensch und Tier, so genannte Chimären, entstehen, die menschliches Bewusstsein entwickeln; Tiere eingeschlüpfert, hatten Tumore gebildet auch der Bonner Stammzellforscher Brüstle hat bereits menschliche Zellen in das Gehirn von Tieren übertragen, bisher benutzte er jedoch Ratten; (taz 6.5.05; Der Spiegel 18/2005 S.148)
- australische Forscher haben erstmals aus dem Genmaterial einer menschlichen Nase erwachsene Stammzellen gezüchtet; daraus könnten neue Nerven-, Herz-, Leber-, Nieren- und Muskelzellen gewonnen werden; embryonale Stammzellen würden nicht mehr benötigt (taz 26./27./28.3.05)
- Eizellentnahme für das therapeutische Klonen problematisch; Alternativen?; Neurophysiologe Hescheler (will mit Herzzellen aus Stammzellzucht künftig Infarktpatienten behandeln) arbeitet gemeinsam mit Schöler (Max-Planck-Inst. für Molekulare Biomedizin Münster) an einem Verfahren, mit dem sich der Eizellbedarf der Stammzelltherapie schlagartig beseitigen ließe. Statt einer Eizelle will er eine embryonale Stammzelle nehmen und diese mit einer Zelle fusionieren, die von dem kranken Patienten stammt; verwandelt sich zumindest im Tierversuch in ihren embryonalen Urzustand; am Ende könn(t)en die Forscher embryonale Stammzellen des Kranken erhalten (Der Spiegel 21/2005 S.177)
- in Spanien erstmals zwei nationale Stammzelllinien angelegt; nicht auf tierischen, sondern auf menschlichen Nährstoffzellen kultiviert wurden (GID 165/2004 S.33)
- Das in der Europäischen Menschenrechtskonvention verankerte Recht auf Leben gilt laut einem Urteilsspruch des Straßburger Gerichtshofs für Menschenrechte nicht für Föten und Embryonen (GID 165/2004 S.46)
- Australien Moratorium (3 Jahre) für Forschung mit embryonalen Stammzellen nicht verlängert; nun dürfen auch überzählige Embryonen aus der künstlichen Befruchtung genutzt werden, die nach dem 5.4.2002 erzeugt wurden (GID 169/2005 S.32)
- US-Forscher wollen neue Methode entwickelt haben, bei der zur Züchtung von humanen ES-Zellen keine tierischen und keine lebenden humanen Nährzellen verwendet werden müssen (GID 169/2005 S.33)
- Japan; Buddhismus: wenn es den Menschen zugute kommt, ist diese Forschung legitim (mit menschlichen ES-Zellen) (Die Zeit 28.10.04 S.51)
- Glossar:
Embryo: in der Humanmedizin die Frucht in der Gebärmutter bis zum Ende der achten Woche, danach

Fetus

(Geo kompakt Nr.2: Das Wunder Mensch, 2005)

- Spanien, Stammzellen aus Fettgewebe bei Tieren bis zu 8 Monate gewachsen, auch bei adulten Stammzellen Risiko, dass sich Tumore bilden;
USA (JÄNISCH): adulte Stammzellen konnten vermehrt werden, ehe sie reiften und für Zelltherapien unbrauchbare Zellen entwickeln konnten
(GID 170/2005 S.36)
- Großbritannien, Mäuse: Zellen eines Fetus können während der Schwangerschaft in das Gehirn der Mutter wandern und dort verschiedene Zelltypen ausbilden; es soll nun an menschlichen Leichen untersucht werden, ob männliche Zellen in das Gehirn von Frauen mit Söhnen eingewandert sind
(taz 19.8.05)
- Winnaker (DFG-Präsident): Wir brauchen den Zugang zu frisch gewonnenen, embryonalen Stammzellen.“
Bundesforschungsministerin Bulmahn: für Entwicklung neuer Medikamente das Stammzellgesetz lockern
(Der Spiegel 34/2005 S. 76; taz 29.7.05)
- Gesetzentwurf im Bayerischen Landtag eingebracht, nach dem generell alle Fehlgeburten, Embryonen und Feten bestattungspflichtig sein sollen, Bremen und Hamburg haben bereits vergleichbare Regelungen
(Deutsches Ärzteblatt 4.3.05 S. A540)
- Harvard University, Fachblatt Science: gelungen, erwachsene Körperzellen eines Menschen zu „reprogrammieren“; Verfahren: Verschmelzen von Körperzellen mit gezüchteten embryonalen Stammzellen, dabei nimmt auch die Körperzelle wieder den juvenilen Zustand an; im Prinzip sollte es möglich sein, patientenspezifische ES-Zelllinien für Therapien zu erzeugen, ohne auf ads ethisch umstrittene therapeutische Klonen von Embryonen zurückgreifen zu müssen;
Fachwelt nicht überrascht: die selben Befunde sind längst mit Mauszellen erhoben worden;
ES-Zellforschung und therapeutisches Klonen nun überflüssig? NEIN! die Zellhybriden taugen nie für therapeutische Zwecke, enthalten statt der normalen 46 nun 92 Chromosomen, den Erbgutsatz aus beiden Zellen, aus denen sie entstanden sind;
in absehbarer Zeit nur nutzbar, um die molekularen Mechanismen der Zellumprogrammierung besser zu verstehen
(Die Zeit 25.8.05 S.29, taz 24.8.05)
- Cardiff Großbritannien:
Verfahren zur Gewinnung menschlicher embryonaler Stammzellen ohne Embryos züchten zu müssen;
Enzym aus Spermien in Eizellen injiziert, Eindringen einer Samenzelle vorgetäuscht, Eizelle begann sich zu teilen, nach 4-5 Tagen Zellhaufen, aus denen ES-Zellen entnommen und im Labor vermehrt werden konnten, „keine Embryos, da keine väterlichen Chromosomen vorhanden“;
(bdw 3/2005 S.9)
- US-Kongress stimmte Ende Mai mit 238 zu 194 für die von Präsident Bush abgelehnte Erweiterung der staatlich finanzierten Forschung an embryonalen Stammzellen; Bush will mit Veto blockieren
(Der Sonntag 19.6.05)
- Hans Schöler: beim reproduktiven Klonen treten Schäden an den geklonten Tieren auf, weil es nicht gelingt, alle „erwachsenen“ Gene ab- und alle embryonalen Gene an-zuschalten ... ist wahrscheinlich beim therapeutischen Klonen kein Problem, da man solche Körperzellen zum Klonen nimmt, die den neu herzustellenden Zellen am ähnlichsten sind. Denn die Körperzellen kümmern sich um die Gene, die sie für ihre Arbeit brauchen ... diese Gene werden gepflegt und repariert. In den deaktivierten Genen treten dagegen viele Mutationen auf
(bdw 12/2003 S.30)
- Hescheler, Uni Köln: Herzinfarkttherapie mit Stammzellen?
wir in Köln forschen an embryonalen und adulten Stammzellen, favorisieren aber derzeit embryonale Stammzellen;
andere Forscher: adulte Knochenmarksstammzellen in verletzte Herzmuskel, Funktionsverbesserung?;
Untersuchungen: eine Umwandlung der Knochenmark-Stammzellen zu Herzzellen fand nicht statt
(bdw 11/2004 S.24ff)
- Heilung von verletztem Rückenmark:
sind die Bahnen des Rückenmarks durchtrennt oder verletzt, bildet rasch wachsendes Narbengewebe aus Kollagen bald eine undurchdringliche Barriere für nachwachsende Nervenfasern;
Experimentelle Methoden:
a) Injektion von Cordaneurin (Bildung von Kollagen und Vernarbung verzögert)
b) Antikörper gegen Eiweißstoffe, die Wachstum der Nervenfasern stoppen
c) embryonale Stammzellen – Nerven-Vorläuferzellen bilden in der Lücke ein Gerüst, das günstiges Milieu in der Wunde schafft und gegen die Wachstumshemmer wirkt
(Der Spiegel 29/2005 S.140)
- USA, aus Zellen, die die Gebärmutter einhüllen (Epithelzellen) befruchtungsfähige Eizellen hergestellt; isolierte Epithelzellen mit östrogenreichem Medium behandelt, Eizellen gebildet, erste Reifeteilung

durchlaufen

(GID 170/2005 S.36)

- DFG investiert 20 Millionen Euro in neues Forschungszentrum für Stammzellforschung und regenerative Medizin in Dresden (TU)
(GID 172 Okt/Nov05 S.36)
- offensichtlich lassen sich Stammzellen nicht endlos im Labor züchten: durch Mutationen treten genetische Veränderungen auf, USA: 8 von 9 Stammzelllinien hatten mehrere Mutationen, die auch in Krebszellen zu finden sind
(GID 172 Okt/Nov05 S.30)
- aus Fruchtwasser von Schafen mesenchymale Stammzellen gewonnen, können sich unter anderem zu Knochen, Sehnen, Knorpeln oder Muskeln weiter entwickeln; Luftröhrenfehlbildungen bei Lämmern korrigiert; Arbeit an Heilungsmethode für spina bifida (offener Rücken) bei Lämmern
(GID 172 Okt/Nov05 S.30)
- Roslin-Institut Schottland: vor wenigen Wochen; Eizellen, elektrisch stimuliert, teilten sich aus sich selbst heraus, ein immerhin 50 Zellen großer Embryo entstand, ohne jedes männliche Zutun
(Spiegel 41/05 S.197f)
- Firma in Massachusetts/USA: Verfahren entwickelt, das mit Mäuseembryonen funktioniert; aus 8-Zellstadium eines Embryos wird eine Zelle isoliert, dient als Grundlage zur Entwicklung weiterer Stammzellen; der verbliebene 7-zellige Embryo entwickelt sich anscheinend zu einer gesunden Maus; Hoffnung der Wissenschaftler, die Methode eines Tages auf den Menschen übertragen zu können; weltfremd? „Zeigen Sie mir die Frau, die sich einen siebenzelligen Embryo einpflanzen lässt“; Institut in Boston/USA (deutscher Forscher Rudolf Jaenisch): Verschmelzen des Kerns einer menschlichen Hautzelle mit einer entleerten Eizelle, zuvor wird Hautzelle mit einem Virus infiziert, das die weitere normalen Entwicklungsstufen des Embryos blockiert (Fähigkeit fehlt, sich in der Gebärmutter einzunisten); „Wir nehmen so dem Embryo die Fähigkeit, sich normal zu entwickeln“; entwickelt sich kein Embryo, kann man auch keinen töten
(taz 18.10.05, Spiegel 42/2005 S.203)
- USA: Adoption von tiefgefrorenen „überzähligen“ (d.h. nicht mehr benötigten) Embryonen; Programm „Snowflakes“ einer christlichen Agentur organisiert Adoptionen; rund 400.000 tiefgefrorene Embryonen in den Fruchtbarkeitskliniken der USA; über ihr Schicksal entscheiden letztlich die Paare, denen sie gehören; Umfrage: knapp 3% der Eltern waren bereit, überzählige Embryos für die Forschung zu stiften (11.000); etwa 12 Eier werden einer Frau in einem Zyklus entnommen; nur die „besten“ (Rat: 2-3), d.h. die besonders erfolgversprechend aussehen, werden eingepflanzt, der Rest eingefroren; von den 78 Stamm-Zelllinien, die es 2001 gab, gelten nur noch 22 als verwendbar für die Forschung – neue werden benötigt; seit Gründung 1997 durch SNOWFLAKES 81 Embryonen adoptiert und erfolgreich Babys geboren; Verwendung überzähliger Embryos hat Vorteile: ist mit etwa 8000 Dollar billiger als eine IVF, die 12.000 Dollar kostet, Wartezeiten nur Monate (sonst Jahre), Schwangerschaft können die Mütter selbst austragen und erleben;
(Die Zeit 29.12.05 S.33)
- Bioethikkommission des Landes Rheinland-Pfalz fordert grundlegende Überarbeitung des Embryonenschutzgesetzes; Verbot beseitigen, das genetische Untersuchung von künstlich gezeugten Embryonen auf „Fehler“ verbietet; Beschränkung auf Befruchtung von maximal 3 Embryonen beseitigen; kein Zwang, alle erzeugten Embryonen zu übertragen (nur die besten, gesündesten); Freigabe von übriggebliebenen Embryonen für Adoption; darüber hinaus überzählige E. für Forschung nutzen
(taz 20.1.06)
- S.4: Soweit es um ungeborenes Leben geht, ist im Hinblick auf die Feststellung des Bundesverfassungsgerichts, dass „Leben im Sinne der geschichtlichen Existenz eines menschlichen Individuums ... nach gesicherter biologisch-physiologischer Erkenntnis jedenfalls vom 14. Tage nach der Empfängnis ... an“ bestehe (BVerfGE 39,1,37);
S.28: Mag auch einem Embryo im Zwei- oder Vier-Zell-Stadium dann, wenn sein Transfer von vornherein ausgeschlossen ist, kein Nachteil durch die Forschung an ihm erwachsen, so gebietet doch die Achtung vor dem menschlichen Leben, Experimente mit befruchteten menschlichen Eizellen zumindest auf die Fälle zu beschränken, in denen Forschung in entscheidender Weise dem Leben anderer zu dienen vermag.; überwiegende Mehrheit der Arbeitsgruppe: Die Erzeugung von menschlichen Embryonen zu Forschungszwecken ist grundsätzlich nicht vertretbar. Im übrigen sind Versuche mit menschlichen Embryonen nur insoweit vertretbar, als sie dem Erkennen, Verhindern oder Beheben einer Krankheit bei dem betreffenden Embryo oder der Erzielung definierter, hochrangiger medizinischer Erkenntnisse dienen.;
S.30: 88. Deutscher Ärztetag: Extrakorporal erzeugte Embryonen müssen grundsätzlich im Rahmen der jeweiligen Streilitätsbehandlung implantiert werden. Experimente mit Embryonen sind grundsätzlich abzulehnen, soweit sie nicht der Verbesserung der Methode oder dem Wohl des Kindes dienen.;
(Gentechnologie Chancen und Risiken 6 In-vitro.Fertilisation, Genomanalyse und Gentherapie; Bericht der gemeinsamen Arbeitsgruppe von BMF und BMJ, J. Schweitzer Verlag, München 1985, S.4)

- Wissenschaftler haben im Tierversuch versucht, durch das Injizieren embryonaler Mäusestammzellen Infarktschäden an Herzzellen zu begrenzen; bisher nur bei Ratten gelungen; jetzt französischen Forschern auch gelungen, Herzzellen bei größeren Säugetieren auf diese Weise zu regenerieren; bei 18 Schafen Herzinfarkt hervorgerufen; der Hälfte der Tiere embryonale Stammzellen der Maus implantiert; bei ihnen waren im Gegensatz zur Kontrollgruppe nach einem Monat 20-30% des geschädigten Herzmuskelgewebes wieder repariert
(bdw 12/05 S.12)
- Verletzungen im Rückenmark führen zu Narben, die für Nerven undurchdringlich sind; Nervenverbindungen regenerieren sich nicht (anders als bei Arm- oder Beinerven, die nach einer Verletzung problemlos wieder heilen);
in den Anfängen steckende Versuche mit Stammzellen: im Reagenzglas lassen sich wunderbar neue Nervenzellen, aber auch neue Hüll- und Gliazellen züchten; aber im Versuch am lebenden Tier sieht das ganz anders aus, wir beobachten, dass sich die Stammzellen wie wild teilen, und dann plötzlich damit aufhören; die Rückenmarks Umgebung scheint den Prozess zu blockieren
(bdw 10/05 S.35)
- neue Art von Stammzellen im Blut der Nabelschnur gefunden; „cord-blood-derived embryonic-like stem cells“ (CBEs) sind zwar nicht ganz so ursprünglich wie embryonale, jedoch weitaus vielseitiger als adulte Stammzellen; verfügen über einen Großteil der Oberflächenstrukturen, die als Kennzeichen embryonaler Stammzellen gelten; im Labor bereits Gewinnung von Leberzellen gelungen; grundsätzlich Verwandlung in die drei fundamentalen Zelltypen nachgewiesen, aus denen jegliches Gewebe entsteht (endodermale, ektodermale und mesodermale Zellen)
(bdw 11/05 S.7)
- geklonte Stammzellen unterscheiden sich in ihrer Funktion nicht von Zellen, die aus normal befruchteten Eiern entstanden sind, zumindest bei Mäusen (Jaenisch in Cambridge USA); bei geklonten und normalen Stammzellen waren die gleichen Gene aktiv; bisher war strittig, ob geklonte Stammzellen normal arbeiten, weil geklonte Tiere meist mit Defekten auf die Welt kommen
(Zeit 19.1.06 S.39)
- Göttinger Forschergruppe in Nature: Erzeugung pluripotenter Stammzellen (maGSC = multipotent adult germline stem cells) aus dem Hodengewebe von Mäusen gelungen; daraus entwickelten sich differenzierte Körperzellen (Haut-, Nerven-, Herz-Zellen); nicht nur in der Kulturschale – nach Übertragung in später geborene Mäuse wirkten sie bei der Bildung praktisch aller Organe mit;
möglicher Weg zu individuellen Ersatzzellen für Männer aus Hodengewebe (ohne Abstoßungsgefahr); für Frauen: Stammzellbanken aufbauen, in denen sich für jeden Patienten immunologisch passende Zellen finden
(Zeit 30.3.06 S.39)
- Auswertung von Publikationen zur Stammzellforschung: in Italien, Spanien, Schweden dominiert die adulte Stammzellforschung, in den USA, Deutschland, Großbritannien und Japan die embryonale Stammzellforschung
(bild der wissenschaft 3/2006 S.54)
- Jens Reich: Embryonale Stammzellen haben ein größeres Potenzial als Körperstammzellen und halten sich anders als Körperstammzellen in Zellkulturen sehr lange... krebsartige Entartung... ist bei embryonalen Stammzellen noch ein ganz großes Problem
(bild der wissenschaft 4/06 S.97)
- EU-Ministerrat britischer Vorschlag (von Schweden unterstützt): Streichung aller ethischen Begrenzungen bei der Stammzellforschung; auch Aufhebung des Verbots des reproduktiven Klonens und der Keimbahnmanipulation beim Menschen
(GID 175 April/Mai 2006 S.57)
- Gesetzentwurf Tschechien: Forschung an überzähligen Embryonen soll erlaubt werden, auch Import von embryonalen Stammzellen aus dem Ausland; Klonen verboten (8 Jahre Strafe)
(GID 175 April/Mai 2006 S.57)
- China: Kern menschlicher Hautzellen mit zuvor entkernter Hasen-Eizelle verschmolzen; erfolgreiche Zellteilungen; sechs Stammzelllinien gewonnen; im Zellkern nur menschliche DNA; nur für Forschung geeignet
(GID 174 Feb/März 2006 S.32)
- USA: erstmals tierische Knochenmarksstammzellen (adulte St.) im Labor vermehrt – um das 30fache
(GID 174 Feb/März 2006 S.32)
- ist gegenwärtig noch offen, ob adulte Stammzellen ein ähnliches Potenzial haben wie die embryonalen
(Das Parlament, Sondernummer „Chancen und Risiken der Gentechnik“, 6.3.06 S.12)
- viele Tumore sprechen zunächst auf eine Chemotherapie exzellent an, kommen aber später zurück; Krebsstammzellen therapieresistent, widerstehen Strahlenkanonaden und Zellgiften; gesunde Gewebestammzellen sind für die Organerneuerung wichtig, aber wegen ihrer Langlebigkeit und Teilungsfähigkeit (eigentlich) auch anfällig für Gifte usw.; Natur hat sie geschützt: Sie verfügen über effektive Systeme zur Reparatur ihrer Erbmoleküle und besitzen leistungsfähige Pumpen, mit denen sie Giftstoffe

aus ihrem Zelleib befördern können; dieses Verteidigungsarsenal aber erben die Krebsstammzellen offenbar von ihren gesunden Cousins: Die Folge: Die Heilverfahren der Mediziner treffen zwar die große Zahl der Tumorzellen erfolgreich, der Tumor verkleinert sich oder verschwindet, die Krebsstammzellen aber verharren und starten nach Monaten oder Jahren einen neuen Vormarsch; im Tierversuch reichen zuweilen 10 Krebsstammzellen, um den Tumor auszulösen (ZEIT 23.11.06 S.43)

- nach Schlaganfall produziert das menschliche Gehirn neue Nervenzellen (ungewöhnlich, nur durch ganz bestimmte Verletzungen angeregt) (taz 25.8.06)
- EU-Forschungsminister haben beschlossen, dass auch mit deutschen Geldern die Forschung an humanen embryonalen Stammzellen gefördert wird; deutsche Forschungsministerin Schavan hat zugestimmt; damit Signal: wir brauchen eine Harmonisierung zwischen den EU-Vorgaben und der deutschen Gesetzgebung (d.h. Zulassung der Forschung auch an neuen Zelllinien, mit denen auch klinische Studien möglich wären (bisher zugelassene Zellen lt. Stichtagsregelung: nur für Grundlagenforschung geeignet) (Spiegel 31/2006 S. 113)
- ethisch unbedenkliche Gewinnung von Stammzellen?
menschliche ES-Zellen wie bei PID gewonnen (aus 8 Zell-Embryo 1 Zelle, Restembryo bleibt intakt und entwickelt sich normal weiter), aber aus entnommener Zelle ES-Zellkultur entwickelt; also ES-Zellen ohne Zerstörung eines Embryos gewonnen;
wenige Tage später Korrektur der Meldung durch NATURE: die Embryonen sind (anders als in den ersten Meldungen) nicht „intakt“ geblieben (ZEIT 24.8.06 S. 27; taz 1.9.06)
- neue Stellungnahme der Deutschen Forschungsgemeinschaft zur Stammzellforschung in Deutschland Oktober 2006 (taz 15.12.06; http://www.dfg.de/aktuelles_presse/reden_stellungnahmen/2006/download/stammzellforschung_deutschland_lang_0610.pdf)
- Maus: tatsächlich bildet eine Hautstammzelle nur alle paar Wochen neue Zellen, wenn sie sich teilt, entstehen zwei Zellen verschiedenen Typs: erstens eine neue Stammzelle, die die alte ersetzt, und zweitens eine schon leicht differenzierte so genannte Vorläuferzelle; dies ist eine sehr teilungsaktive, agile Zelle, aus der sich sämtliche neuen Hautzellen entwickeln;
wichtig für das Dasein einer Hautstammzelle ist offensichtlich ihr direktes Umfeld; bekommt in ihrer natürlichen Umgebung bestimmte biochemische Signale, ohne die sie nicht überleben kann, und sie wird über Kontakte zu ihren Nachbarzellen kontrolliert;
medizinischer Einsatz von Hautstammzellen? zurückhaltende Prognosen: die Zeit wird zeigen, inwieweit sich unsere Wünsche verwirklichen – nämlich mit der Stammzelle die „perfekte Zelle“ zur Verfügung zu haben, langlebig und in unterschiedliche Gewebe ausdifferenzierbar (bdw plus „Schrittmacher für die Zukunft“, 2006, S. 20)
- Förderung für Stammzellforschung in der EU 2005:
rund 400 Millionen Euro; rund 90% der geförderten Projekte arbeiteten mit den weniger umstrittenen adulten Stammzellen;
mindestens die Hälfte der rund 120 embryonalen Stammzelllinien, an denen die Wissenschaftler mit europäischen Fördermitteln arbeiten, wurden nach dem deutschen Stichtag (1.1.2002) angelegt (GID 177 8/9-2006 S.44)
- Diskussion über Stichtagsregelung für Stammzellforschung in Deutschland:
Bischof Huber (EKD) erklärte, es gäbe möglicherweise Gründe, „die bisher von uns eingenommene Position zur Stammzellforschung zu revidieren“. Eine Abschaffung des Stichtages sei zwar abzulehnen, wenn ein späterer Stichtag, beispielsweise der 31. Dezember 2005, gewählt würde, bliebe der Geist des Gesetzes gewahrt ... respektieren als ernsthafte Versuch, einen Ausgleich zu finden und ethische Konflikte zu befrieden.“ (GID 179 12-2006,1-2007 S.31)
- Jaenisch stellte in Münster sein vor kurzem publiziertes Verfahren vor:Dabei wird vor dem Klonen in der Spenderzelle ein Gen ausgeschaltet, das der Embryo braucht, um sich in die Gebärmutter einzunisten. Infolgedessen ist der Embryo nicht entwicklungsfähig. Damit hoffen Jaenisch und sein Team, die ethischen Bedenken der Kritiker zerstreuen zu können. An Mäusen haben sie das Verfahren erfolgreich erprobt und sind zuversichtlich, dass es auch mit menschlichen Zellen funktioniert.
Eine weitere Möglichkeit der Stammzellgewinnung stellte Hans Schöler vor. Er möchte die begehrten Zellen aus Eizellen gewinnen, die bei der künstlichen Befruchtung übrig bleiben und in Tiefkühlschränken lagern. "Wir wollen Eizellen im so genannten Vorkernstadium nehmen - bei ihnen sind die Kerne der Eltern noch nicht miteinander verschmolzen", sagte Schöler. Aus juristischer Sicht sind Eizellen in diesem Stadium noch keine Embryonen. Daher unterliegen sie nicht dem Embryonenschutzgesetz und man könnte sie vermutlich für Forschungszwecke verwenden.
In noch unveröffentlichten Experimenten an Mäusen haben Schöler und seine Kollegen ein Verfahren entwickelt, mit dem sich sicherstellen lässt, dass aus den Eizellen auch künftig keine Embryonen entstehen.

Die Forscher schleusen dazu einen Genschnipsel ein, der das CRX2-Gen lahm legt. "Dann entsteht kein Embryo, aber die Eizelle kann sich so weit entwickeln, dass sich Stammzellen gewinnen lassen", berichtete der Münsteraner Forscher.

(Berliner Zeitung, 17.05.2006)

- weltweit zum ersten Mal ist ein leukämiekrankes Kind durch die Behandlung mit eigenem Nabelschnurblut geheilt worden, USA, Nabelschnurblut nach der Geburt bei der US-Tochter der Leipziger Firma Vita24 eingelagert; Leukämie; erste Behandlung mit Chemotherapie fehlgeschlagen; vier Monate später zweite Chemotherapie mit anschließender Infusion von Nabelschnurblut; das heute 6 Jahre alte Mädchen ist zwei Jahre nach der Behandlung frei von Krebszellen
(Freie Presse Chemnitz 5.1.07)
- USA; siebenjährige Studien an Mäusen, Stammzellen aus dem Fruchtwasser gewonnen; etwa 1 % der dort vorkommenden fötalen Zellen ähnelt den (embryonalen? JK) Stammzellen; in Versuchen gelang es, aus diesen Zellen verschiedene neue zu züchten: Muskel-, Knochen-, Fett-, Adern-, Nerven-, Leberzellen; die AFS-Zellen (Amniotic Fluid-derived Stem Cells) teilen sich etwa alle 36 Stunden und lassen sich in großen Mengen heranzüchten, ohne Unterstützung durch Nährzellen
(ZEIT 11.1.07 S.28, taz 9.1.07, Freie Presse Chemnitz 9.1.07)
- britische Aufsichtsbehörde für Embryonenforschung hat beschlossen, dass Forscher für Eizellen auch Geld zahlen dürfen; pro Spende bis zu 370 Euro; auch Koppelgeschäfte: Frauen bei IVF-Behandlung spenden die Hälfte ihrer Eizellen und erhalten bis zu 50 % Nachlass bei den Behandlungskosten jede 100. Frau entwickelt bei der Prozedur zur Eizellentnahme ein schweres Syndrom, das in seltenen Fällen sogar zum Tod führen kann;
(Spiegel 9/2007 S.168)
- Regierungsbericht zum Stammzellgesetz;
1.1.04 bis 31.12.05: 13 Anträge auf Einfuhr ausländischer Stammzellen, zusätzlich zwei ältere Anträge behandelt;
9 genehmigt, 2 abgelehnt, 4 noch nicht abgeschlossen;
in Deutschland Verwendung in 11 Forschergruppen in 14 Projekten;
die vor dem Stichtag gewonnenen Stammzellen sind laut Bericht für die Grundlagenforschung geeignet, nicht jedoch für einen therapeutischen Einsatz am Menschen
(Das Parlament 5.2.07)
- leicht zugängliche Quelle zur Gewinnung von Stammzellen fötalen Ursprungs entdeckt (USA); aus der Flüssigkeit von Fruchtwasseruntersuchungen „pluripotente“ Zellen isoliert; vom Potenzial her zwischen den allmächtigen embryonalen und den eingeschränkten adulten Stammzellen einzuordnen; liefern in der Petrischale (z.T. auch im Versuch mit Mäusen): Baumaterial für Muskeln, Knochen, Fettgewebe, Blutgefäße, Hirngewebe und Leber;
nur etwa 1 % der Zellen im Fruchtwasser gehört zu diesem Zelltyp, der im Mäuseversuch keine Tumoren bildet
(Spiegel 2/2007 S.192)
- sichere Erkenntnis, dass das individuelle Leben des Menschen ... mit dem Momente beginnt, in welchem die Eizelle mit der Spermazelle des Vaters zufällig zusammentrifft; - der blinde Zufall spielt dabei dieselbe gewaltige Rolle wie bei den wichtigsten anderen Lebensverhältnissen
(Ernst Haeckel: Die Lebenswunder, Alfred Kröner Verlag Stuttgart 1906, S.49)
- Stammzellen- und Regenerationsforschung an der TU Dresden wird ausgebaut; Neubau eines Centers für 37 Millionen Euro; 65 Wissenschaftler sollen auf dem Gebiet der regenerativen Medizin forschen
(Freie Presse Pflingsten 2007)
- in Deutschland rund 100 tiefgefrorene Embryonen, die bei der künstlichen Befruchtung übrig geblieben sind, etwa weil eine Frau auf natürlichem Weg schwanger wurde;
von den ursprünglich 80 Zellkulturen (embryonale Stammzellen vor dem Stichtag 1.1.2002) sind derzeit noch 22 vermehrungsfähige Linien verwendbar; auch Stammzelllinien unterliegen einem Alterungsprozess; ältere Stammzellen können aufgrund der verwendeten Nährmedien durch Viren verunreinigt sein;
mittlerweile weltweit rund 500 etablierte Stammzelllinien; virusfreie gibt es erst seit etwa 1 Jahr
(taz 11.5.07)
- 2 Forschungsteams in Großbritannien wollen Eizellen von Kühen bzw. Kaninchen für Klonversuche mit menschlichen Zellkernen nutzen; die Zellen müssten wegen der tierischen DNA in den Mitochondrien eigentlich als Chimären / Mischwesen gelten; Zulassung verschoben
(GID 180 2-3/2007 S.34)
- fötale Stammzellen aus dem Fruchtwasser und der Plazenta (amniotic-fluid stem cells AFS) sind weder adult noch embryonal; Potenzial: aus AFS-Zellen Nerven-, Leber-, Endothel-Zellen, auch Vorläuferzellen von Knochen-, Muskel- und Fettzellen; bilden keine der aus der ES-Forschung bekannten Tumore
(GID 180 2-3/2007 S.34)
- in Australien dürfen künftig embryonale Stammzellen gezielt aus Embryonen nach künstlicher Befruchtung gewonnen werden;

auch Klonexperimente, bei denen Zellkerne aus Körperzellen in menschliche Eizellen übertragen werden, sind erlaubt
(GID 181 4/2007 S.48)

- USA: Zellen aus dem Bindegewebe von Mäusen lassen sich mit einem genetischen Trick so umprogrammieren, dass sie embryonalen Stammzellen gleichen; nicht klar, ob Methode auch an menschlichen Zellen funktioniert; Zellen zudem hochgradig genetisch verändert; vier zusätzliche Gene in Fibroblasten im Bindegewebe eingebracht; lösen „Verjüngung“ der zellulären Strukturen aus; anschließend wurden diejenigen Zellen ausgesucht, die bestimmte Merkmale für Pluripotenz zeigten; wiesen eine gleichartige genetische Aktivität auf wie embryonale Stammzellen; (taz 8.6.07)
- in Schweden erstmals behördliche Genehmigung für Embryo-Auslese, um einen todgeweihten kleinen Jungen durch Blutstammzellen zu retten; Geschwisterkind mit gleichem Gewebetyp auswählen; Entnahme von Stammzellen aus dem Nabelschnurblut; bei Ausbrechen der vererbten Stoffwechselkrankheit dem Jungen verabreichen; „Designerbaby“ (taz 1.6.07)
- Mitteilung der privaten Nabelschnurblutbank Vita34 in Leipzig Anfang 2007: „zum ersten Mal ist ein Kind mit einer Leukämie mit dem eigenen Nabelschnurblut geheilt worden“; kritische Bewertung: ungewöhnliche Konstellation: das Kind hatte einen isolierten Rückfall im Zentralnervensystem und war zuvor bereits mit einer Chemotherapie behandelt worden; (nur) in solchen sehr seltenen Fällen kann eigenes Nabelschnurblut sinnvolle zusätzliche Maßnahme sein; deutsche Bundesärztekammer in einer Leitlinie: „Für die Bevorratung von autologen Nabelschnurblutpräparaten ist zur Zeit keine medizinische Indikation bekannt.“; Eltern können die Nabelschnur ihres Kindes an öffentliche Banken spenden, zum Wohl anderer, die an Leukämie erkrankt sind, kostenlos (bdw 6/2007 S.112)
- in Deutschland für Forschung zulässige embryonale Stammzellen vor dem Stichtag 1.1.2002 sind „totaler Schrott“; nicht mehr geeignet; Bundeskanzlerin Merkel plädierte für eine Debatte um eine Neuregelung des Gesetzes und bat um Vorschläge; viele der alten Zellen sind mit Viren belastet, andere Zelllinien aufgebraucht; erst vor zwei Jahren Möglichkeiten zur Vermehrung der Zellen ohne Verunreinigung entdeckt; (Spiegel 19/2007 S.30)
- Charite-Chef Detlef Ganten: gerade angesichts von Erfolgen, bei Mäusen Gewebezellen in pluripotente Stammzellen zurückzuverwandeln, wird deutlich: wir brauchen menschliche embryonale Stammzellen in der Grundlagenforschung, um zu verstehen, wie sie arbeiten, sich ausdifferenzieren; Vorschlag: ins Stammzellgesetz Einzelfallregelung aufnehmen, dass unter Beachtung strengster Kriterien im Ausnahmefall auch ES-Linien neu hergestellt werden dürfen; auch therapeutisches Klonen sollte möglich sein (Spiegel 24/2007 S.131)
- USA, Forschergruppe um Rudolf Jaenisch: erstmals gelungen, Körperzellen von Mäusen direkt in embryonale Stammzellen zu verwandeln; Jaenisch: mit alternativer oder gar adulter Stammzellforschung hat das neue Verfahren nichts zu tun; in Wahrheit ist die Erkenntnis, wie erwachsene Körperzellen direkt in embryonale Stammzellen zurückverwandelt (reprogrammiert) werden können, ausschließlich den bisherigen Ergebnissen der Forschung an herkömmlichen ES-Zellen und Embryonen zu verdanken; vier Stoffe in die Zellen gegeben, die die Umwandlung bewirken; allerdings nur zwei der Faktoren auch in menschlichen Zellen erforderlich; Argumentation der Wissenschaftskritiker: Die Forschung sei ein unethischer und widernatürlicher Eingriff in die Schöpfung; eine therapeutische Anwendung, wenn überhaupt, sei erst in ferner Zukunft zu erwarten und sie sei mit unkalkulierbaren Risiken für die Patienten verbunden (ZEIT 14.6.2007 S.43)
- (8) sämtliche Stammzellen des Körpers (griechisch: soma), ob aus Knochenmark, der Haut, den Muskeln oder dem Gehirn werden Somatische Stammzellen oder Adulte Stammzellen genannt; (19) In der Grundlagenforschung sind humane Embryonale Stammzellen wichtig, um frühe Entwicklungs- und Differenzierungsvorgänge zu verstehen. Dies ist nicht nur für den reinen Erkenntnisgewinn der Forschung notwendig, sondern auch frühe Prozesse der Krebsentstehung lassen sich mit dem Verständnis der Embryonalen Stammzellen beleuchten. Außerdem sind Embryonale Stammzellen geeignet, um Krankheiten quasi in die Kulturschale zu holen; (11) bisher konnten die ... Kriterien für pluripotente Zellen noch von keiner Adulten Stammzelle zweifelsfrei erfüllt werden. Dies wertet sie nicht für etwaige Therapien ab, belegt aber, dass Adulte Stammzellen nicht das gleiche Potenzial wie etwa Embryonale Stammzellen haben; dass es entgegen vorheriger Annahmen eine gewisse Alterung von Embryonalen Stammzellen gibt: Sie lassen sich zwar über weitgehend unbeschränkte Zeit vermehren, doch sammeln sie genetische Mutationen an, die ihren Einsatz für therapeutische Anwendungen einschränken;

(68) Zulässigkeit der Embryonalen Stammzellforschung wird von der Arbeitsgruppe (die das Heft geschrieben hat) nur für „überzählige“ Embryonen, die durch IvF entstehen, diskutiert; Über den Grad der Zulässigkeit bestehen in der Gruppe unterschiedliche Meinungen; eine Position lehnt die Embryonale Stammzellforschung grundsätzlich ab; eine andere Position hält die Embryonale Stammzellforschung unter engen Bedingungen ... für zulässig: Genehmigungserfordernis durch interdisziplinär besetzte Gremien, Transparenz des Verfahrens und der Entscheidung für die Öffentlichkeit, hohe qualitative Anforderungen an die Forschungseinrichtung und das jeweilige Forschungsprojekt;

(70) Die Diskussion muss ab dem Moment anders geführt werden, sobald konkrete Heilungserfolge realistisch sind

(Materialien für den Dienst in der Evangelischen Kirche von Westfalen, 1/2007; „Ethische Überlegungen zur Forschung mit menschlichen Embryonalen Stammzellen“)

- Nationaler Ethikrat (NER), Stellungnahme zum Stammzellgesetz, Juli 2007
http://www.ethikrat.org/stellungnahmen/pdf/Stn_Stammzellgesetz.pdf
 Stammzellgesetz von 2002: in Deutschland darf nur mit embryonalen Stammzellen geforscht werden, die vor dem 1.1.2002 schon zur Verfügung standen;
 14 Mitglieder der NER sind dafür, den Stichtag durch eine Einzelfallregelung zu ersetzen (Import von Stammzellen zulässig, die nicht speziell für deutsche Forscher oder zu kommerziellen Zwecken hergestellt wurden; Zustimmung auch durch den ehemaligen Präses der EKD-Synode Jürgen Schmude und den Berliner evang. Theologen Richard Schröder);
 9 Mitglieder der NER für Beibehaltung der bestehenden Regelung (darunter der Vertreter der kathol. Kirche);
 1 Mitglied des NER (Vertreter der Evang. Kirche Hermann Barth) für Verschiebung des Stichtages, damit auch neuere Stammzelllinien genutzt werden können;
 (Der Sonntag 22.7.07)
- die zuständige Behörde in Großbritannien hat eine Grundsatzentscheidung für die Herstellung von Chimären (Mischembryonen aus Mensch und Tier) gefällt;
 es soll erlaubt sein, menschliche DNA in eine tierische Eizelle zu injizieren, aus der zuvor das ursprüngliche (tierische) Erbgut entfernt wurde;
 der auf diese Weise erzeugte „zytoplastische hybride Embryo“, auch „Zybrid“ genannt, besteht dann zu 99,9 % aus menschlichem und nur zu 0,1 % aus tierischem Erbmaterial; Mitochondrien der Tierzelle verbleiben zum Teil – sie besitzen ein eigenständiges, sehr kleines Genom;
 die so hergestellten Embryonen müssen spätestens nach 14 Tagen vernichtet werden;
 Grund für die Nutzung von tierischen Eizellen ist der Mangel an menschlichen Eizellen
 (taz 7.9.07)
- Mehrheitsvotum (13 von 24 Mitgliedern): für Wegfall der Stichtagsregelung und „Einzelfallprüfung“ durch die zuständige Genehmigungsbehörde
 Hermann Barth, Vertreter der Evangelischen Kirche:
 Einzel-Votum für eine Verschiebung des Stichtages für den Import von Stammzellen aus dem Ausland auf ein zurückliegendes, aber jüngeres Datum;
 Minderheitsvotum (10 Räte): der Doppelmoral ein Ende setzen: aus dem Ausland die „schmutzigen“ Zelllinien importieren, in Deutschland die „saubere“ Forschung; deswegen Beibehaltung des Stichtages (bedeutet perspektivisch das AUS der Forschung); wer Stammzellforschung wolle, müsse die „rechtlich fixierten Grundpositionen“ (damit auch das Embryonenschutzgesetz) überprüfen und zur Diskussion stellen
 (Nationaler Ethikrat: Stellungnahme – Zur Frage der Änderung des Stammzellgesetzes, 2007, S. 63f; GID 183/2007, S.48ff)
- Streit in der CDU über Stammzellforschung;
 stellvertretende Fraktionsvorsitzende Katherina Reiche fordert Ausweitung der Forschung und Ende der Stichtagsregelung; Angela Merkel bekräftigt NEIN zur Stammzellforschung;
 (taz 29.10.07)
- In Großbritannien Ermäßigung der Kosten für eine künstliche Befruchtung, wenn Frauen einen Teil der entnommenen Eizellen spenden; eine der DFG vergleichbare Forschungsgemeinschaft würde die Hälfte der Kosten (etwa 2.100 Euro je IvF-Behandlung) übernehmen;
 (GID 184/07 S.34)
- Robert-Koch-Institut hat bisher in Deutschland seit 2002 23 Genehmigungen zum Import von embryonalen Stammzellen erteilt
 (GID 184/07 S.35)
- EU-Kommission:
 bislang wird in der EU hauptsächlich mit adulten Stammzellen geforscht (überwiegend an Hochschulen und Stiftungen mit öffentlichen Geldern); allerdings sei der Anteil der Forschung mit embryonalen Stammzellen in den letzten 5 Jahren deutlich gestiegen
 (GID 184/07 S.46)
- Beschluss der 10. Synode der Evangelischen Kirche in Deutschland auf ihrer 6. Tagung Stammzellforschung
 Die Synode der EKD bekräftigt, dass die EKD die Zerstörung von Embryonen zur Gewinnung von Stammzelllinien für die Forschung ablehnt.

Die gesetzliche Regelung in Deutschland verbindet das Bemühen, Anreize für diese Zerstörung auszuschließen, mit der Bereitschaft, Grundlagenforschung mit bereits existierenden Stammzelllinien zuzulassen, auch um die dabei gewonnenen Forschungsergebnisse für die ethisch unbedenkliche Forschung mit adulten Stammzellen zu nutzen.

Die Verunreinigung der vor dem gesetzlichen Stichtag (1. Januar 2002) gewonnenen Stammzelllinien hat zu Forderungen nach einer Aufhebung jeder Stichtagsregelung zugunsten einer Einzelfallprüfung bzw. nach einer Verschiebung des Stichtages geführt.

Die EKD-Synode hält eine Verschiebung des Stichtages nur dann für zulässig,

+ wenn die derzeitige Grundlagenforschung aufgrund der Verunreinigung der Stammzelllinien nicht fortgesetzt werden kann und

+ wenn es sich um eine einmalige Stichtagsverschiebung auf einen bereits zurückliegenden Stichtag handelt.

Zudem sollten die Mittel für die Forschung an adulten Stammzellen deutlich erhöht werden.

(Synode der EKD, Dresden, 07. November 2007)

- Zell-Uhr zurückgedreht; Stammzellen durch Rückprogrammierung ohne Nutzung von Embryonen; iPS = induzierte pluripotente Stammzellen; japanische und US-Forscher parallel gleiche Entdeckung; schon früher mit Mäusezellen gelungen; Hautzellen mit Retro-Viren geimpft, 4 Gene werden zusätzlich in den Zellkern eingeschleust (aus 24 Genen ausgewählt, die in embryonalen Stammzellen von Mäusen aktiv sind); die 4 neuen Gene sind aktiv, produzieren 4 Proteine, die den Zellstoffwechsel verändern; das führt zu einer „Verjüngung“ der Zellen; nach 25 Tagen Verhalten wie embryonale Stammzellen; in Gehirn-, Muskel-, Knorpel- und Herzzellen umgezüchtet; noch unklar: haben diese Zellen wirklich das gleiche Potenzial wie ES-Zellen? sind sie evtl. nicht nur viren-verseucht, sondern auch krebs-auslösend? (Spiegel 48/07 S. 158ff; taz 22.11.07)
- Im Berliner Max-Planck-Institut für molekulare Genetik züchtet der Stammzellforscher James Adjaye seit Kurzem die ersten deutschen iPS; Berliner Zellen aus menschlichem Hautgewebe entstanden; drei bzw. vier Gene übertragen; die ausgewählten Gene enthielten Konstruktionsanleitungen für sogenannte Transkriptionsfaktoren (Regulierung anderer Gene); therapietauglich sind die bisher geschaffenen iPS-Kulturen auf keinen Fall; Transportvehikel für die zusätzlich eingeschleusten Gene sind Retroviren; verankern ihr eigenes Erbgut mit in den Zellen; Zerstörung von vorhandenen Erbinformationen möglich; auch „Anschalten“ von Nachbargenen – Krebsgefahr; (ZEIT 17.1.08 S.31)
- Zwei Forscherteams haben unabhängig voneinander menschliche Zellen umprogrammiert, aus schlichten Hautzellen wieder Alleskönnerzellen, Stammzellen, gemacht. Und daraus Herzmuskel- und Nervenzellen. Ganz ohne Klonen, ohne kleine Zellhaufen Mensch zu benötigen; trotzdem ethisch fragwürdiger Weg? ... dass die Teams aus Japan und den USA anfangs auf embryonale Stammzellen zurückgreifen mussten (taz 22.11.07)
- Primaten können geklont werden, also auch Menschen; Erstmals erfolgreich geklonte embryonale Stammzellen bei Rhesusaffen; durch unabhängige Forscher geprüft; anderer Weg zur Lösung des ethischen Dilemmas (siehe vorstehende Meldung): iPS induced pluripotent stem cells; Erzeugung aus menschlichen Hautzellen (ZEIT 22.11.07 S.43)
- Kann man wegen der Erfolge beim Rückprogrammieren von normalen Körperzellen zu pluripotenten Stammzellen nun auf Forschung mit embryonalen Stammzellen verzichten? voraussichtlich wird der gegenteilige Effekt eintreten; auch weil sich jetzt viele Forscher mit der Reprogrammierung beschäftigen werden; um zu verstehen, was da passiert, und ob die reprogrammierten Zellen wirklich die gleichen Eigenschaften haben wie ES-Zellen, müssen die beiden Zelltypen miteinander verglichen werden; dazu sind ES-Zellen notwendig (taz 23.11.07)
- Weltweit erste Fabrik für Gewinnung von embryonalen Stammzellen wird in Schottland von schwedischem Unternehmen errichtet; auch schottische Regierung beteiligt; in S und GB keine Verbote für Forschung mit ES-Zellen (bdw 4/2007 S.11)
- US-Forscher haben Hautzellen von Mäusen zu Stammzellen zurückprogrammiert und damit erfolgreich eine Blutkrankheit behandelt; angeborene Sichelzellenanämie; durch experimentelle Therapie deutlich gelindert (taz 7.12.07)

- Allianz der Kritik an CDU-Beschluss; Kardinal Karl Lehmann, Kardinal Joachim Meisner, Deutsche Evangelische Allianz, Fritz Kuhn (Grüne)
Parteitag hatte mit knapper Mehrheit beschlossen, die Verschiebung des Stichtages für den Import menschlicher embryonaler Stammzellen zu ermöglichen; der Parteitag beschloss „dass die Tötung menschlicher embryonaler Stammzellen mit dem christlichen Menschenbild und den Vorgaben des Grundgesetzes unvereinbar ist“, forderte aber nicht die Beibehaltung des Status quo beim Import; (Sonntag 16.12.07; ZEIT 13.12.07 S.7; Das Parlament 10.12.07 S.15)
- US-Bundesstaat Colorado; Wähler sollen 2008 darüber entscheiden, ob befruchtete menschliche Eizellen Menschen sind, gleiche Rechte wie Kinder und Erwachsene haben (Spiegel 50/2007 S.141)
- Nabelschnurblut – ein kaltblütiges Geschäft;
100 Milliliter Blut aus der Nabelschnur nach der Geburt; Kurier nach Leipzig; Lagerung bei -196 Grad in flüssigem Stickstoff; 2000 Euro für 20 Jahre Einlagerung; Leipziger Unternehmen Vita34 hat seit der Gründung vor 11 Jahren 45.000 mal Nabelschnurblut eingefroren;
„biologische Lebensversicherung“;
Versprechen: nicht nur Leukämie, sondern auch Diabetes, Alzheimer oder Multiple Sklerose könnten geheilt werden ...;
dabei ist es fraglich, was diese Zellen überhaupt können; die einzig erfolgreiche Anwendung von Stammzellen aus Nabelschnurblut ist der Einsatz zur Blutbildung, insbesondere bei Leukämie; in der Regel aber kein Eigenblut, sondern Spenderblut (bei den eigenen Zellen Gefahr, dass sie die Krankheit in sich tragen);
sinnvoll: öffentliche Stammzellbanken (5 in Deutschland, eine auch in Dresden);
andere Versprechen „utopisch“: niemand wisse, ob die Stammzellen nach Jahren im Stickstoff noch funktionsfähig sind;
weltweit 1,5 bis 2 Millionen Präparate eingefroren; bisher nur in knapp 20 Fällen Kinder mit eigenem Blut behandelt; auch in diesen Fällen wäre Heilung auf anderem Wege möglich gewesen;
„medizinische Sinnlosigkeit“
(taz 22.1.08)
- Heranreifende Hirnzellen in einem für Geruchsverarbeitung zuständigen Hirnabschnitt: 10 Tage lang „schweigen“ die Neulinge; „lauschen“ offenbar erst einmal auf die Signale der reifen Zellen; schalten sich erst dann bis zum 21. Tag in den „Funkverkehr“ ein; Hinweis darauf, dass vielleicht beim Ersatz von Neuronen durch Stammzellen auch sichergestellt werden muss, dass sie nicht gleich „wild losfeuern“ (Spiegel 52/2008 S.123)
- „Biologische Kernspaltung“
US-Forscher Andrew French bei der US-Firma Stemagen;
erstmals erfolgreich einen menschlichen Embryo geklont;
Gene aus der Hautzelle eines Mannes in die entkernte Eizelle einer Frau übertragen; aus 29 gespendeten Eizellen wuchs nur eine zum Klon heran; Zellkugel aus 70 Zellen;
aus Materialmangel haben die Forscher keine Stammzellen gewinnen können;
möglicherweise deswegen erfolgreich, weil erstmals sehr frische Eizellen eingesetzt wurden – 2 Stunden alt (taz 19./20.1.08; Süddeutsche Zeitung 18.1.08 + 19./20.1.08)
- Umstrittener Wissenschaftler Robert Lanza USA:
erstmals Stammzellen aus menschlichen Embryonen gewonnen, ohne dass diese dafür zerstört werden mussten;
bediente sich einer Methode, die auch bei der Präimplantationsdiagnostik genutzt wird;
aus einem drei Tage alten und aus 8 Zellen bestehenden Embryo wurde eine Zelle entnommen, durch Zugabe des Proteins Laminin in entwicklungsfähigem Zustand gehalten worden und in Nährlüssigkeit zur Teilung angeregt, sodass eine Zellkultur heranwuchs; die meisten der Ursprungsembryonen wurden dabei nicht beschädigt und entwickelten sich noch einige Tage normal weiter, ehe sie eingefroren wurden; (Süddeutsche Zeitung 11.1.08 S.16; taz 11.1.08)
- Großbritannien: Forscher dürfen künftig Embryonen aus menschlichem Erbgut und den Eizellen von Tieren herstellen; Behörde erteilte Erlaubnis zur Herstellung der Hybride;
Behörde hatte 2007 Umfrage in der Öffentlichkeit dazu gemacht: Mehrzahl der Briten stimmten zu; auch nach Zulassung muss jedes einzelne Experiment gesondert begutachtet werden (Süddeutsche Zeitung 18.1.08)
- Südkorea: mit Hilfe von Stammzellen (aus dem Knochenmark) erfolgreich Schweine geklont; erfolgreichere Methode als mit Körperzellen (20% höher); Ziel: Klonen von kleinen Schweinen für Transplantation der Organe auf Menschen (Freie Presse 28.12.07)
- Wandernde Stammzellen;
Australien; nach einer Lebertransplantation hat sich bei einer Patientin die Blutgruppe verändert (Rhesus negativ nach Rhesus positiv); neun Monate nach der Transplantation festgestellt; Vermutung: durch Entzündung ausgelöst, Stammzellen aus der Spenderleber ins Knochenmark eingewandert

- (81) von den 17,5 Milliarden Euro, die der Rat der EU und das Europäische Parlament für das 6. EU-Forschungsrahmenprogramm bewilligt hatten (2002), entfielen zwar 2,5 Milliarden Euro auf die Förderung von „Biolwissenschaften, Genomik und Biotechnologie“, doch satnden ihnen auch 150.000 Anträge auf Förderung gegenüber. Von diesen beschäftigten sich jedoch nur neun mit der Forschung an embryonalen Stammzellen;
(83) eingefrorene Embryonen: in Frankreich 2005 100.000 bis 200.000, Spanien 200.000;
(106) ES-Zellen haben ein bis zu 100prozentiges Risiko, zu Tumoren zu entarten;
(111) ES-Zellen haben das natürliche Bestreben, sich in frühe embryonale Gewebe zu entwickeln, allerdings läuft dieser Prozess außerhalb ihres natürlichen Umfelds, das heißt außerhalb des Embryos, eben unkontrolliert ab
(taz 25.1.08) (Stefan Rehder: Gott spielen – Im Supermarkt der Gentechnik, Pattloch, München, 2007)
- Leipziger Fraunhofer-Institut für Zelltherapie; Patienten Haare entnommen; aus den Haarwurzeln adulte Stammzellen extrahiert; anschließend in einer Zellkultur zwei Wochen lang vermehrt; dann Kontakt mit Luftsauerstoff – bewirkt die Differenzierung der Stammzellen zu Hautzellen; Züchtung kleiner Hautstücke möglich (10 bis 100 Quadratzentimeter)
(bdw 3-2008 S.6)
- Rene Röspel:
Ab wann beginnt das menschliche Leben? Ist der Embryo schon von ersten Tag an Träger der Menschenwürde?;
Rückprogrammierung von Hautzellen zum Zustand, der einer embryonalen Stammzelle fast gleicht – ist ethisch nur unproblematisch, wenn diese Zellen sich nicht zu embryonalen Stammzellen zurückentwickelt werden, die Alleskönner sind (RR meint hier wohl „totipotente“ Zellen, aus denen sich ein ganzer Mensch entwickeln kann JK);
Priska Hinz:
weltweit glauben immer weniger Wissenschaftler daran, irgendwann einmal eine Zelltherapie entwickeln zu können; ein neues Forschungsziel: toxische Überprüfung von Medikamenten (aber war das im Blick beim Stammzellgesetz?);
Ulrike Flach:
Deutsche Multiple-Sklerose-Gesellschaft hat sich für Abschaffung des Stichtages ausgesprochen; (Korrektur Hubert Hüppe: es war nur der Ärzte- und Forschungsbeirat!);
ehem. Ministerin Renate Schmidt:
Stichtagsregelung ganz fallen lassen; auch für Zulassung der PID zur Überprüfung schwerster Erbschäden einer befruchteten Eizelle;
nur ein Bruchteil der befruchteten Eizellen führt zu einer Schwangerschaft. Die größere Zahl nistet sich nicht ein ... beim Einsetzen einer Spirale (zur Schwangerschaftsverhütung JK) geschieht genau dasselbe;
Thomas Rachel (Evang. Arbeitskreis CDU):
adulte Stammzellen sind wichtig, aber sie können embryonale Stammzellen nicht ersetzen (können langfristig nicht vermehrt werden, können sich nicht zu allen Körperzellen entwickeln); ein späterer Bundestag wird eigenverantwortlich (und evtl. neu) entscheiden müssen und dürfen;
Hans-Michael Goldmann:
zwischen Ethik des Heilens und Notwendigkeit des Tötens ...;
Seehofer:
Grundlagenforschung, nicht mit Heilsversprechen verbinden
(Das Parlament 18.2.08; Debattendokumentation Bundestag Stammzellgesetz 14.2.08)
- Beitrag E.-L. Winnacker;
Embryonale Stammzellen sind keine Embryonen;
wichtige Werkzeuge zellbiologischer Grundlagenforschung;
beim Schaf Dolly – Klonen: Schocktherapie im embryonalen Umfeld (funktioniert meist nur fehlerhaft);
jetzt gezielt drei Gene in Körperzellen eingeschleust und angeschaltet und damit Rückprogrammierung bewirkt – könnte sich zu echter Alternative entwickeln;
Vorwurf, dass es noch keine therapeutischen Ansätze mit ES-Zellen gibt; was wäre, wenn man zu früh solche Schritte gegangen wäre? Entwicklung von neuen Medikamenten dauert viel länger als 6 Jahre;
(ZEIT 7.2.08 S.31)
- Stammzellenforschung in der EU

Grad der Zulassung	Länder
Herstellung unter Einhaltung bestimmter Bedingungen zugelassen	Großbritannien, Schweden, Belgien
Herstellung verboten; überzählige Embryonen aus IVF dürfen genutzt werden	Finnland, Estland, Lettland, Griechenland, Rumänien, Slowenien, Bulgarien, Frankreich, Spanien, Portugal, Zypern, Dänemark, Niederlande, Ungarn, Tschechien
Herstellung verboten; Import unter bestimmten Bedingungen erlaubt (Fristenregelung)	Italien, Deutschland
Verbot	Österreich, Irland, Polen, Slowakei, Litauen

(Taz 15.2.08, Freie Presse Chemnitz 15.2.08)

- Ehemalige Familien-Ministerin Renate Schmidt:
die befruchtete Eizelle ist zwar menschliches, aber nicht werdendes Leben
(Taz 15.2.08)
- Um Stammzellen zu erzeugen, haben britische Forscher erstmals Chimären-Embryonen aus menschlichem Erbgut und Eizellen von Kühen erzeugt; DNA aus menschlichen Hautzellen eingesetzt; überlebten im Labor nur wenige Tage;
Grund für Experiment: menschliche Eizellen sind sehr kostbar;
(Freie Presse Chemnitz 3.4.08)
- Nach dem Verfahren des Schafes DOLLY Hybrid-Embryonen hergestellt; ist in Großbritannien nicht illegal; Gesetzentwurf im Parlamentsgang; Die aus menschlicher DNA und Eizellen von Kühen hergestellten Hybrid-Embryonen wurden nach 3 Tagen getötet;
Experiment war schon vor 10 Jahren erstmals erfolgreich durchgeführt worden (England), vor 5 Jahren in China;
(taz 3.4.08)
- Medizinrechtler Joachen Taupitz, Mannheim:
Auch in Deutschland ist nach geltendem Recht die Herstellung solcher sogenannten Cybride (Mischwesen aus Tier- und Menschenzellen) nicht verboten
(Der Spiegel 15-2008 S.144)
- In den USA existieren über 400.000 bei der künstlichen Befruchtung entstandene sogenannte überzählige Embryonen; fast alle bekannten Stammzelllinien stammen von diesen Embryonen, aus denen nie ein Mensch entstehen wird; sie wurden von ihren Eltern für die Forschung gespendet; ansonsten wären sie der Vernichtung anheimgefallen; hier wurden also weder Frauen instrumentalisiert, noch wurde verhindert, das Leben entsteht; im Gegenteil: es ist der erklärte Wunsch der Eltern gewesen, dass diese Embryonen der Forschung für kranke Menschen zur Verfügung gestellt werden (Ulrike Flach, FDP);
(Das Parlament 14.4.08 Debattendokumentation S.7)
- Stammzellgesetz im Deutschen Bundestag;
Stichtag für die Herstellung von embryonalen Stammzellen, die in Deutschland für Forschung verwendet werden dürfen, wird auf den 1. Mai 2007 verschoben; 346 JA-Stimmen, 228 NEIN, 6 ENTHALTUNGEN;
(Das Parlament 14.4.08 S.1)
- Es gibt in Deutschland nicht einmal 20 Forschergruppen, die mit embryonalen Stammzelllinien arbeiten
(taz 12./13.4.08)
- Durch Zugabe von (jeweils vier) „Verjüngungsgenen“ wurden ausdifferenzierte Fibroblasten der menschlichen Haut zu so genannten induzierten pluripotenten Stammzellen (iPS) reprogrammiert; 2 Forscherteams; 2 der vier eingesetzten Gene waren gleich, 2 unterschiedlich; Probleme: Einschleusen mit Retroviren, krebserregende Gene?; Erkenntnisse an embryonalen Stammzellen waren wichtig für Erfolg
(Deutsches Ärzteblatt 30.11.08 S. A3295)
- Südkorea: mit Hilfe von Stammzellen (aus dem Knochenmark) erfolgreich Schweine geklont; erfolgreichere Methode als mit Körperzellen (20% höher);
Ziel: Klonen von kleinen Schweinen für Transplantation der Organe auf Menschen
(Freie Presse 28.12.07)
- Wandernde Stammzellen;
Australien; nach einer Lebertransplantation hat sich bei einer Patientin die Blutgruppe verändert (Rhesus negativ nach Rhesus positiv); neun Monate nach der Transplantation festgestellt; Vermutung: durch Entzündung ausgelöst, Stammzellen aus der Spenderleber ins Knochenmark eingewandert
(taz 25.1.08)
- Britisches Parlament erweitert Möglichkeiten der Stammzellforschung;
Zustimmung 336 gegen 176 Stimmen;
Embryos dürfen nicht älter als 14 Tage werden; und sie dürfen nicht für die Behandlung von Patienten eingesetzt werden;
in China schon 2003 menschliches Erbgut in Kanincheizellen verbracht;
im englischen Newcastle vor kurzem eine Chimäre (Hybrid-Embryo) hergestellt (wohl Rinder-Eizellen JK);
Menschliche mit tierischen Zellen zu verschmelzen kann wissenschaftlich sinnvoll sein, erstens um die Zelle an sich besser zu verstehen, zweitens, um weniger auf Eizellspenden von Frauen angewiesen zu sein (dies ist ein mühsamer Vorgang, und wird oft als Argument gegen die Stammzellforschung vorgebracht);
Bundesforschungsministerium Deutschland: die Herstellung von Chimären ist in D. verboten und wird es auch bleiben;
es handelt sich nicht wirklich um Zwitterwesen: aus tierischen Ei-Zellen (z.B. Rind) wird das eigene Erbgut entfernt (lediglich die außerhalb des Zellkerns befindlichen Mitochondrien mit ihrer DNA bleiben in der Zelle); dann wird menschlicher Zellkern eingesetzt; die tierische Zelle dient nur als Vehikel, in dem dann menschliche Stammzellen wachsen
(taz 21.5.08)

- Embryonen aus Mensch und Tier;
Misch-Embryonen aus Mensch und Tier;
bei dem Verfahren injizieren die Forscher menschliche DNA in die leere Eizelle einer Kuh oder eines Hasen;
mit Stromstößen wird das Ei zur Teilung angeregt und entwickelt sich zu einem frühen Embryo;
die britischen Abgeordneten haben eindeutig eine ethische Grenze überschritten;
rührt an einem der unerschütterlichsten ethischen Grundsätze der Menschheit: dem Unterschied zwischen Mensch und Tier
(Freie Presse Chemnitz 21.5.08)
 - USA: Forscher haben erstmals einen genetisch manipulierten Embryo geschaffen; Gen für ein fluoreszierendes Eiweiß in Eizelle übertragen; nach drei Zell-Teilungen leuchtete der Embryo
(ZEIT 29.5.08 S.35)
 - Herstellung von Mischembryonen in Großbritannien erfolgt (Lyle Armstrong, International Centre of Life, Newcastle);
Normale menschliche Zellen degenerieren nach 50 Zellteilungen, Stammzellen können sich bis 600 mal teilen;
"zugemischte Embryos" heißen die „Mischwesen“ im Gesetzestext;
pragmatischer Grund für die Technik: durch Verwendung tierischer Eizellen soll der Mangel an verfügbaren menschlichen Eizellen behoben werden;
Eierstöcke von Rindern aus dem örtlichen Schlachthof werden präpariert; zunächst Hormonbehandlung;
dann werden sie zusammen mit menschlichen Hautzellen in eine Petrischale gelegt; unter dem Mikroskop sticht der Forscher vorsichtig eine Kanüle in das Ei und saugt den Zellkern ab; an seiner Stelle lenkt er den Kern der Hautzelle in die Eihülle; danach wird dem Ei durch einen Stromstoß vorgetäuscht, es sei befruchtet worden – der Moment, in dem Papst Benedikt zufolge die Beseelung stattfindet;
in der tierischen Eizellhülle wird das Erbgut der Hautzelle wieder komplett aufgeschlossen, alle vorher unerreichbaren genetischen Informationen sind nun frei verfügbar;
wenn die so entstandene Zelle sich 5 x geteilt hat, besteht das 32-zellige „Mischwesen“ zu 99,9% aus menschlichem Material (enthält zu 99,9% menschliches Erbgut JK); das Kuhei ist nur noch eine Schale;
eines der Gebilde überlebte dreieinhalb Tage lang; das Einpflanzen in die Gebärmutter nach 6 Teilungen (6 Tagen) ist auch in England strikt verboten; die bisher hergestellten Chimären stellten schon vorher ihre Zellteilung ein;
- In Großbritannien geben Bevölkerung, Politik und Staatskirche dem Frevel ihren Segen;
die Warnock-Kommission erklärte 1985 den menschlichen Embryo zwar für schützenswert, , sein Schutz besteht jedoch – im Gegensatz zu Deutschland – nicht absolut. Denn die Keimlinge gelten nicht bereits dann als vollwertige Menschen, wenn sich Ei- und Samenzelle vereint haben. Erst am 14. Tag ihrer Entwicklung sind britische Embryonen unantastbar. Der Zeitpunkt ist deshalb gewählt, weil sich der Embryo (erst JK) nach zwei Wochen in der Gebärmutter einnistet (und sich erst dort zu einem Menschen entwickeln könnte JK); der Status des Embryos müsse „situativ ausgehandelt werden“;
was bis zum 14. Tag in der Forschung geschehen darf und wer dazu berechtigt ist, entscheidet eine Behörde (Human Fertility and Embryology Authority (HFEA));
die HFEA hatte im Vorfeld der Parlamentsentscheidung zur Zulassung der Herstellung von Mischembryonen zwei Jahre lang Expertenanhörungen und Podiumsdiskussionen durchgeführt; Bürger-Workshops, Internetdiskussion Pro und Contra; am Ende ergab die nationale Meinungsfrage 60% für die Zulassung der Experimente, wenn sie dazu dienen, Erkenntnisse im Kampf gegen schwere Krankheiten zu gewinnen;
zwei Jahre zuvor war das noch eine Minderheitenmeinung gewesen;
(ZEIT 29.5.08 S.35)
- Oberstes Gericht in Brasilien erlaubt mit 6 gegen 5 Stimmen embryonale Stammzellforschung
(taz 6.6.08)
 - **als adulte Stammzellen bezeichnet man Vorläuferzellen, die innerhalb des Organismus noch nicht spezialisiert sind und deren Aufgabe die Reparatur und Regeneration von Organen ist;**
Ein einzelnes Organ kann offenbar mehrere Typen adulter Stammzellen enthalten; Untersuchungen an Mäusen; Möglichkeit, adulte Stammzellen für Therapien einzusetzen, damit weitaus komplexer als bisher angenommen(Dresdner Neueste Nachrichten 10.6.08)
 - USA; erstmals ist es gelungen, im Labor funktionierende rote Blutkörperchen zu züchten; 100 Milliarden; aus menschlichen embryonalen Stammzellen
(bdw 11/2008 S.7)
 - Zulässigkeit von Embryonenforschung:
Schweden: Erzeugung von E. zu Forschungszwecken nicht verboten; Versuche an befruchteten Eizellen nur bis 14 Tage nach der Befruchtung erlaubt; danach unverzügliche Vernichtung;
Niederlande: wissenschaftliche Forschung mit E. außerhalb des menschlichen Körpers nur erlaubt, wenn das Vorhaben neue Einblicke in die Medizin verspricht und entsprechende Erfolge nur mit Hilfe der E.-Forschung möglich sind; verboten ist das Klonen, jede Vermischung menschlichen Erbgutes mit dem von Tieren und auch die Geschlechtswahl;
Schweiz: Erzeugung von E. zu fortpflanzungsfremden zwecken verboten; seit 2003 erlaubt das

Stammzellenforschungsgesetz jedoch den Import von embryonalen Stammzellen sowie unter bestimmten Voraussetzungen auch die Gewinnung von ES-Zellen aus überzähligen Embryonen;
 Spanien: während der ersten 14 Tage nach der Befruchtung Forschung an E. bedingt zulässig; Bedingung: angewandte Forschung oder Grundlagenforschung, keine Alternative z.B. Tierversuche
 (Das Parlament 44/45-2008 3.November, S.8)

- der neue US-Präsident Obama hatte sich im Wahlkampf klar dafür ausgesprochen, die derzeit für die Forschung an menschlichen embryonalen Stammzellen gesperrten öffentlichen Fördergelder der US-Regierung wieder freizugeben
 (GID Nr.191 – Dez. 2008, S.42)
- Fleisch aus Stammzellen; Forscher aus den Niederlanden wollen Fleisch aus S. züchten, indem sie Muskelgewebe in einer Nährlösung wachsen lassen, eines Tages sollen Steaks in Brutmaschinen entstehen, bislang lassen sich aber erst zweidimensionale Streifen züchten
 (ZEIT-Wissen Heft 1/2009, S.46)
- neuartige Methode zur Herstellung von Stammzellen;
 “Seit mehr als einem Jahr ist bekannt, dass man eine Zelle in eine Stammzelle umzüchten kann, wenn man vier bestimmte Gene in sie hineinschleust. Wir haben diese Gene nun erstmals mit Adenoviren in Körperzellen von Mäusen hineinbekommen. Adenoviren bringen erfreulicherweise das Erbgut der Empfängerzelle durcheinander und sind deshalb harmlos. Wir haben, wenn sie so wollen, Stammzellen ohne Nebenwirkungen hergestellt. ...
 Aber bis es zum Einsatz am Menschen kommt, werden mindestens noch 10 Jahre vergehen.“
 (Der Spiegel 40/08 S. 131)
- die britische Behörde Human Fertilisation an Embryology Authority (HFEA) hat Lizenz für die Herstellung von Mensch-Schwein-Klonen erteilt; menschliches Erbgut aus Hautzellen Herzkranker soll in Schweine-Eizellen verpflanzt werden, deren eigenes Erbgut vorher entfernt wurde; so sollen embryonale Stammzellen erzeugt werden, die der Erforschung von Herzkrankheiten dienen sollen
 (GID 189 August 2008 S.44)
- die islamische Republik Iran will in den nächsten fünf Jahren ihre Stammzellforschung massiv ausweiten; 2,5 Milliarden Dollar in den Bau neuer Forschungsstätten; keine Scheu, sich auf Stammzellforschung einzulassen, auch nicht auf die an den im christlichen Raum so umstrittenen embryonalen Stammzellen; Nach der Lehre der Mullahs beginnt das Leben erst mit der Beseelung des Fötus (120 Tage nach der Empfängnis);
 iranische Forscher haben schon mindestens ein halbes Dutzend eigener Stammzelllinien hergestellt
 (Spiegel 48/2008 S.142)
- zum weltweit ersten Mal haben Ärzte in Hannover einem Patienten genmanipulierte Stammzellen einer fremden Person ins Gehirn transplantiert;
 eine adulte gespendete Stammzelle aus Dänemark wurde gentechnisch so verändert, dass sie neben wachstumsfördernden und entzündungshemmenden Eiweißen das Wachstumshormon GLP1 für Nervenzellen absonderte, diese Zelle wurde dann millionenfach vermehrt;
 die nötigen chemischen Substanzen lassen sich nicht in reiner Form ins Gehirn einschleusen; daher Idee, sie am Zielort von den gentechnisch veränderten Zellen produzieren zu lassen; Abstoßung durch Immunsystem musste verhindert werden; Lösung: „Verpackung“ von je 3000 Zellen in einer Hülle aus Algensubstanzen (Alginat); deren Membran ist für die Produkte aus den Stammzellen durchlässig, nicht aber für die Killerzellen des menschlichen Immunsystems;
 um Langzeitnebenwirkungen zu verhindern, können die Zellen nach getaner Arbeit auch wieder aus dem Kopf entfernt werden: 2.400 Alginat-Kapseln wurden in ein 1,5 mal 1,5 cm großes Kunststoffnetz mit einem herausziehfadern vernäht
 (taz 5.12.08)
- Japan; erstmals aus embryonalen Stammzellen funktionsfähiges Hirngewebe gewonnen; Gewebe der Großhirnrinde; (Hoffnungen auf Therapien zur Heilung von Krankheiten wie Alzheimer geweckt);
 (Freie Presse Chemnitz 7.11.08)
- Kanada/Großbritannien: Hautzellen in entwicklungsfähige Stammzellen umgewandelt, ohne dass am Ende noch fremde Gene in den Zellen vorhanden waren; vier fremde Gene genutzt, nach der Umprogrammierung der Zelle jedoch mit passenden „molekularen Scheren“ Fremdgene wieder entfernt; Plasmid aus Bakterien als Vektor;
 (taz 6.3.09 S.18)
- induzierte pluripotente Stammzellen; solche aus adulten Hautzellen reprogrammierte Stammzellen ohne Einsatz von Viren hergestellt; die für die Reprogrammierung notwendigen Gene werden bei dem Verfahren nachträglich (wieder) entfernt; zudem wird als „Genfähre“ kein Virus, sondern ein Plasmid verwendet – damit sind zwei als Krebs auslösend bekannte Bestandteile der Reprogrammierung überwunden;
 grundsätzliche Fragen bleiben: Gleichen die iPS-Zellen überhaupt vollständig embryonalen Stammzellen? Was bewirken die beiden Zelltypen, wenn sie in menschliches Gewebe verpflanzt werden? Welche Risiken? Kosten?
 (GID 193 April 2009 S.32)

- Nabelschnurblutbank VITA 34 in Leipzig; bisher über 60.000 Konserven von Kindern eingefroren; Kooperation der Aktiengesellschaft mit rund 850 Kliniken (GID 193 April 2009 S.40)
- chinesische Forscher wollen fünf menschliche Embryonen zu Forschungszwecken geklont haben; 12 Frauen 135 Eizellen entnommen; das Erbgut eines der 5 Klonembryonen soll aus den weißen Blutkörperchen eines Parkinson-Patienten stammen; andere aus Hautzellen gesunder Spender; in insgesamt 26 von 58 Versuchengelang die Verschmelzung des Spender-Zellkerns mit der entkernten Eizelle; neun Embryonen entwickelten sich bis zum 16-Zell-Stadium, 5 bis zur Blastozyste (taz 6.2.09 S.18)
- (Jens Reich und) Medizinrechtler Taupitz vor dem Ethikbeirat des Bundestages: Herstellung von Hybriden (menschlicher Zellkern wird in tierische Eizelle eingepflanzt), die Jens Reich als Variante des „therapeutischen“ Klonens bezeichnete, „ist in Deutschland weder durch das Embryonenschutz- noch durch das Stammzellengesetz verboten“ (Das Parlament 30.3.09 S.6)
- aus embryonalen Stammzellen (gewonnen aus überzähligen Embryonen) wollen britische Forscher Blut aus der Retorte herstellen; Blutgruppe „Null negativ“ = für alle Empfänger verträglich; 5 bis 10 Jahre Forschung geschätzt bis zum Einsatz in der Klinik (taz 27.5.09 S.18)
- Münsteraner Forscher um Hans Schöler haben Rückprogrammierung mit nur einem Gen zuwege gebracht, doch die Münsteraner Zellen sind therapeutisch ebenso wenig brauchbar wie die japanischen (zwei Jahre früher mit 4 Genen reprogrammiert), auch Schölers Team hat Oct-4 mithilfe eines Retro-Virus in die Zellen geschleust (birgt medizinische Risiken) (ZEIT 12.2.09 S.31)
- chinesische Forscher brachen das Dogma, weibliche Säugetiere, also auch Menschenfrauen, kämen mit einem begrenzten Vorrat an Eizellen zur Welt; neue Eier würden nicht gebildet; fanden so genannte Keimbahn-Stammzellen im Eierstock und züchteten sie seit Monaten in den Labors, nach der Transplantation in den Eierstock starteten diese Zellen die Produktion neuer Eizellen, bald gab es kerngesunden Nachwuchs zu bestaunen; noch ist das ein Tierexperiment, niemand weiß, ob solche Stammzellen auch im Eierstock von Frauen stecken; möglich wären: genetische Veränderung, Verwendung in der Fortpflanzungsmedizin (ZEIT 16.4.09 S.31)
- bereits kurz nach Bushs Abgang erhielt das kalifornische Unternehmen Geron erstmals die Erlaubnis, embryonale Stammzellen für Behandlungsversuche an Menschen einzusetzen ... mehrere hundert Millionen Dollar stehen aus Obamas Konjunkturpaket für die bisher verpönte Stammzellforschung zur Verfügung (taz 10.3.09 S.12)
- Uni Bonn, Brüstle: aus menschlichen embryonalen Stammzellen Gehirnstammzellen hergestellt; sie liefern über Monate und Jahre hinaus (verschiedene) menschliche Nervenzellen, wir müssen dafür nicht weiter auf embryonale Stammzellen zurückgreifen; künstlich erzeugte Nervenzellen funktionieren: in das Gehirn von Mäusen eingesetzt, integrieren sich in die Schaltkreise des Gehirns, nehmen Kontakt zur Umgebung auf, senden oder empfangen Signale (bdw 5-2009 S.7)
- Übersichtsartikel: Operation Unsterblichkeit (zum Stand der Stammzellforschung)
Die Stammzellforscher feiern sensationelle Fortschritte – aber die Öffentlichkeit schaut nicht mehr hin. Erinnert sich noch jemand an die Stammzelldebatte? ...
... die beteiligten Wissenschaftler? Verhandeln längst andere Dinge, denn ES-Zellen – das scheint inzwischen ziemlich sicher – werden künftig kaum noch gebraucht. Sie haben ihren Dienst getan, mit Erfolg. Die Erforschung von ES-Zellen hat eins der letzten fundamentalen Rätsel der Biologie gelöst: das Rezept ewiger Jugend (Zellbiologen sprechen von »Pluripotenz«). Denn ES-Zellen sind gleichsam ein Schnappschuss aus dem frühen Embryo, just in jenem Moment, in dem aus ihm noch alle Gewebearten des Körpers entstehen können. Jenem Augenblick, an dem die Zellen noch unbegrenzt teilungsfähig sind – prinzipiell also unsterblich. Nach nur einem Jahrzehnt heiß umstrittener Forschung haben die ES-Zellen ihr Geheimnis preisgegeben. Es schlummerte in den biochemischen Signalen. Die Formel ist überraschend einfach. Im Sommer 2006 entdeckten japanische Forscher das entscheidende Elixier: Vier Anlagen im Menschenerbgut werfen eine biochemische Maschinerie an, die die Zellen im Prinzip unsterblich macht. ...
Was aber würde passieren, wenn man die vier wieder weckte? Kehrt dann auch die Pluripotenz zurück? Die Japaner machten das entscheidende Experiment, schlossen die schlummernde Maschinerie einfach kurz: Mithilfe von Viren verfrachteten sie ein zweites Quartett in erwachsene Zellen. Der Effekt war dramatisch – nach kurzer Zeit wuchs in den Kulturschalen ein Zelltyp heran, den es noch nie gegeben hatte, genannt »induzierte pluripotente Stammzellen« (iPS), von herkömmlichen ES-Zellen praktisch nicht zu unterscheiden. Der Trick funktionierte mit Zellen von Mäusen – und auch von Menschen. Er lüftete nicht nur das Jungbrunnen-Geheimnis, sondern überwand zugleich jene Hürde, an der der Koreaner Hwang Woo-suk so lange gescheitert war, bis er sein Heil in der Fälschung suchte: das Klonen

von ES-Zellen. Es wurde durch die iPS-Technik überflüssig. Denn plötzlich konnten pluripotente Zellen von jedem beliebigen Menschen hergestellt werden. Abstoßungsprobleme sind bei Material aus solchen persönlichen iPS-Kulturen nicht zu befürchten.

Noch barg das Kurzschlussverfahren Risiken: Der Einschleusung des Genquartetts mit viralen Vehikeln beschwört die Gefahr einer Entgleisung im Erbgut der Zielzelle herauf – mit Krebs als möglicher Folge. Just dieser genetischen Manipulation bedarf es jetzt aber nicht mehr. Für die Rückverwandlung zur jugendlich-vielseitigen Embryonalzelle genügt seit 2009 ein kurzes Bad in einem Eiweißcocktail.

Dieser Jugendtrunk besteht aus jenen Proteinen, deren Bau das Quartett beschreibt. In der Logik der Fachterminologie spricht man hier von piPS (*protein-induced pluripotent stem cells*). Ihr Erbgut bleibt bei der wundersamen Verwandlung unangetastet. Gerade erst gelang einem US-koreanischen Team dieses Kunststück auch mit Menschenzellen. In rasanter Geschwindigkeit veröffentlichen die führenden Forscherteams neue Aufsätze: 2009 – das Jahr des Durchbruchs?

Bislang belegen die Experimente die Machbarkeit der Strategie, sie verwandeln piPS in das heißeste Akronym der biomedizinischen Grundlagenforschung. Wie eines Tages der Weg in die Kliniken aussehen könnte, demonstrierten kalifornische Forscher am vergangenen Sonntag: Sie verwandelten Zellen von Patienten mit einer erblichen Knochenmarkserkrankung in iPS-Kulturen (allerdings noch nicht per Proteincocktail). In diesen wurde der krankmachende Gendefekt behoben, und aus ihnen wurden Vorläuferzellen gezüchtet, wie sie im Knochenmark für die Neubildung von Blut- und Immunzellen zuständig sind. Heilung aus dem körpereigenen Jungbrunnen.

Erlangte dieses Verfahren Anwendungsreife, böte es Therapien für erbliche Leiden und könnte auch den chronischen Mangel bei Knochenmarkspenden beenden. Natürlich betonen Grundlagenforscher, dass bis zur Therapie noch viele Detailfragen zu klären seien.

Aber schon heute zeichnet sich ab, dass es eben nicht aus Embryonen gewonnene Zellen, sondern durch Rückverwandlung gewonnene Stammzellen sein werden, die bald als neuartige Behandlungen in die Kliniken Einzug halten werden.

Auch vor zehn Jahren befanden schon alle Fachleute, dass eine Technik zur Reprogrammierung von Körperzellen die beste Lösung darstellen würde. Nur erschien das utopisch. ...

Waren die ES-Experimente vergeblich oder gar unnötig?

Nein. Der Durchbruch zur iPS- und piPS-Technik wurde durch die Erkenntnisse aus der ES-Zellforschung erst ermöglicht. Und paradoxerweise machen sie diese dadurch nun überflüssig.

(Die Zeit 4.6.09 Nr. 24-2009 S.33;

gesamter Text unter: <http://www.zeit.de/2009/24/M-Stammzellentherapie?page=all>)

- in den Jahren 2006 und 2007 sind in Deutschland 9 Anträge für die Verwendung menschlicher embryonaler Stammzellen zu Forschungszwecken genehmigt worden; bis Ende 2007 Verwendung in insgesamt 23 genehmigten Projekten durch 16 Forschergruppen (Das Parlament 15.6.09 S.7/8)
- vor drei Jahren entdeckten japanische Forscher sogenannte induzierte pluripotente Stammzellen (iPS) als willkommene Alternative zu embryonalen Stammzellen; zwei chinesische Teams lieferten jetzt einen noch fehlenden Beweis zu deren Pluripotenz: Aus reprogrammierten Hautzellen einer Maus konnten sie durch „tetraploide Embryo-Kompletierung“ erstmals lebende Mäuse erzeugen. Dabei wird eine iPS-Zelle in eine Blastozyste mit vierfachem Chromosomensatz eingesetzt. Aus dieser Blastozyste kann nur Plazentagewebe entstehen, der Embryo selbst muss sich dann aus der diploiden Zelle bilden. In wenigen Zellen gelang das. So kam auch die abgebildete Maus zur Welt. (Frankfurter Allgemeine Sonntagszeitung 26.7.09 S.49)
- US-Forscher: Fettzellen aus dem Bauchspeck (gewonnen von vier Schwergewichtigen im Alter von 45 bis 60 Jahren) lassen sich leichter und erfolgreicher zu sogenannten induzierten pluripotenten – also vielseitig verwendbaren – Stammzellen verarbeiten als die bisher meist genutzten Hautzellen; Hautzellen müssen im Labor erst drei oder mehr Wochen vorbehandelt werden, bevor sie iPS-Zellen werden können; Fettzellen lassen sich sofort umwandeln; sie können von ihrem embryonalen Zustand in Knochen-, Muskel- und Fettzellen umprogrammiert werden (taz 11.9.09 S.18)
- Leipziger Nabelschnurblutbank VITA 34 bewahrt Blut für Eltern in Deutschland, Österreich, der Schweiz, Spanien und Slowenien auf; über 60.000 Proben eingelagert; derzeit Kooperation mit 850 Kliniken und Geburtshäusern in Deutschland; (GID Nr.193 4-2009 S.40)
- Dolly-Vater Ian Wilmut: Klonen war ein Irrweg; Probleme, die die therapeutische Nutzung von embryonalen Stammzellen bisher erschweren:
 - a) schon 100 bis 1000 Stammzellen genügen, um ein Geschwür wachsen zu lassen; „Pluripotente Zellen, wie es embryonale Stammzellen sind, bergen immer die Gefahr eines Tumors. Deshalb steht inzwischen fest: Keine einzige darf in den Körper gelangen.“ Embryonale Stammzellen dürfen niemals einem Menschen gespritzt werden.;
 - im Tierversuch bei Mäusen bildete sich ein wildes Gemisch aus Herz-, Knochen-, Haut- und anderen Zellen.
 - b) Zellen für Patienten müssen nachweislich frei sein von tierischen Substanzen und tierischen Krankheitserregern ... Aber: Embryonale Stammzellen wurden bis 2006 auf Hautzellen der Maus als Träger

gezüchtet. Alle verfügbaren Stammzelllinien, immerhin einige Hundert, waren für klinische Studien deshalb nicht zu gebrauchen

c) zugleich häuften sich Berichte, dass viele der vorhandenen Stammzell-Linien inzwischen Erbdefekte aufwiesen und für eine etwaige Therapie damit unbrauchbar waren. Der Grund: Die Zellen altern und sammeln Chromosomenschäden an, wenn sie im Labor vermehrt werden. Sie werden genetisch instabil; der Entdecker dieser Schäden: „Ältere menschliche embryonale Stammzell-Linien könnten für therapeutische Zwecke unbrauchbar sein.“;

Reprogrammierung: Eine Hautzelle kann in einen verjüngten Zustand versetzt werden, wenn man ihr Erbgut gentechnisch manipuliert. Die so entstandene iPS-Zelle verhält sich wie eine embryonale Stammzelle. Im 2006 entwickelten Verfahren wurden die vier Gene Oct4, Sox2, c-myc und Klf4 – verpackt in Viren – ins Erbgut einer Hautzelle eingeschleust. Nachdem Mäuse von diesen Zellen Krebs bekommen hatten, wurde die Methode abgewandelt. Die krebserzeugenden Gene c-myc und Klf4 wurden ersetzt: Die Reprogrammierung erfolgte nun mit Oct4, Sox2, Nanog und Lin28;

im November 2007 gelang das therapeutische Klonen erstmals bei Primaten (Erzeugung von zwei Stammzell-Linien bei Rhesus-Makaken); Januar 2008 wurde von einem ersten menschlichen Klon-Embryo berichtet (29 Eizellen von 3 Frauen, Kern aus Hautzellen, keine Stammzellentnahme);

Ian Wilmut: Wenn man Eizellen benutzt, die bei der künstlichen Befruchtung übrig bleiben, dann wird man (auf Dauer) für eine Stammzell-Linie wahrscheinlich die Eizellen (einige Hundert) von 90 Frauen brauchen.“; „Die iPS-Zellen werden früher oder später den embryonalen Stammzellen den Rang ablaufen. Wir werden zunächst die embryonalen Stammzellen als Referenzsystem brauchen. Aber irgendwann wird deutlich werden, dass die reprogrammierten genauso gut sind.“

(bild der wissenschaft 4-2008 S.36ff)

- iPS-Zellen aus Nabelschnurblut gewonnen; Spanien: aus Stammzellen im Nabelschnurblut; können alle Zellvarianten des blutbildenden Systems bilden; Deutschland: Endothelzellen, die das Innere von Blutgefäßen auskleiden; können leicht vermehrt werden; lassen sich mit geringem Aufwand aus Nabelschnurblut gewinnen (bild der wissenschaft 12-2009 S.9)
- Adulte Stammzellen können im Labor nicht unbegrenzt vermehrt werden; an der Universität Graz entdeckt, dass die Zellen mit zunehmendem Alter ihre Funktionalität einbüßen und sich nicht mehr so gut teilen können. Dieser Effekt tritt in Zellkulturen nach 30 bis 40 Generationen auf. (bild der wissenschaft 4-2010 S.7)
- Alternativen zu Tierversuchen z.B. Versuche an menschlichen Zellen im Reagenzglas; „Die EU-Kommission hat in ihrer Liste von Alternativmethoden auch fünf Versuche genannt, die die Ausbeutung embryonaler (menschlicher) Stammzellen beinhalten. Das ist für mich unmoralisch“, sagte der CDU-Abgeordnete Martin Kastler; die Grünen sprachen sich für solche Alternativmethoden aus (taz 9.9.2010 S.3)
- Forscher versuchen, aus Stammzellen erwachsener Tiere im Labor Fleischstreifen zu züchten, später für menschliche Ernährung gedacht; derzeit nur winzige Streifen, 1 Bissen kostet 60.000 Euro; Tierrechtsorganisation PETA verspricht dem Forscher, der als Erster im Labor künstliches Fleisch herstellt, 1 Million Dollar; Bedingung: das Fleisch solle wie echtes Hühnerfleisch schmecken, muss zudem schon in marktreifen Mengen und zu konkurrenzfähigen Preisen auf dem US-Markt vorhanden sein (taz 7./8.8.2010 S.19)
- **Begrifflichkeiten: Formen von Mischwesen**

Hybrid:

In jeder Zelle eines Hybrids sind die Gene verschiedener Arten vermischt; alle Zellen tragen das gleiche Erbmateriale. In der Natur entstehen Hybride manchmal durch Verschmelzung von Ei und Samenzelle nahe verwandter Arten.

Beispiel: Maultier, eine Kreuzung von Esel und Pferd

Cybrid:

Eine künstlich hergestellte Sonderform eines Hybrids, bei dem die genetische Information im Zellkern von einer Art stammt und die Gene in den Mitochondrien des Zellplasmas von einer anderen Art.

Beispiel: Entkernte Kuh-Eizelle mit menschlichem Zellkern

Transgenes Wesen:

Ebenfalls eine künstlich hergestellte Spezialform eines Hybrids. Einzelne Gene von einer Art werden in einen Zellkern der anderen Art eingeschleust. Wenn sich aus der genetisch so gemischten Zelle später Keimzellen entwickeln, werden die artfremden Gene an künftige Generationen weitergegeben.

Beispiel: Maus mit menschlichen Krebsgenen

Chimäre:

Ein Organismus, dessen Zellen unterschiedliches Erbmateriale tragen, da sie von verschiedenen Arten stammen. Jede dieser Zellen lässt sich eindeutig einer Art zuordnen.

Embryonale Chimäre:

Die Vermischung der artverschiedenen Zellen findet statt, bevor die Organanlagen ausgereift sind; dies macht es wahrscheinlich, dass die artverschiedenen Zellen zu allen Organen maßgeblich beitragen.

Beispiel: Schiege, eine künstliche Mischung aus Schaf und Ziege, die durch die Verschmelzung eines jeweils sehr jungen Schaf- und Ziegenembryos entstand.

Transplantationschimäre:

Artfremde Zellen werden in einen Organismus verpflanzt, dessen Organanlagen schon ausgereift sind (Fötus oder nach der Geburt); dann ist die Vermischung der Zellen auf die Region des Körpers begrenzt, die das Transplantat erhält.

Beispiele: Transplantation von Nervenzellen oder Spenderorganen und -geweben (z. B. Schweine-Herzklappe im menschlichen Körper).

(Deutscher Ethikrat, Infobrief 1/2010, Anhörung: Mischwesen zwischen Mensch und Tier, <http://www.ethikrat.org/dateien/pdf/infobrief-2010-01.pdf>)

- US-Ärzte haben erstmals einen Patienten mit embryonalen Stammzellen behandelt; wenige Tage nach einem Unfall spritzten sie dem querschnittsgelähmten Patienten einen Zellsud (Millionen Zellen) direkt ins Rückenmark; Hoffnung, dass er Gefühl und womöglich das Gehvermögen wiedererlangt; verwendet werden von der Firma GERON embryonale Stammzellen, die aus übriggebliebenen Embryonen aus der Kinderwunschbehandlung gewonnen wurden; reifen im Labor zu Vorläuferzellen von bestimmten Zellen des zentralen Nervensystems heran, im Rückenmark des Patienten sollen sie zerstörtes Gewebe flicken; Behandlung: das Rückenmark darf nicht vollständig durchtrennt sein, die Verletzung erst wenige Tage zurückliegen, noch kein hartes Narbengewebe gebildet; in Tierversuchen hat die Technik schon funktioniert, an 2000 Ratten und Mäusen erprobt; einige Nager, deren Rückenmark verletzt worden war, konnten ihre fast vollständig gelähmten Hinterbeine wieder bewegen, fühlten wieder, die Reparatur war dauerhaft; bei Versuchstieren bildeten sich in früheren Versuchen kleine Zysten im Gewebe (Spiegel 42-2010 S.188; taz 13.10.2010 S.8)
- ein US-Gericht stoppte vorerst die staatliche Förderung von Forschungen mit menschlichen embryonalen Stammzellen (taz 25.8.2010 S.10)
- ein US-Bundesrichter lehnte die Berufung der US-Regierung gegen die gerichtlich gestoppte staatliche Förderung der Stammzellforschung ab (taz 10.9.2010 S.18)
- ein US-Berufungsgericht erklärte ein in erster Instanz verhängtes Verbot der Bundesförderung von Forschung an menschlichen embryonalen Stammzellen Ende September für hinfällig (taz 13.10.2010 S.8)
- Fortschrittsbericht zur Stammzellforschung; 2007: Japanischer Forscher Yamanaka verwandelt menschliche Hautzellen in embryonenähnliche Stammzellen; iPS (induzierte pluripotente Stammzellen); vier Gene werden durch Viren übertragen (Krebsverdächtig); eine von 100 Zellen kann so reprogrammiert werden; Schöler braucht 2009 nur noch 1 Gen: Oct4 2009: Thomson (USA) verwendet für den Gentransfer nackte ringförmige DNA, ein so genanntes Plasmid 2009: Hans Schöler, Münster, reprogrammiert Hautzellen in einem Proteincocktail (verschiedene Eiweißstoffe und ein kleines chemisches Molekül: Valproinsäure) und erfindet die piPS (protein-induzierte pluripotente Stammzellen); Verfahren ist nicht so effizient wie iPS (nur einige von 10.000 Zellen lassen sich so reprogrammieren); Rudolf Jänisch verwendet verändertes Virus als Genfähre, das eingeschleuste Erbgut setzt Reprogrammierung in Gang und kann danach wieder entfernt werden; verjüngte Zellen bleiben tatsächlich im neuen Zustand, nachdem man ihnen die aktivierenden Gene wieder entrissen hat; Jänisch zur Anwendung an Patienten: „Nein! Die Zelltherapie ist weit weg. Da sollte man sich keine Hoffnung machen.“; er möchte Zellen entwickeln, die ähnliche Defekte haben wie z.B. das Gehirn von Parkinsonkranken, um die Krankheit zu verstehen und zielgerichtet Medikamente zu entwickeln; „Embryonale Stammzellen sind weiter wichtig.“ Sie dienen als Referenz für die iPS-Linien; Die Anhänger der adulten Stammzellen wie auch die Verfechter der Nabelschnur-Methode müssen ihre Zellen vor allem jünger und potenter machen, damit diese ihr Erneuerungspotential steigern. Die embryonalen und die reprogrammierten Stammzellen sind dagegen allzu jugendlich: Sie können zu viel – und deshalb auch Krebs verursachen. Sie müssen erst entwickelt, also ein Stück weit ins Leben geholt werden, bevor sie sich nutzen lassen;

Jänisch: „Die Einteilung in embryonal und adult (bei Stammzellen) finde ich völlig unsinnig! Wenn man das Potential der embryonalen Stammzellen ausschöpfen will, muss man wissen, wie man daraus adulte macht und umgekehrt.“

(bild der wissenschaft 6-2010 S.18ff. http://www.bild-der-wissenschaft.de/bdw/bdwlive/heftarchiv/index2.php?object_id=32276207)

- 1999 Patent an Bonner Stammzellforscher Oliver Brüstle erteilt; Patent für wirtschaftliche Nutzung von Zellen aus geklonten menschlichen Embryonen; Deutsches Bundespatentgericht hatte 2006 Patent stark eingeschränkt; jetzt Berufungs-Verhandlung vor dem Europäischen Gerichtshof (EuGH); Unter anderem wird sich der EUGH mit der Frage befassen, ab welchem Zeitpunkt von einem „Embryo“ zu sprechen ist. Brüstle argumentiert damit, dass von einem Embryo erst nach der Einnistung in die Gebärmutter gesprochen werden könne. Sollte sich Brüstle mit seiner Position durchsetzen, würden im Reagenzglas gezeugte Embryonen nur noch einem sehr eingeschränkten Schutz unterliegen. Das würde auch die aktuelle Diskussion über die Präimplantationsdiagnostik (PID) überflüssig machen. Denn dann könnte die PID fast uneingeschränkt durchgeführt werden. Auch die Forschung hätte dann den von ihr seit Langem erwünschten erleichterten Zugriff auf künstlich gezeugte Embryonen. (taz 14.1.2001 S.18)
- Embryonale Stammzellen für Blinde
In den USA beginnt ein zweiter Test an Patienten mit embryonalen Stammzellen. An dem klinischen Versuch werden zwölf blinde Patienten teilnehmen, wie die Biotechnik-Firma Advanced Cell Technology mitteilte. Beim ersten Test dieser Art werden seit Oktober querschnittsgelähmte Patienten mit embryonalen Stammzellen behandelt. Das Verfahren ist nicht nur ethisch umstritten, sondern birgt womöglich auch Krebsrisiken. In dem zweiten Test geht es um Patienten, die als Kinder oder Jugendliche erblindeten. Das Verfahren sei an Ratten und Mäusen getestet worden, um die voranschreitende Krankheit aufzuhalten, sagte der Chef-Wissenschaftler der Firma, Bob Lanza. Die US-Arzneimittelbehörde FDA hatte zuvor ihre Genehmigung für die sogenannten Phase-I-Studie erteilt. Bei dem Test sollen Netzhautzellen, die aus embryonalen Stammzellen gewonnen wurden, den Patienten in die Augen injiziert werden. Die zwölf Testpersonen, die an einem fortgeschrittenen Stadium von Netzhaut-Krankheiten wie Morbus Stargardt leiden, erwarten nicht, dass sie danach wieder sehen können. Vielmehr geht es dabei um die Überprüfung der Sicherheit des Verfahrens. (taz 26.11.2010 S.18)
- Fetale Stammzellen
Britische Mediziner haben in Glasgow erstmals einem Schlaganfallpatienten fetale Stammzellen direkt ins Hirn gespritzt. Das Team um den Mediziner Keith Muir will den Mann nun zwei Jahre lang beobachten. Er sei inzwischen aus dem Krankenhaus entlassen. Ob und was die Therapie nützt, ist allerdings noch unklar. Die Ärzte hoffen, dass die Stammzellen dem Hirn bei der Regeneration helfen. In dieser Pilotstudie wollen die Forscher herausfinden, ob durch die Injektion von Stammzellen geschädigte Hirnareale behandelt werden können. Die Therapie soll insgesamt an bis zu zwölf weiteren Patienten erprobt werden, die einen sogenannten ischämischen Hirninfarkt erlitten haben. ...
Das Verfahren ist jedoch umstritten: Für die Behandlung nutzen die Mediziner Zellen aus einem menschlichen Fötus, der laut der Zeitung *Independent* im Alter von zwölf Wochen im US- Bundesstaat Kalifornien abgetrieben worden war. ...
An der Neurochirurgischen Universitätsklinik Freiburg wird dieses Verfahren schon seit längerem eingesetzt. Dort haben Ärzteteams unter der Leitung von Professor Guido Nikkrah schon zahlreiche Chorea-Huntington-Patienten mit fetalen Stammzellen behandelt. Die Zellen isolierten die Freiburger Ärzte aus dem Gehirn von abgetriebenen Embryonen. (taz 19.11.2010 S.18)
- Blut aus Hautzellen gewonnen
Kanadische Zellforscher haben offenbar eine Methode gefunden, menschliches Blut aus Hautzellen herzustellen. Dies könne vor allem Krebspatienten lange Wartezeiten auf Transfusionsblut ersparen, ... Aus etwa zwölf Quadratzentimetern Haut könne genug Blut für eine Transfusion gewonnen werden, ... Aus adulten Stammzellen gewonnenes Blut habe zudem den Vorteil, dass keine embryonalen Stammzellen eingesetzt werden müssten, ...
In fünf bis zehn Jahren könnte die Technik der Studie zufolge ausgereift sein. (taz 12.11.2010 S.18)
- der Bonner Wissenschaftler Oliver Brüstle forscht an Methoden zur Behandlung von Parkinson; er züchtete aus menschlichen embryonalen Stammzellen Nervenzellen, welche kranke Neuronen im Gehirn ersetzen sollen;
die embryonalen Stammzellen hatte er mit Erlaubnis der Bundesregierung aus Israel eingeführt. Dort hatte ein Paar nach einer künstlichen Befruchtung fünf Tage alte, überzählige Eizellen gespendet, aus welchen dann die sogenannten Stammzell-Linien gewonnen wurden.
Der Europäische Gerichtshof (EuGH) in Luxemburg hat jetzt entschieden, dass Brüstle und seine Kollegen zwar weiter an solchen Zellen forschen dürfen, aber Patente dazu anmelden dürften sie in der Regel nicht. Begründung: Jede menschliche Eizelle ist vom Stadium ihrer Befruchtung an als „menschlicher Embryo“ anzusehen, dessen Menschwürde geachtet werden müsse. Deshalb sei auch kein Patent auf eine Erfindung

möglich, die „die Zerstörung menschlicher Embryonen erfordert.“

(inkonsequent) das Gericht verbietet zwar die Patentierung von Forschungen an Embryonen, nicht aber die „zum Nutzen“ von Embryonen: Alle Erfindungen, die der Therapie von Krankheiten oder Missbildungen menschlicher Embryonen dienen oder „die Überlebenschancen eines Embryos verbessern“, dürfen laut Urteil auch dann patentiert werden, wenn zuvor für die Gewinnung von Stammzellen befruchtete Eizellen zerstört werden.;

es besteht damit kein Forschungs-, sondern nur ein Patent-Verbot;

Allerdings ist der Schutz des Embryos „von Anfang an“ auch kein Ziel, das sich von selbst versteht. Das strenge deutsche Embryonenschutzgesetz war 1990 ein Kotau der Kohl-Regierung vor den Kirchen. Ab wann der Embryo zum Menschen wird und damit tabu ist, sollten allerdings nicht nur Religiöse und Technikkritiker beantworten, sondern die Gesellschaft.

Verfahren zur Herstellung menschlicher Stammzellen dürfen in Europa nicht patentiert werden – wenn dabei Embryonen zerstört werden;

Das Patentverbot solle immer gelten, sobald „die der Menschenwürde geschuldete Achtung beeinträchtigt werden könnte“. Deshalb sei der Begriff des Embryos weit auszulegen. So gilt für den EuGH nicht nur die befruchtete Eizelle als menschlicher Embryo. Auch bestimmte Formen unbefruchteter Eizellen seien vom EU-rechtlichen Verbot der Patentierung erfasst. Ein Beispiel: wenn in eine unbefruchtete Eizelle ein Zellkern aus einer ausgereiften menschlichen Zelle implantiert wird ...

Nur eine Ausnahme vom Patentverbot lassen die EU-Richter gelten: Wenn die Erfindung diagnostisch oder therapeutisch dem menschlichen Embryo konkret nützt ...

Die von Brüstle gewünschte Ausnahme für bloße wissenschaftliche Forschung lehnte der EuGH ab (Freie Presse Chemnitz, 19.10.2011, S.4; taz 19.10.2011 S.12, 08)

- Deutscher Ethikrat hat Stellungnahme vorgelegt: „Mensch-Tier-Mischwesen in der Forschung“ (<http://www.ethikrat.org/dateien/pdf/stellungnahme-mensch-tier-mischwesen-in-der-Forschung.pdf>); Embryonenschutzgesetz solle erweitert werden, Es solle kein Lebewesen heranwachsen können, bei dem die Zuordnung als Mensch oder Tier „nicht sicher“ sei. Die Übertragung solcher Mischwesen in eine Gebärmutter soll verboten bleiben.;
 1. Tiere, denen menschliches Erbgut implantiert wurde: in Deutschland werden derzeit jedes Jahr eine sechsstellige Zahl von transgenen Mäusen geboren (Modelltiere für menschliche Krankheiten);
 2. Gehirnzellen in der Parkinsonforschung: Transplantation von menschlichen Stammzellen nicht nur in menschliche Gehirne, sondern auch in das von Primaten
 3. Zybride: entstehen, wenn beim Klonen der Zellkern einer menschlichen Körperzelle in die Hülle einer tierischen Eizelle übertragen wird, mit dieser Methode möchten die Forscher embryonale Stammzellen mit menschlichen Eigenschaften herstellen; USA-Firma ACT gelang es schon vor gut 12 Jahren, das Erbgut menschlicher Hautzellen mit entkernten Eizellen von Kühen zu verschmelzen; in China wurden ähnliche Experimente mit Kaninchenzellen gemacht; in Großbritannien wird derzeit versucht, menschenähnliche Stammzellen mit den Eizellhüllen von Kühen herzustellen;

Nach Ansicht des Ethikrates ist in Deutschland das Klonen einer menschlichen Körperzelle in einer tierischen Eihülle nicht durch das Embryonenschutzgesetz verboten.
Im Ethikrat besteht kein Konsens darüber, ob die Herstellung von Zybriden künftig verboten werden soll. 11 Mitglieder wollen die Lücke im ESchG schließen, 12 wollen die Forschung weiter erlauben (taz 28.9.2011 S.9)
- EU-Kommission erwägt, künftig Fördergelder für die verbrauchende Embryonenforschung bereitzustellen; Gesetzentwurf für Finanzperiode 2014 bis 2020 sieht vor, dass im Grundsatz die Forschung an menschlichen embryonalen Stammzellen förderfähig sein soll; Der Prozess zur Gewinnung der Stammzellen – der ethisch umstritten ist, weil dabei Embryonen getötet werden müssen – soll dabei den Gesetzen und Kontrollen des betreffenden EU-Landes unterliegen (taz 18.11.2011 S.18)
- Induzierte pluripotente Stammzellen (iPS) können aus Körperzellen durch Rück-Programmierung hergestellt werden; sie sind ethisch weniger problematisch als embryonale Stammzellen; jetzt werden Schwächen der iPS-Zellen sichtbar; 2011: Abstoßung von iPS-Zellen bei Mäusen; Gene, die bei der Reprogrammierung angeschaltet werden, sorgen dafür, dass die ursprünglich immunverträglichen Zellen danach der Körperabwehr fremd sind (eigentlich erhofft man Organe, die nie mehr abgestoßen werden); iPS-Zellen „erinnern sich an ihre Vergangenheit“; sie unterscheiden sich von embryonalen Zellen merklich, sowohl im genetischen Code als auch in der Aktivität der Gene; iPS-Zellen und embryonale Stammzellen sind nicht absolut gleich; welche Zellen den größeren therapeutischen Nutzen haben, die embryonalen oder die iPS-Zellen, muss sich erst noch herausstellen; 2010 startete das US-Unternehmen Geron die weltweit erste klinische Studie mit embryonalen Stammzellen, 2 Patienten mit Rückenmarksverletzungen, bisher keine schwerwiegenden Nebenwirkungen aufgetreten; Medizinische Hochschule Hannover: genetisch bedingte Lebererkrankung bei Mäusen mit modifizierten iPS-

Zellen dauerhaft und sicher repariert (unsicher, ob das auch beim Menschen ungefährlich wäre und ihn genesen ließe)

(bild der wissenschaft 11-2011 S.38f.)

- Nabelschnurblut kein Heilmittel
Die Homburger Zentrale zur Bekämpfung unlauteren Wettbewerbs hat erfolgreich gegen die Leipziger Nabelschnurbank Vita 34 geklagt: Auch die zweite, letzte Instanz stufte eine Reihe von Versprechen des Unternehmens als irreführend ein; es erwecke unter anderem den falschen Eindruck, die mit 2.000 Euro und mehr zu Buche schlagende Einlagerung von Nabelschnurblut ermögliche im Krankheitsfall eine Behandlung des Kindes, von dem sie stammen. Die Behandlung von Leukämie und anderen Bluterkrankungen ist bei Kindern aber bisher vor allem mit fremden Stammzellen erfolgreich gewesen. Denkbar ist sogar, dass das eigene Nabelschnurblut schadet: Die Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Knochenmark- und Blutstammzelltransplantation berichtet in einer Stellungnahme, auf die sich das Gericht in seinem Urteil bezieht, von nachträglichen Analysen bei leukämiekranken Kindern. In deren direkt nach der Geburt entnommenen Blutproben fanden sich bereits entsprechende Veränderungen der Blutstammzellen, gesund hätten die Kinder durch Zubereitungen aus ihrem Nabelschnurblut also nicht werden können. (BioSkop 55, 09/2011) (uw) (<http://www.gen-ethisches-netzwerk.de/gid/208/kurz-notiert-mensch-und-medizin>)
- Deutschland ... liegt zumindest der Schwerpunkt der staatlichen Förderung auf der adulten Stammzellforschung: Hier werden derzeit nach Aussage der Regierung 85 Projekte mit 72,8 Millionen Euro bezuschusst, während nur neun Projekte, die mit embryonalen Zellen arbeiten, insgesamt 3,8 Millionen Euro erhalten. Dabei stellt die Regierung klar, dass sich unter den Letzteren keine Projekte befinden, „die auf eine absehbare Anwendung von humanen embryonalen Stammzellen zur Therapie gerichtet sind“. Anwendungsgebiet seien vielmehr Wirkstoff-Screenings und pharmakotoxikologische Tests für die Entwicklung neuer Medikamente, heißt es in der Antwort. (Ärztezeitung, 13.05.11) (mf) (<http://www.gen-ethisches-netzwerk.de/gid/206/kurz-notiert-mensch-und-medizin>)
- (49) Die bedeutungsvollen Fortschritte der Befruchtungslehre in den letzten dreißig Jahren haben die sichere Erkenntnis festgestellt, dass das individuelle Leben des Menschen, wie aller anderen Wirbeltiere, mit dem Momente beginnt, in welchem die Eizelle der Mutter mit der Spermazelle des Vaters zusammentrifft; - der blinde Zufall spielt dabei dieselbe gewaltige Rolle wie bei den wichtigsten anderen Lebensverhältnissen ... (131) Geist des Embryo.
... Beseelt ist schon die Eizelle der Mutter und die Spermazelle des Vaters; eine individuelle Seele besitzt schon die Stammzelle (Cytula), die nach erfolgter Befruchtung durch die Verschmelzung beider Elternzellen entstanden ist. (Ernst Haeckel: Die Lebenswunder, Volksausgabe, Alfred Kröner Verlag Stuttgart, 1904-1906)
- Der Nobelpreis für Medizin geht an zwei Stammzellforscher. Der eine fand einen Jungbrunnen für Zellen, der andere machte diese Erkenntnis zur Basis neuer Therapien.;
Zwar hatte Gurdon bewiesen, dass die Erbanlagen im Kern von ausgereiften und gealterten Zellen wieder in den Zustand frühester Jugend zurückversetzt werden können. Praktisch schien die Sache aber nicht verwertbar zu sein. Doch zu dieser Zeit setzten Yamanaka und seine Kollegen in Japan die Arbeit des Briten fort. Sie erforschten die Biochemie dieses Jungbrunnens, und die war überraschend simpel. Nur vier Faktoren in der unbefruchteten Eizelle – die Produkte der Gene Oct4, c-Myc, Sox-2 und Klf-4 – bewirken, dass die Prägungen der Erbanlagen gleichsam gelöscht werden und die Entwicklung eines neuen Lebewesens anlaufen kann. Dass »the cocktail« funktioniert, bewiesen die Japaner, indem sie die vier Gene in Hautzellen von Mäusen einschleusten. Das Produkt dieses Versuchs war von embryonalen Zellen kaum zu unterscheiden. Die Technik der Herstellung von induzierten pluripotenten Zellen war erfunden. Nur ein Jahr später folgte Shinya Yamanakas zweiter Coup: die Produktion von menschlichen iPS-Zellen nach dem gleichen Rezept.
Damit hatten die Zellbiologen jetzt im Prinzip den Zugriff auf immunologisch passende Ersatzgewebe für jeden Patienten. Seither wächst die Bedeutung der iPS-Technik. Die Zellen sind bereits verbreitet in Testsystemen für die toxikologische Prüfung von neuen Arzneiwirkstoffen im Einsatz. Forscher konstruieren iPS-Kulturen von Patienten mit bislang nicht kurierbaren und wenig verstandenen Krankheiten. Statt an (meist ungenügenden) Tiermodellen testen Forscher nun neue Ideen und Wirkstoffe an menschlichen iPS-Kulturen. Bereits jetzt wird an iPS-Zellen etwa von Parkinson-Kranken, Diabetikern oder Patienten mit der familiären und der sporadischen Form der Alzheimer-Demenz gearbeitet.
Zwar wurden mit iPS-Zellen Tiere mit erblichen Bluterkrankungen wie der Fanconi-Anämie geheilt. Bei der Verwendung von iPS in der Therapie von Menschen gibt es indessen noch manche Probleme zu lösen. Für den Transfer der vier Jungbrunnengene benutzte Yamanakas Team Viren als Vehikel, die sich in die Erbanlagen einklinken. Dabei können jedoch auch gefährliche Veränderungen in den Erbmolekülen der Zellen entstehen. Für medizinische Zwecke sind so erzeugte iPS nicht brauchbar. Abhilfe versprechen neue Verfahren, bei denen Genfähren verwendet werden, die nicht in den Zellen erhalten bleiben oder sich nach getaner Arbeit selbst wieder aus den Erbanlagen heraus schneiden. Ideal wäre ein Verfahren, das einen Gentransfer gänzlich vermeidet und stattdessen die in Körperzellen vorhandenen, aber schlafenden vier Gene aktiviert, etwa mithilfe von pharmakologischen Wirkstoffen.
Zudem hat sich herausgestellt, dass der Verjüngungscocktail die Spuren des Alterns nicht vollständig

verschwinden lässt. Die Körperzellen älterer Menschen haben bereits so viele Mutationen in den Erbmolekülen angehäuft, dass sie – auch in einen embryonalen Zustand versetzt – unter Umständen gefährliche Eigenschaften entwickeln könnten.

Auch für die Lösung dieses Problems hat Yamanaka bereits eine Idee. Um Altersschäden zu vermeiden, will er Zellen aus Nabelschnurblut für die Gewinnung der iPS-Linien nutzen. Mit millionenschwerer Unterstützung der japanischen Forschungsförderung soll auf diese Weise eine iPS-Zellbank entstehen. Gemäß Berechnungen genügen etwa 75 Zellkulturen mit speziellen immunologischen Eigenschaften, um im Erkrankungsfall für etwa 80 Prozent der japanischen Bevölkerung passende Ersatzgewebe züchten zu können.

(Zeit 11.10.2012 S.39f)

- Unerfülltes Heilsversprechen

MEDIZIN Der klinische Nutzen der embryonalen Stammzellen ist zweifelhaft - adulte Stammzellen eignen sich vermutlich weit besser für Therapien

Als der Bonner Stammzellforscher Oliver Brüstle sich 1999 die Herstellung von Nervenzellen aus menschlichen Embryonen patentieren ließ, da waren die Hoffnungen groß;

Heute, 13 Jahre später, fallen die Prognosen für klinische Erfolge gedämpft bis vernichtend aus: "Die Heilsversprechen der embryonalen Stammzellforschung sind eine Nullnummer", urteilt etwa der Präsident der Bundesärztekammer, Frank Ulrich Montgomery. In der Europäischen Union würden embryonale Stammzellen "nur noch in einer einzigen klinischen Studie verwendet", zur Behandlung einer Netzhautkrankheit, sagt der CDU-Europaabgeordnete und Bioethik-Experte Peter Liese. Zum Vergleich: Adulte Stammzellen und solche aus Nabelschnurblut, für die kein Embryo zerstört werden muss, werden in der EU in Studien zu insgesamt 73 Krankheiten eingesetzt.

Und das, sagt die Biologin Regine Kollek, Professorin für Technologiefolgenabschätzung an der Universität Hamburg, liege nicht nur daran, dass die Gewinnung adulter Stammzellen, weil ethisch unumstritten, häufiger stattfindet. Es liegt vor allem an dem unterschiedlichen Entwicklungsstand der verschiedenen Stammzelltypen und den Risiken, die mit ihrem Einsatz verbunden sind: Während embryonale Stammzellen pluripotent sind, sich also zu allen möglichen Zelltypen entwickeln können, sind adulte Stammzellen nur noch multipotent. Einige etwa können sich nur zu Nervenzellen entwickeln, andere bloß zu Blutzellen oder solchen des Immunsystems.

Trotz dieser Beschränktheit sind die multipotenten Zellen für den klinisch-therapeutischen Einsatz weitaus interessanter. Denn sie sind besser kontrollier- und steuerbar: Injiziert man sie zu Heilungszwecken in den Körper, dann gilt als gesichert, dass sie dort die ihnen zugewiesene Rolle erfüllen - und nicht etwa plötzlich zu Tumoren entarten. Pluripotente Zellen hingegen tun das oft - eben weil sie noch über enormes Teilungspotenzial verfügen und die Fähigkeit haben, sich zu allem zu entwickeln, also auch zu Krebszellen.; Und diese Patente, die zwar nicht unmittelbarer Bestandteil des Verfahrens waren, aber von Greenpeace für die Zukunft befürchtet werden, könnten künftig durchaus erfolgreich beantragt werden. Der Grund: Der BGH hat zwar embryonale Stammzellen von der Patentierung ausgenommen, wenn hierfür ein Embryo zerstört werden müsste. Er hat aber nicht die Patentierung pluripotenter menschlicher Stammzellen generell verboten. Eine Entscheidung, die Kollek für nicht unproblematisch hält: "Die Patentierung menschlichen Lebens erfolgt so durch die Hintertür."

Längst sei es nämlich möglich, pluripotente Stammzellen nicht nur aus Embryonen zu gewinnen. Sondern auch durch die - ethisch unbedenkliche - Rückprogrammierung ganz normaler Körperzellen, etwa der Haut von Erwachsenen. Diese sogenannten IPS-Zellen (induzierte pluripotente Stammzellen) hätten dasselbe Potenzial wie embryonale Stammzellen - sie seien pluripotent und in der Lage, unter Beigabe gewisser Hilfsmittel einen gesamten Organismus zu bilden.

Den Beweis dafür lieferten chinesische Forscher 2009 im Tierversuch: Sie betteten pluripotente Mäuse-Stammzellen in ein künstlich geschaffenes Bläschen aus nicht entwicklungsfähigen Zellen ein. Daraus entstand eine Keimblase (Blastozyste), aus der sich nach Übertragung in die Gebärmutter einer Maus normale kleine Mäuse entwickelten und geboren wurden.

Dieses Potenzial, argumentiert Kollek, gelte vermutlich auch für entsprechende Zellen des Menschen. Folglich seien auch menschliche pluripotente Zellen aufgrund ihrer Fähigkeit, einen ganzen Organismus bilden zu können, von der Patentierung, Stichwort Sittenwidrigkeit, auszuschließen.;

Was sind Stammzellen?

+ Stammzellen sind Vorläuferzellen von gewebespezifischen Zellen. Die Wissenschaft unterscheidet nach ihrer Herkunft (**embryonal, adult**) sowie nach ihren Differenzierungsmöglichkeiten in verschiedene Gewebe.

+ Als **totipotent** werden Zellen bezeichnet, die aus einem vier- bis achtzelligen Embryo stammen und die Fähigkeit besitzen, sich nach Einbettung in eine Eihülle zu einem vollständigen Organismus zu entwickeln.

+ **Pluripotente** Zellen können noch alle Zelltypen eines Organismus bilden. Auch im Körper geborener Menschen gibt es Stammzellen, etwa im Knochenmark, in der Leber, der Bauchspeicheldrüse oder im Hirn. Sie sind in der Regel nur noch **multipotent**, können also etwa Nerven- oder Herzzellen werden, aber nicht mehr Hautzellen oder umgekehrt.

+ Das Problem: Die Begrifflichkeiten toti-, pluri- und multipotent sind überholt. Wann genau eine Zelle vom Stadium der Totipotenz in die Pluripotenz wechselt, ist seriös kaum bestimmbar; der Wechsel erfolgt

sukzessive. (hh)
(taz 28.11.2012 S.04)

- Von der Hautzelle zur Nervenzelle

Wissenschaftler vom Max-Planck-Institut in Münster und von der Universität Bonn haben kundgetan, dass sie die Hautzelle einer Maus in „multipotente“ neurale Zellen umgewandelt haben. Damit unterscheiden sich diese Experimente sowohl von den sogenannten induzierten pluripotenten Stammzellen (IPS) als auch von bisher schon gelungenen direkten Umwandlungen von einem Körperzellentyp in einen anderen: Bei den IPS werden sogenannte „Alleskönner-Zellen“ aus Hautzellen hergestellt, die sich ähnlich wie embryonale Stammzellen - zumindest theoretisch - in alle möglichen Zelltypen differenzieren können. Problem: Sie bergen ein enormes Krebsrisiko. Bei anderen direkteren Umwandlungsversuchen wurden zwar aus Hautzellen auch Nervenzellen hergestellt. Diese konnten sich aber nicht mehr teilen und waren deswegen für das Ziel „regenerativer Medizin“ bedeutungslos. Nun habe man, so der Münsteraner Stammzellforscher Hans Schöler, einen Zelltyp aus einer Hautzelle entwickelt, der sich eben „multipotent“ nur in ein bestimmtes Spektrum von Zellen ausdifferenzieren könne und weniger Krebsrisiko berge. Auch bei dieser Nachricht gilt: Therapien mit solchen Zellen sind bisher noch nicht einmal bei Mäusen ausprobiert worden. (WDR 5, 23.03.12) (sus)

<http://www.gen-ethisches-netzwerk.de/gid/211/kurz-notiert-mensch-und-medizin>

- Gealterte adulte Stammzellen wieder zu verjüngen, galt bisher nach Überzeugung vieler Experten als unmöglich. Doch genau das ist jetzt Forschern um Hartmut Geiger vom Universitätsklinikum Ulm gelungen. Sie versetzten adulte Stammzellen des blutbildenden Systems, aus denen zum Beispiel rote und weiße Blutkörperchen entstehen, wieder in ihren Urzustand.

Wenn diese Zellen altern, erhöht sich in ihnen die Konzentration des Eiweißstoffs „RhoGTPase Cdc42“. Das führt dazu, dass sich die Anordnung bestimmter Stoffe in den Zellen verändert und sie deshalb ihre Funktionen nicht mehr so gut erfüllen können wie zuvor.

Die Forscher senkten mit der pharmakologischen Substanz CASIN die erhöhten Werte des Eiweißstoffs wieder ab. Dadurch stellte sich die Ordnung in den Stammzellen wieder her, und sie funktionierten genauso gut wie ihre jungen „Kollegen“.

Die Ulmer Wissenschaftler gehen davon aus, dass ihre Ergebnisse nicht nur für die Stammzellen des blutbildenden Systems gelten, sondern dass sie sich auch auf andere wichtige Körperfunktionen übertragen lassen. Langfristig könnten die Erkenntnisse dabei helfen, altersbedingte Krankheiten wie Blutarmut oder das Nachlassen der Immunabwehr zu bekämpfen.

(bild der wissenschaft 8-2012 S.9)

- Der amerikanische Arzt Robert Lanza stellt Zellen her, die Blinde wieder sehen und Gelähmte wieder laufen lassen sollen. Jetzt erprobt er sie erstmals am Menschen - die Ära der Stammzelltherapie bricht an.; Gleichzeitig jedoch schreibt der Arzt Medizingeschichte. Seit über einem Jahr werden augenranke Patienten in den USA und in England mit Zellen aus den ACT-Labors behandelt - die einzige klinische Stammzellstudie weltweit.

Und bald soll eine Weltpremiere folgen. Lanzas Team hat Blutplättchen gezüchtet, die noch in diesem Jahr im Krankenhaus getestet werden könnten. Die Winzlinge gewannen der Forscher und sein Team nicht etwa aus embryonalen, sondern aus sogenannten induziert pluripotenten Stammzellen (iPS), die aus normalen Körperzellen erschaffen werden.;

Im Moment stellt die Zellfabrik Chargen der iPS-Blutplättchen her. In der Unfallmedizin ist der Bedarf für die Gerinnungshelfer enorm. Drastisch schildert Lanza, was passieren kann, wenn es an ihnen mangelt: Bei einem Unfall verletzte sich seine Schwester schwer. Das Krankenhaus hatte nicht genug Blutplättchen-Konzentrate. "Sie verblutete", erzählt er.

Der Forscher will, dass so etwas künftig nie mehr geschieht. Sein Team hat Wege gefunden, einen "unbegrenzten Vorrat" der Zellen zu züchten. Tiefgefroren, sagt er, könnten sie monatelang aufbewahrt werden. Derzeit handelt er die letzten Details der geplanten Studie mit der US-Arzneibehörde FDA aus. "Für iPS brauchen wir keine Embryonen", schwärmt Lanza. "Haben wir Erfolg, ist die ganze ethische Debatte beendet.";

"Von Anfang an habe ich mich wohl selten an die Regeln gehalten", sagt Lanza nicht ohne Stolz. In Harvard studierte er Medizin. In Südafrika arbeitete er mit dem Herztransplanteur Christiaan Barnard zusammen und in den USA mit Jonas Salk, dem Entwickler des Polioimpfstoffs. Dann - es war 1996 - wurde in Großbritannien Klonschaf Dolly geboren. Und Lanza witterte seine Chance.

"Mir war sofort klar, dass Klonen die Medizin revolutionieren könnte", erinnert er sich. Mit Hilfe geklonter Stammzellen, so Lanzas Überlegung, werde sich ein umfassendes Ersatzteillager für den menschlichen Körper anlegen lassen.

Der Mediziner heuerte bei dem Biotech-Start-up ACT an. 2000 klonete er dort einen Gaur, eine vom Aussterben bedrohte Rinderart. Später gelang es seinem Team, gefrorene Hautzellen eines Banteng in ein lebendes Exemplar dieser asiatischen Ochsenart zu verwandeln. Die Hautzellen stammten von einem Tier, das ein Vierteljahrhundert zuvor im Zoo von San Diego gestorben war.

Für Lanza waren das nur Fingerübungen. Ihm ging es stets um den Menschen. Und dafür war er genau am richtigen Ort: 2001 trat der damalige ACT-Geschäftsführer Michael West vor die Presse und verkündete, man habe erstmals einen menschlichen Embryo geklont. West sprach vom "Beginn einer neuen Ära der

Medizin". Dann brach die Hölle los.

Wenn sich Lanza an jene Zeit erinnert, wird er ernster. Die ACT-Embryonen waren zwar nur zu einer Kugel aus sechs Zellen herangewachsen. Doch für Abtreibungsgegner und Lebensschützer war der Forscher fortan der Antichrist höchstselbst.;

In der Tat muss sich Lanza sputen, wenn er der Erste sein will, der iPS in die Klinik bringt. Sein größter Rivale sitzt im japanischen Kobe. Am Riken-Center for Developmental Biology tüftelt der Mediziner Shinya Yamanaka an neuartigen Stammzelltherapien.

Und dem Japaner ist einiges zuzutrauen. Schließlich war er es, der im vergangenen Dezember für seine Methode, iPS herzustellen, den Nobelpreis für Medizin erhielt. Wie Lanza will auch Yamanaka nun die Erblindung durch Makuladegeneration mit Hilfe von Stammzellen kurieren. Nur dass er, anders als Lanza, iPS einsetzen will.;

"Bevor ACT mich anheuerte, stellten sie mir eine Aufgabe", erzählt er. "Sie sagten, ich könne die Arbeit nur beginnen, wenn ich alle US-Nobelpreisträger dazu bringen würde, sich für die Stammzellforschung auszusprechen."

Lanza setzte die Faxmaschine in Gang. Seither liegt ein Bündel von Briefen in seiner Schublade - mit den Unterschriften von 70 Nobelpreisträgern.

(Der Spiegel 14-2013 S.102ff. - <http://www.spiegel.de/spiegel/print/d-91768530.html>)

- Was sind Stammzellen?

Stammzellen sind Vorläuferzellen von gewebespezifischen Zellen. Die Wissenschaft unterscheidet nach ihrer Herkunft (embryonal, adult) sowie nach ihren Differenzierungsmöglichkeiten in verschiedene Gewebe. Als **totipotent** werden Zellen bezeichnet, die aus einem vier- bis achtzelligen Embryo stammen und die Fähigkeit besitzen, sich nach Einbettung in eine Eihülle zu einem vollständigen Organismus zu entwickeln.

Pluripotente Zellen können noch alle Zelltypen eines Organismus bilden. Auch im Körper geborener Menschen gibt es Stammzellen, etwa im Knochenmark, in der Leber, der Bauchspeicheldrüse oder im Hirn. Sie sind in der Regel nur noch **multipotent**, können also etwa Nerven- oder Herzzellen werden, aber nicht mehr Hautzellen oder umgekehrt.

Das Problem: Die Begrifflichkeiten toti-, pluri- und multipotent sind wissenschaftlich überholt. Wann genau eine Zelle vom Stadium der Totipotenz in die Pluripotenz wechselt, ist seriös kaum bestimmbar; der Wechsel erfolgt sukzessive.

Menschliche embryonale Stammzellen werden seit 15 Jahren erforscht. Es gibt aber bislang weltweit überhaupt nur eine einzige klinische Prüfung zur Behandlung einer Augenkrankheit; über Ergebnisse ist nichts bekannt. Zum Vergleich: Mit der Alternative, also den ethisch unumstrittenen adulten Stammzellen, gibt es 6.000 klinische Prüfungen.

(taz 17.5.2013 S.3 -)

- Embryonenschutzgesetz Deutschland aktuell:

<http://www.buzer.de/gesetz/2831/index.htm>

- wachsen die Zellen einer winzigen menschlichen Leber.

Takanori Takebe und sein Team von der Universität in Yokohama haben das Organ in der Petrischale geschaffen, aus sogenannten induzierten pluripotenten Stammzellen (iPS), Körperzellen, die in Stammzellen zurückverwandelt worden sind. Das ist bislang noch niemandem geglückt. Die Japaner sind dem Traum der Stammzellforschung einen Schritt näher gekommen: dem Traum vom maßgeschneiderten Ersatzteil aus der Retorte. "Das ist ein gigantischer Sprung auf dem Gebiet", sagt der Stammzellforscher James Adjaye von der Uni-Klinik Düsseldorf. "Und die Methode ist fast schon zu simpel, um wahr zu sein."

Die Forscher aus Yokohama haben die natürliche Entwicklung der Leber in der Petrischale nachgeahmt. Ein Zufallsfund, bekennt Takebe. Damit im Embryo eine Leber heranwächst, bedarf es des Zusammenspiels dreier Zelltypen: junge Leberzellen, Endothelzellen – sie kleiden Blutgefäße aus – und Vorläuferzellen des Bindegewebes. Genau diese drei Zelltypen waren eines Tages in seinem Labor übrig: "Sie wegzuschmeißen wäre die reinste Verschwendung gewesen." Takebe hat sie einfach zusammengeschüttet. Er griff dabei zufällig zu einer Petrischale ohne Nährmedium. Die Zellen konnten sich frei bewegen und miteinander interagieren – das war der Trick. Ein paar Tage später hatten sie sich zu einer dreidimensionalen Gewebsstruktur organisiert. "Ich war sicher, dass das auch mit iPS-Zellen klappt", sagt Takebe. Also haben die Japaner induzierte Stammzellen zu Leberzellen heranreifen lassen und sie mit menschlichen Endothelzellen und Bindegewebs-Vorläufern vereint. Hunderte Versuche hätten sie gebraucht, um den richtigen Zeitpunkt zu ermitteln, sagt Takebe. Dann bildete das Gemisch eine sogenannte Organknospe, insgesamt vier Millimeter groß.

(Die Zeit 4.7.2013 S.33 <http://www.zeit.de/2013/28/stammzellen-leber-transplantationsmedizin>)

- in Japan soll erster klinischer Versuch mit sogenannten induzierten pluripotenten Stammzellen durchgeführt werden; altersbedingter Netzhautablösung entgegenwirken; aus Körperzellen der freiwilligen Probanden Stammzellen herstellen, daraus Netzhautgewebe züchten und dieses in die Augen der Erkrankten verpflanzen
(Die Zeit 8.8.2013 S.33)
- Der Star ist ein runder Fleischladen: rot, weich, wie Hackfleisch eben. Aber es war kein Hackfleisch, das der niederländische Mediziner Mark Post am Montag einer Schar Journalisten in London vorstellte. Vielmehr

präsentierte er den ersten Hamburger aus Kunstfleisch - aus Fleisch, das er in seinem Labor an der Universität Maastricht hergestellt hat. "Frankenfleisch", wie es manche mit Verweis auf Mary Shelleys berühmten Roman nennen.

Post hat das Fleisch aus Muskel-Stammzellen gewonnen, die einem Rind entnommen wurden - "auf eine ungefährliche Art und Weise", wie der Wissenschaftler erklärte. Stammzellen sind Körperzellen, die sich in verschiedene Zelltypen entwickeln können. Um sie zu vermehren, setzte Post sie in eine Nährlösung, die unter anderem Kalbsserum enthält. Später solle diese künstlich hergestellt werden, also ohne tierische Komponenten, sagt Post.

20.000 Zellstreifen hat er innerhalb von drei Monaten erzeugt und dann zu dem Fladen gepresst, der am Montag vor den Kameras zahlreicher Medien bei der Präsentation in London lag.

Diese Technik ist in der Fachwelt nichts Neues. Allerdings hat bisher niemand einen regelrechten Hamburger im Labor erzeugt und mithilfe einer PR-Agentur international vermarktet, wie das nun Post getan hat.

Doch warum der ganze Aufwand? "Für die Umwelt und die Tiere", antwortet der Erfinder. Tatsächlich sind Rinder sehr ineffizient bei der Fleischproduktion. Sie brauchen 100 Gramm pflanzliche Proteine, um 15 Gramm essbare tierische Proteine zu erzeugen. Nach ersten Ergebnissen reduziert Posts Laborfleisch den Verbrauch von Land und Wasser um 90 Prozent - und den Energieaufwand um 70.

"Zudem müssen wir keine Tiere töten", so Post in der Zeitung Guardian. Er verspricht also, dass das Kunstfleisch weniger Treibhausgase freisetzt als Fleisch aus der Tierhaltung. Immerhin 5 Prozent der Kohlendioxidemissionen und 40 Prozent des noch klimaschädlicheren Methanausstoßes werden durch Tierhaltung verursacht.

Allerdings gibt es noch viele Probleme bei der Produktion - zuallererst die Kosten: 250.000 Euro hat die Herstellung des Proto-Kunstfleischburgers gekostet - gezahlt hat übrigens Sergey Brin, einer der Gründer der Internetsuchmaschine Google. Doch Post zeigt sich zuversichtlich, dass der Preis bei Massenproduktion bald auf 53 Euro pro Kilogramm sinken könnte. "Das ist ein vernünftiger Preis", so der Erfinder bei der Pressekonferenz. Das wäre aber noch immer viel teurer als konventionelles Fleisch. Ein herkömmliches Steak etwa kostet 30 Euro pro Kilogramm. ...

Bei vielen Tierschützern rennt der Niederländer mit seinem Projekt offene Türen ein. Die Tierrechtsorganisation Peta hat bereits 2008 ein Preisgeld von einer Million Dollar ausgesetzt für den Erfinder von Kunstfleisch, das genauso schmeckt wie echtes Fleisch und im großen Stil verkauft wird. Dass auch für das Laborprodukt Tieren Zellen entnommen werden müssen, hält Edmund Haferbeck, wissenschaftlicher Berater der Organisation, für einen nötigen Kompromiss. "Das Verfahren würde viel Tierleid sparen. Wenn die Technik so weit ist, müssen dafür keine Tiere sterben."

(taz 6.8.2013 S.3 <http://www.taz.de/1/archiv/print-archiv/printressorts/digi-artikel/?ressort=sw&dig=2013%2F08%2F06%2Fa0079&cHash=0795ede5a33240a355370b4715537c98>)

- hat der Forscher Mark Post von der Universität Maastricht ... immerhin eine Frikadelle im Labor gezüchtet. Zwei Kühe mussten ein wenig Muskelgewebe aus der Schulter opfern; daraus gewann man Stammzellen. Aus diesen Zellen hat Post Tausende kleiner Häufchen aus Muskelfasern gezüchtet und diese zu Hackfleisch zerrieben. Den daraus zubereiteten Burger verkosteten in London zwei Freiwillige. Kein Zweifel, die "Weltpremiere" am Montag war eine professionelle PR-Aktion. Und sofort hieß es neunmalklug: Nein, das wird niemals echtes Fleisch ersetzen! Wie ekelhaft! Und viel zu teuer!

Ja, der Burger (finanziert von Google-Mitbegründer Sergey Brin) kostete eine Viertelmillion Euro. Noch. Wie viel billiger die Herstellung werden kann, ist völlig offen. Aber es gibt gute Argumente für diese Forschung: Heute wird fast ein Drittel der nutzbaren Landfläche der Tierzucht gewidmet. Und mit dem Wachstum der Menschheit wächst auch ihr Fleischhunger. Laborfleisch könnte helfen, ihn zu stillen, gleichzeitig Energie bei der Produktion sparen (35 bis 60 Prozent) und Treibhausgase vermeiden (80 bis 95 Prozent). Und die Technik verspricht Fleischgenuss ohne einen Gedanken an das Leiden in der Massentierhaltung.

Die Argumente der Gegner indessen? Ekel. Das Gefühl, dass die Labor-Boulette unnatürlich ist, eine "Freakadelle". Auch wenn Laborfleisch zunächst unappetitlich klingt – Schlachthöfe und Legebatterien sind auch nicht schöngeistig. Wenige Teile der Realität verdrängt der Mensch so erfolgreich wie die Herstellung dessen, was er isst und trinkt.

(Die Zeit 8.8.2013 S.31 <http://www.zeit.de/2013/33/burger-laborfleisch-freakadelle>)

- Stolz kontrolliert der Physiologe Mark Post seine geheimnisvolle Schöpfung: In den Kulturschalen aus Plastik schwappt rosafarbene Nährlösung, in der bleiche Zellkulturen heranwachsen.; "Jede Stammzelle teilt sich pro Tag einmal", sagt Post. "Nach zwei Monaten ließen sich theoretisch aus einer einzelnen Zelle rund 10 000 Kilo Fleisch machen." Seit Monaten schon läuft die Fleischproduktion in Posts Labor auf Hochtouren. In mehreren Inkubatoren brüten die Stammzellen eines Rinds bei 37 Grad Celsius in Nährlösungen vor sich hin, werden gewaschen, geprüft und mehrmals in Schichten übereinandergelegt, bis sie so etwas wie ein hauchdünnes In-vitro-Carpaccio ergeben. Der Niederländer hat ein Händchen fürs Showgeschäft. Voraussichtlich nächste Woche wird Post in London erstmals vor großem Publikum einen In-vitro-Burger braten - einen Frankenburger, bestehend aus mehr als 50 Milliarden im Labor gezüchteten Zellen.

Der Sternekoch Heston Blumenthal sei für die Premiere angefragt, wird gemunkelt. Die Gesamtkosten für das Experiment liegen bei rund 300 000 Euro, gestiftet von einem anonymen Wohltäter. Ökologen und Tierschützer kritisieren den Fleischkonsum schon lange als eine der größten Umweltsünden. Die Herstellung von Fleisch verbraucht Unmengen an Energie. "Ein Vegetarier, der einen Geländewagen fährt, lebt umweltbewusster als ein Fleischesser mit Fahrrad", sagt Post. Mit der Hamburger-Präsentation in London will er den Wechsel zum ökologisch verträglichen Fleisch vorantreiben.

(Der Spiegel 31-2013 S.40)

- Zwei Mütter, Vater, Kind;
Leitlinien des Gesundheitsministeriums, Großbritannien: Kinder könnten das Licht der Welt erblicken, die zwei genetische Mütter haben;
Behandlung von angeborenen Defekten des mitochondrialen Erbguts (Blindheit, Herzerkrankungen, Demenz);
theoretisch gibt es eine Lösung: kurz nach der Befruchtung wird das mütterliche und väterliche Erbgut aus der defekten Eizelle entnommen und in die entkernte Ei-Zell-Hülle einer gesunden Spenderin mit gesunder Mitochondrien-DNA übertragen; der Embryo besitzt dann das Erbgut von einem Vater und zwei Müttern;
das Verfahren verletzt ein Tabu der Reproduktionsmedizin: Es greift in die Keimbahn ein, die veränderte DNA wird weiter vererbt (bei natürlicher Fortpflanzung)
(Die Zeit 4.7.2013 S.31)
- Stammzellen selber machen;
Stammzellforschern scheint ein Durchbruch gelungen - wieder einmal. In der aktuellen Ausgabe von "Nature" beschreiben Haruko Obokata und Kollegen einen verblüffend einfachen Trick: Sie haben gewöhnliche weiße Blutzellen (der Maus) in ein saures Bad getaucht - das wie ein Jungbrunnen wirkte. So verwandelten sich Blutzellen in Stammzellen. Diese können zu allen Gewebearten heranreifen und nähren die Hoffnung auf eine phantastische neue Medizin: Ganz gleich, ob das Knie schmerzt, das Herz schwächelt oder das Gehirn abbaut - werden marode Körperteile schon bald mit jeweils passenden Zellen repariert? Doch aus dem Labor wird diese Medizin so bald nicht kommen. Es ist ein gewaltiger Unterschied, ob man ein spektakuläres Experiment macht oder eine verträgliche Therapie entwickelt. Als es Biologen vor einigen Jahren gelang, Körperzellen mit eingeschleusten Genen zu verjüngen, war die Aufregung ähnlich groß wie heute. Inzwischen ist die Euphorie verfliegen. Die sogenannten induzierten pluripotenten Stammzellen sind womöglich gar nicht so wandelbar wie erhofft.
Dass neue Erkenntnisse der Stammzellbiologie regelmäßig als Durchbruch gefeiert werden, mag auch an der Sehnsucht der Menschen nach Allheilmitteln liegen. Allerdings sollte sich niemand falschen Hoffnungen hingeben - und darüber vergessen, was er selbst für seine Gesundheit tun kann.
Das ist die eigentliche Botschaft der neuen Experimente. Im sauren Bad waren die Blutzellen offenbar derart gestresst, dass sie sich verjüngten, um zu überleben. Dazu schalteten sie bestimmte Gene ein. Die Umwelt wirkt also auf die Gene
(Der Spiegel 6-2014 S.120)
- Die private Nabelschnurblutbank Vita 34 AG lagert Blut aus der Nabelschnur von Neugeborenen ein, damit es später im Krankheitsfall für Therapien verwendet werden kann. Gestern stand die Einlagerung der 100.000. Präparates a. Vita 34 machte 2013 einen Umsatz von 13,6 Millionen Euro
(Freie Presse Chemnitz 28.3.14 S.7)
- Stammzellen - Die Maus des Anstoßes
Die Züchtung von Eizellen im Labor wirft viele neue Fragen auf.
Es war so ziemlich das letzte Geheimrezept, das die Natur noch exklusiv hatte. Nur sie vermochte bisher Eizellen zu erzeugen, die – wenn befruchtet – eine neue Generation von Eizellen erschaffen. Doch die Exklusivität ist vorbei. Den Kreislauf vom Ei zum Lebewesen, das wieder ein Ei hervorbringt, beherrscht seit dieser Woche auch der Mensch. Japanische Wissenschaftler haben, vorerst nur bei Mäusen, das Geheimnis der sexuellen Fortpflanzung geknackt, mit der das Erbgut der Keimzellen, die sogenannte Keimbahn, durch die Generationen weitergereicht wird.
Wie das Team um Katsuhiko Hayashi von der Kyushu University in Fukuoka in Nature berichtet, ist es gelungen, Zellen vom Mäuseschwanz erst in wandlungsfähige Stammzellen zu verwandeln und aus diesen dann Keimbahn- und schließlich Eizellen entstehen zu lassen. All das in vitro, also in Labor-Plastikschalen und Brutschränken, selbst die Befruchtung. Nachdem die Zellen in den Leib von Leihmüttern übertragen wurden, kamen gesunde Mäusesprösslinge zur Welt, wiederum mit reproduktiv intakten Keimzellen, wie zu besichtigen war: Sie haben die In-vitro-Keimbahn an ihren Nachwuchs weitergegeben. ...
Müsste man das verbieten? Auch dann, wenn es sicher wäre? Und wie geht man damit um, dass die Eizellzüchtung im Labor die perfekte Technik für die oft beschworenen Designer-Babys wäre? Die Vorgängerezellen in der Prozedur sind schließlich jeder denkbaren genetischen Manipulation zugänglich – vor allem mithilfe der sogenannten Genomchirurgie. Für etwaige Versuche der genetischen Menschenoptimierung gäbe es außer den moralischen Hürden keine weiteren mehr (auch wenn die Frage bislang unbeantwortet geblieben ist, welche Eigenschaften vom Menschen eigentlich sinnvollerweise aufpoliert werden sollten).
All dies muss so nicht kommen. Aber: Die beschriebenen Szenarien wären in Deutschland erlaubt. Auch hierzulande dürften Reproduktionsmediziner neue Eizellen züchten, auch genetisch veränderte – solange

diese aus den eigenen Körperzellen der Patientinnen hervorgingen. Klar ist: Wenn die Technik aus den japanischen Labors für die Anwendung an Menschen reif wird, können wir das deutsche Embryonenschutzgesetz sofort streichen. Es schützt dann nichts und niemanden mehr. Dann wird es Zeit für ein neues Fortpflanzungsmedizingesetz.

(Die Zeit 20.10.2016 S.35 <http://www.zeit.de/2016/44/stammzellen-forschung-eizellen-zuechten-maus>)

- „Leben ist nicht ohne Risiko“

Bioethik — Die Medizinerin Elke Holinski-Feder plädiert für Forschung an Embryonen und sagt, wie weit man gehen darf, um den Elternwunsch nach einem gesunden Kind zu erfüllen. ...

Holinski-Feder, 55, ist Ärztin und Chemikerin. Sie leitet das Medizinisch Genetische Zentrum (MGZ) in München. In ihrer Praxis werden jedes Jahr 2000 Patienten genetisch untersucht. Seit 2015 führt das MGZ auch die Präimplantationsdiagnostik (PID) durch: Paare mit Kinder Wunsch, die erblich vorbelastet sind, können Zellen des Embryos testen lassen, bevor er der Frau eingesetzt wird.

SPIEGEL: Die Nationale Akademie der Wissenschaften fordert, auch in der Bundesrepublik Embryonen für medizinische Forschungszwecke verwenden zu dürfen – wie das in Frankreich oder Großbritannien längst geschieht. In Deutschland ist das bislang gesetzlich verboten. Was halten Sie von dem Vorstoß?

Holinski-Feder: Ich finde ihn vernünftig. Es muss eine Chance geben, aus diesen Zellen wissenschaftliche Erkenntnisse zu gewinnen; der Mensch ist nun einmal einzigartig in seiner Entwicklung. Und die ethischen Auflagen, welche die Akademie der Wissenschaften vorschlägt, sind sinnvoll: Forschung nur an Embryonen, die andernfalls keine Lebenschance hätten – und zwar ohne Veränderung der Keimbahn.

SPIEGEL: Kritiker sehen darin einen Angriff auf den bisher strengen Embryonenschutz.

Holinski-Feder: Das ist es nicht. Nicht jede wissenschaftliche Neuerung bedeutet gleich Unheil für die Menschheit. Schon als die ersten Röntgenbilder entstanden, hatten einige Angst, dass jetzt die Seele des Menschen sichtbar gemacht werden könnte. So schlimm ist es bekanntlich nicht gekommen. Und auch bei Forschung an Embryonen traue ich uns als Gesellschaft einen verantwortungsvollen Umgang zu.

SPIEGEL: Der Akademie geht es auch darum, Erfahrungen mit der sogenannten Crispr-Technik zu sammeln, die einfach und präzise Genveränderungen ermöglicht. Ziel vieler Versuche ist es, Defekte im Erbgut zu reparieren. Was kann das für Patienten in Ihrer Praxis bedeuten?

Holinski-Feder: Derzeit ist Crispr noch weit weg von der klinischen Anwendung. Um ein Gen im Menschen verändern zu können, muss das Reparatursystem in menschliche Zellen im Körper gelangen. Das ist im Moment noch schwierig. Bei Versuchen an Zellen, die man außerhalb des Körpers isoliert hat, gibt es aber bereits erstaunliche Erfolge. Generell halte ich die Methode für vielversprechend.

SPIEGEL: Wo wäre sie am ehesten anzuwenden?

Holinski-Feder: Beim Menschen sicher dort, wo schon eine kleine Verbesserung der Genfunktion eine dramatische Erleichterung bringt. Zum Beispiel bei der Bluterkrankheit: Wenn man durch eine Gentherapie eine um drei oder vier Prozent höhere Aktivität der Gerinnungsfaktoren erreichen könnte, wäre schon viel geholfen. Dafür muss man nicht alle Blutzellen reparieren, es reicht eine kleine Population an Stammzellen. Man könnte sie dem Körper entnehmen, in Kultur behandeln und wieder zurückgeben.

SPIEGEL: Auch im Kampf gegen das HI-Virus gibt es bereits Versuche.

Holinski-Feder: Das Virus dockt an einen Rezeptor namens CCR5 an. Es gibt Menschen, bei denen ist dieser Rezeptor von Natur aus ausgeschaltet; sie leben trotzdem und sind gesund. Die Idee besteht nun darin, bei infizierten Patienten den Rezeptor in den Zellen zu zerstören, sodass sie unempfindlich werden für HI-Viren. Doch wir müssen wirklich sicher sein, dass nur die richtigen Stellen im Erbgut verändert werden. Wenn unbeabsichtigt die falschen Stellen im Genom verändert werden, kann das zu neuen Problemen | führen – im schlimmsten Fall zur Entstehung von Tumorerkrankungen.

SPIEGEL: Viele Genforscher träumen sogar | schon von Eingriffen in die Keimbahn. | Wollen Sie in nicht allzu ferner Zukunft Menschen nach Maß Schaffen?

Holinski-Feder: Manche Wissenschaftler begehen immer wieder den gleichen Fehler: Sie erwecken den Eindruck, Gott spielen zu wollen, um genetische Erkrankungen ganz auszurotten. Besser wäre es, bescheidener aufzutreten: Würde man sagen, diese Methode kann einzelnen Menschen mit Krebs oder schweren Stoffwechselerkrankungen helfen, hätte man eine viel höhere gesellschaftliche Akzeptanz. Und für mich steht ohnehin außer Frage: Wir werden es niemals schaffen, genetische Krankheiten ganz aus der Welt zu schaffen.

SPIEGEL: Weshalb nicht? Holinski-Feder: Weil die allermeisten dieser Krankheiten erst während der Embryonalentwicklung auftreten. Sie sind nicht vorhersehbar und lassen sich daher auch nicht verhindern. Leider sind genetische Erkrankungen was Normales. Unser Genom verändert sich permanent, so funktioniert Evolution. Bisweilen ist das zu unserem Vorteil, aber eben nicht immer. Bei 30 Prozent aller Fälle von „Duchenne“, einer degenerativen Muskelerkrankung, sind die Eltern zum Beispiel gar nicht Träger des Gendefekts.

SPIEGEL: Niemand kann also vorhersehen, was den Kindern droht?

Holinski-Feder: Nein, es passiert einfach. Insgesamt gehen 14 bis 15 Prozent aller schweren Behinderungen auf solche neu auftretenden genetischen Erkrankungen zurück. Und über 80 Prozent der schweren Behinderungen bei Kindern sind Folge von Unfällen. Nur ein niedriger einstelliger Prozentbereich aller Behinderungen ist auf Vererbung durch die Eltern zurückzuführen. Nur in ganz wenigen Fällen wissen wir, dass die Eltern Träger einer monogenetischen Erkrankung sind. Denen können wir eine Pränataldiagnostik

anbieten, allen anderen nicht. ...

SPIEGEL: Ihre Praxis ist seit Sommer 2015 für die PID zugelassen. Wie viele dieser Untersuchungen haben Sie seither gemacht?

Holinski-Feder: Um die 100. Etwa 30 Prozent der Anträge wurden allerdings abgelehnt.

SPIEGEL: Was waren die Gründe?

Holinski-Feder: Die Paare, die sich eine PID wünschen, müssen einen Antrag bei der für sie zuständigen Ethikkommission stellen. Im Gesetz steht, dass sich die Zustimmung der Ethikkommission auf sehr schwere Erkrankungen beschränken soll, die schon im frühen Kindesalter ausbrechen. Es ist aber nicht so leicht zu definieren, was schwer ist und wie früh oder spät es auftreten soll. Bei der Grenzziehung kommt es in Deutschland zu unterschiedlichen Auffassungen.

SPIEGEL: Was heißt das konkret?

Holinski-Feder: Wir erleben leider, dass zum Beispiel Paare, die eine Veranlagung für die zystische Fibrose haben, mit ihrem PID-Wunsch in Bayern abgelehnt werden. Bei Ethikkommissionen im Norden des Landes dagegen gibt es kein Problem. Die zystische Fibrose ist eine Stoffwechselerkrankung, die Atemwege sind davon schwer betroffen, auch schon im Kindesalter. Die Kinder brauchen viel medizinische Betreuung, sind wegen Lungenentzündungen immer stark gefährdet, können Kitas oder Kindergärten kaum besuchen. Man kann die Symptome lindern, die Krankheit aber nicht heilen. ...

(Spiegel 15-2017 S.108)

- Gendefekt korrigiert - Geteiltes Echo auf die Experimente bei Embryonen
PORTLAND – Forscher haben bei menschlichen Embryonen einen Gendefekt behoben. Sie korrigierten mit Hilfe der Genschere Crispr-Cas9 eine Mutation, die zu Herzmuskelverdickung (Hypertrophe Kardiomyopathie) führt. Andere Erbgutteile wurden dadurch nicht geschädigt, wie die Forscher im Magazin „Nature“ betonten. Mit dem Verfahren könne man tausende Erbkrankheiten verhindern, schreibt das Team um Shoukhrat Mitalipov von der Oregon Health and Science University in Portland. Bei Mitgliedern des Deutschen Ethikrats stieß die Arbeit auf ein geteiltes Echo. Der Vorsitzende Peter Dabrock spricht von „unseriösen Heilsversprechungen“. Die Medizinethikerin Claudia Wiesemann von der Universitätsmedizin Göttingen, sagte, die Studie zeige, dass die Technik unter Umständen praktikabel sei. In Deutschland sind derartige Versuche verboten. Die Forscher injizierten Spermien eines Mannes mit der Erbgut-Mutation in eine Ei Zelle zusammen mit der Genschere CRISPR-CAS9, die den Erbgut-Strang an der mutierten Stelle aufschneiden sollte: 72 Prozent der 58 Embryonen trugen die krankhafte Mutation später nicht mehr.
(Freie Presse Chemnitz 5.8.17 S.10)
- Forscher verändern Erbgut von Embryonen
Das aktive Verändern von Genen ist vielerorts verboten. Designerbabys könnten entstehen, fürchten Kritiker. Britische Forscher haben dennoch solche Versuche unternommen.
LONDON – Erstmals in Großbritannien haben Forscher das Erbgut menschlicher Embryonen gezielt verändert. Das Team des Londoner Francis-Crick-Instituts will mit seinen Forschungen die Erfolgsraten künstlicher Befruchtungen erhöhen. Dafür änderten die Experten kurz nach der Befruchtung das Erbgut von 41 Embryonen, wie sie in der britischen Wissenschaftszeitschrift „Nature“ berichten. Das aktive Verändern der menschlichen DNA ist international äußerst umstritten. In Schweden gebe es ähnliche Versuche an Embryonen, die aber noch nicht publiziert worden seien, sagte der Pressesprecher des renommierten Instituts. Mit Hilfe der sogenannten Gen-Schere Crispr/Cas9 schalteten die Wissenschaftler ein Gen ab, das eine Schlüsselrolle bei der frühen Embryonalentwicklung spielt. Die Studie habe gezeigt, dass OCT4 für die korrekte Entstehung einer Blastozyste nötig sei, aus der sich wiederum das Kind entwickelt. Mit der Gen-Schere können Forscher präziser als bisher Teile der DNA ausschneiden oder einsetzen. Die Embryonen durften sich bei den Experimenten in Großbritannien nur sieben Tage entwickeln und keiner Frau eingepflanzt werden. Die Forscher wollen nach eigenen Angaben verstehen, „wie menschliche Embryonen welche Gene brauchen, um sich erfolgreich zu entwickeln“. Dies könnte langfristig dazu beitragen, Fehlgeburten zu verhindern. ...
Chinesische Forscher hatten bereits berichtet, dass sie mit Crispr/Cas9 nicht lebensfähige Embryos genetisch manipuliert hätten. Dabei ging es um das Gen, das die Blutstörung Beta-Thalassämie verursacht.
...
(Freie Presse Chemnitz 25.9.17 S.A6)

S) Gentechnik bei Tieren

- Q: Spiegel 12/96 S.104ff.
 - Lachse, die Gene vom Dorsch erhielten: nach 1 Jahr bis zu 50 x größer als gleichaltrige normale Lachse; nach 2 Jahren schlachtreif
 - Freisetzung von erbgutveränderten Raubmilben in USA (sollen schädliche Spinnmilben auf Gemüse- und Obstplantagen fressen)
- GEO-Wissen S.153f.:
 - Schaf TRACY, Prototyp für: neue Art Nutztier: aus seinem Euter rinnen große Mengen des Stoffes AAT Alpha-1-Antitrypsin, Schutzenzym fehlt in Europa und USA etwa 100000 Menschen, deren Lunge baut sich aufgrund eines Erbfehlers praktisch selbst ab, AAT bisher aus menschl. Blutplasma gewonnen (reicht für 1/3 der Kranken)
 - Roslin-Institut Schottland: 549 befruchtete Eizellen, jeweils zwischen 300 und 1000 Kopien des AAT-Gens eingespritzt, an Genschalter gekoppelt, die Produktion von Milcheiweißen steuern, >400 Keime starben oder nisteten sich nicht ein, von 112 geborenen Lämmern enthielten die Zellen von 5 die gewünschte Erbinformation, drei Schafe produzierten das begehrte Eiweiß in ihrem Euter, allein TRACY Rekordproduktion von 35 Gramm/Liter
- Wachstumsfaktor oder Antikörper-Herstellung in gentechnisch veränderten Hühnereiern; auch Hähne mit dem Gen für menschliches Interferon (taz 17.11.99)
- bei PPL Therapeutics in Schottland erstmals Schafe geklont, in deren Zellen gezielt ein neues Gen eingebaut wurde (Einschleusung vor dem Klonen in Bindegewebszellen); vorher bei höheren Säugetieren Einschleusen fremden Erbgutes nur nach dem Zufallsprinzip möglich (GID 141 8-9/2000 S.33)
- erstmals Affe genetisch verändert, 224 Eizellen von Rhesus-Affen, Leuchtgen einer Qualle eingeschleust, bei gelungenen Exemplaren (Gen leuchtet) Befruchtung mit Spermien durchgeführt, 40 Embryonen, 20 Leihmütter, drei Affen geboren, 1 trägt Gen im Erbgut (nicht kontrollierbar, wo der Einbau erfolgt) (Der Spiegel 3/2001 S.167)
- Gene-Pharming auch mit Hühnern (Eier) in der Erprobung (GEO 3/2001 S.179)
- britische Forscher haben erstmals fünf gentechnisch veränderte Schweine geklont, wichtiger Schritt auf dem Weg zur Verpflanzung von Tierorganen in Menschen (dpa April 01)
- Europäisches Patentamt erstmals Patent auf genmanipulierte Fische erteilt; Gen für Wachstumshormon in Wildlachse; wachsen im Durchschnitt 4 x schneller als Kontrollfische; einige waren nach 8 Monaten 8 x so schwer wie unbehandelte Artgenossen (taz 10.9.01)
- US-Forscher haben erfolgreich in der Milch von gentechnisch veränderten Mäusen einen Malaria-Impfstoff produziert; eine Massenproduktion soll mit Hilfe von Ziegen oder Kühen angestrebt werden (taz 18.12.01)
- Transfer von Genen leichtgemacht: Ein neues Werkzeug der Biotechnik: Lentiviren als "Gen-Taxis" Die Herstellung transgener Tiere, die sowohl für die Grundlagenforschung als auch für industrielle Zwecke von großem Interesse sind, dürfte in Zukunft entscheidend leichter werden. Forscher um David Baltimore vom California Institute of Technology in Pasadena haben ein Lentivirus so umgebaut, daß es mit hoher Effizienz transgene Tiere mit einem zusätzlichen Gen liefert. Das Verfahren ist technisch nicht besonders aufwendig und eignet sich offenbar für den Gentransfer in praktisch alle Säugetierarten. Bei den Lentiviren handelt es sich um Retroviren, deren Erbmateriale wie beim Aids-Erreger aus RNA besteht. Gegenüber den bislang als Gentransporter viel benutzten krebsauslösenden Retroviren haben die Lentiviren mehrere Vorteile. Sie können nicht nur sich teilende Zellen infizieren, sondern auch ruhende. Außerdem verstummen die Lentiviren nach ihrem Einbau in das Wirtszellgenom nicht und erlauben damit, daß das gewünschte Proteinprodukt dauerhaft gebildet wird.. Das von den amerikanischen Forschern für den Gentransfer verwendete Lentivirus ist ein Kunstprodukt, das außer einigen Abschnitten des HI-Virus vor allem verschiedene Verstärkerelemente enthält, die die Aktivierung des fremden Gens in bestimmten Geweben sicherstellen. Das Virus enthält auch ein Gen für das Hüllprotein eines ganz anderen Virus (Vesicular Stomatitis Virus), das praktisch alle Gewebe von Wirbeltieren zu infizieren vermag. Um einen jungen Embryo mit dem zusätzlichen Gen zu versorgen, spritzten die Forscher die veränderten Lentiviren entweder unter die Schutzhaut des Embryos, die Zona pellucida, oder sie entfernten diese Schicht und badeten den Embryo in der Viruslösung. Achtzig Prozent der Mäuse enthielten nach der Geburt mindestens eine Kopie des verpflanzten Gens. Bei neunzig Prozent dieser transgenen Tiere war das fremde Gen sehr aktiv.;
effizienter als die bislang übliche Mikroinjektion von Erbmateriale in einen der beiden noch nicht verschmolzenen Kerne kurz nach der Befruchtung. Hier liegen die Ausbeuten an transgenen Tieren bei nur zwei Prozent
(Frankfurter Allgemeine Zeitung, Samstag, 12. Januar 2002, Nr.10 Seite 38)

- US-Wissenschaftler haben genetisch veränderte Mäuse gezüchtet, die in ihrer Milch einen Impfstoff gegen Malaria ausscheiden. Der Impfstoff habe Affen vor der Krankheit geschützt
"Da Ziegen bis zu 700 Liter Milch pro Jahr geben, könnte bei gleicher Ertragsmenge wie in der Maus eine einzige Ziege genug Impfstoff für 8,4 Millionen Menschen produzieren"
(Berliner Zeitung Mittwoch, 19. Dezember 2001)
- Schweinesperma genetisch verändert zur Züchtung von Tieren, deren Organe vom Menschen nicht so leicht abgestoßen werden sollen; in Nährlösung Spermien in Kontakt gebracht mit menschlichem hDAF-Gen, das beim Menschen die Immunreaktion blockieren kann; von insgesamt 93 auf diese Weise gezeugten Ferkeln hatten 57 Prozent das hDAF-Gen in ihrem Erbgut;
bisher hatte man die neuen Gene in Eizellen gespritzt;
(Die Zeit 31.10.02 S. 31; taz 25.10.02)
- im Experiment mit Mäusen gelang die genetische Veränderung des Eiweißes, das für BSE und möglicherweise auch für die Cretzfeldt-Jakob-Krankheit beim Menschen verantwortlich ist; den genetisch veränderten Mäusen wurde das für BSE verantwortliche Protein injiziert, die Tiere zeigten in der Folge keine Krankheitssymptome
(taz 27.9.02)
- Nutzung transgener Säugetiere in absehbarer Zeit nicht zu erwarten; transgene Fische (Wachstumshormon) sollen in den nächsten Jahren in den USA auf den Markt kommen; Schadinsekten sollen möglicherweise auch über direkt an ihrem Erbgut vorgenommene gentechnische Veränderungen bekämpft werden
(Ökologie und Landbau, 4/02 S.32ff)
- gentechnisch veränderte Schafe, die in ihrer Milch das Medikament Alpha-1-Antitrypsin ausscheiden (zur Behandlung einer Reihe von erblich bedingten Lungenkrankheiten beim Menschen); Probleme bei klinischen Versuchen, Markt-Einführung wahrscheinlich erst 2007
(GID 152/2002 S.29)
- US-Firma hat Kälber geklont, die in ihrem Blut menschliche Antikörper zur Behandlung von Immunschwäche-Krankheiten und schweren Infektionen erzeugen; Kühe werden als „transchromosomisch“ bezeichnet: sie tragen ein synthetisches Extra-Chromosom mit den Genen für die menschlichen Anti-Körper
(GID 154/2002 S. 28)
- Gentechnisch veränderte Ziegen aus Kanada liefern mit ihrer Milch ein Material, aus dem auch Spinnenfäden aufgebaut sind. Forscher der Firma Nexia in der Provinz Québec haben dazu ein Gen der Kreuzspinne in nigerianische Zwergziegen geschleust, wie das Hamburger Magazin "GEO" in seiner Dezemberausgabe (S. 206) berichtet. Das Protein für die Fäden sonderten die Tiere nun mit ihrer Milch ab. Wenn die Milch der Ziegen von Fett, Milchproteinen und Wasser befreit werde, bleibe ein klebriger Seidenbrei übrig. Dieser wird dem Bericht zufolge durch winzige Düsen gepresst, so dass er sich zu einem Faden anordnet. Dieser Stoff ist superelastisch, federleicht und - in Relation zum Gewicht - stärker als Stahl. Nach Auskunft von Nexia-Gründer Jeff Turner sollen erste medizinische Produkte aus diesem "Biostahl" innerhalb eines Jahres auf dem Markt sein, darunter unter anderem hauchdünne Nähfäden für Augenverletzungen. Die Nexia-Forscher aus Vaudreuil-Dorion hatten im Januar bereits im US-Wissenschaftsjournal "Science" (Bd. 295, S. 472) berichtet, dass sie ein Spinnenseiden-Gen in Zellen von Babyhamstern und Kuheutern eingeschleust und aus den Zellkulturen das Seiden-Protein gewonnen hatten. Gemeinsam mit Forschern der US-Armee hatten sie diese Proteine auch bereits zu Seidenfasern gesponnen, deren Eigenschaften den damaligen Angaben zufolge aber noch nicht ideal waren.
(AOL-newsbote, 18 Nov 2002)
- Seidenraupen können in ihren Spinnfäden menschliches Kollagen herstellen
(Spiegel 51/02 S.154)
- ein Gen der Kreuzspinne in Zellen der nigerianischen Zwergziege eingeschleust; Tiere sondern mit der Milch das Protein für Spinnenfäden ab; klebriger Brei wird durch Düsen gepresst und ordnet sich zu Fäden; bereits Januar 2002 hatte „Science“ berichtet, dass ein Spinnenseiden-Gen in Zellen von Babyhamstern und Kuheutern eingeschleust und aus den Zell-Kulturen Seiden-Protein gewonnen worden war
(GID 155/2002-2003 S.22)
- neuseeländische Forscher haben Rinderzellen erst im Labor gentechnisch verändert, sodass sie mehr Kasein in der Milch produzieren, 11 Embryonen wurden geklont, neun Tiere mit der neuen Eigenschaft wurden geboren
(taz 28.1.03)
- neue Genkonstrukte durch Mikroinjektion, Effizienz beim Schwein und Schaf 0,3 bis 4%, Maus 10-15%;
(GID 157 April/Mai 2003, S.3f)
- die durch das Klonschaf Dolly bekannt gewordene schottische Biotechnologie-Firma PPL Therapeutics hat ihre Pläne zur Entwicklung eines Medikaments zur Heilung einer Lungenkrankheit aus der Milch genetisch modifizierter Schafe gestoppt (Alpha-1-Antitrypsin)
(taz 20.6.03)
- Bereits 1985 wurde erstmals von der Geburt transgener Nutztiere berichtet. Die ersten Versuchstiere waren damals Schafe, Schweine und Kaninchen (Hammer et al. 1985). Inzwischen wurden gentechnische

Veraenderungen auch an Rindern, Ziegen, Huehnern und insgesamt 35 verschiedenen Fischarten durchgefuehrt (Meier et al. 2003).

Prinzipiell gleichen die Ziele, die mit der Herstellung transgener Nutztiere im Bereich der Landwirtschaft verfolgt werden, denen der traditionellen Zuechtung. Sie zielen zumeist auf eine Steigerung der Produktivitaet, eine Veraenderung bestimmter Eigenschaften landwirtschaftlicher Produkte, eine Verminderung der Anfaelligkeit gegenueber Krankheiten, eine Verbesserung der Aufnahme von Naehrstoffen oder eine Anpassung an bestimmte Umweltbedingungen. In einzelnen Faellen werden auch Versuche unternommen, Nutztiere zum Aufspueren von Umweltschadstoffen oder zur Bekaempfung invasiver Arten zu entwickeln.

Dabei ist die bislang gebraeuchlichste Methode des Gentransfers die Mikroinjektionsmethode (Brem & Mueller 1994, Amoah & Gelaye 1997). Die im Labor hergestellten, zu uebertragenden DNS-Abschnitte werden hierbei mit einer feinen Mikronadel in eine befruchtete Eizelle injiziert. Der genaue Ort, an dem der injizierte DNS-Abschnitt in das Genom der befruchteten Eizelle eingebaut wird, ist dabei allerdings nicht vorhersehbar (Gibson & Colman 1997). Die transformierten, befruchteten Eizellen werden weiter in Zellkultur gehalten und zu einem spaeteren Zeitpunkt als Embryonen in Leihmuttertiere eingesetzt. Die Erfolgsrate der Methode ist allgemein extrem gering. Zwischen 85 und 99 Prozent der Embryonen verenden zumeist bereits im Mutterleib der Tiere. Lediglich 0,5 bis 4 Prozent der in Leihmuetter transferierten Embryonen werden lebend geboren und sind zudem tatsaechlich transgen (Ammann & Vogel 2000, Meier et al. 2003). (Gentechnik-Nachrichten Spezial 7/2003, ausfuehrliche Zusammenfassung des derzeitigen Kenntnisstandes)

- Taiwan: Zierfische, die im Dunkeln im UV-Licht grün leuchten; Gen einer Qualle uebertragen (Der Spiegel 25/2003 S.160)
- BAYER zieht sich aus dem Projekt zurueck, in dem Schafe gentechnisch veraendert worden waren, um in dern Milchdruesen das Medikament Alpha-1-Antitrypsin zu erzeugen (zur Behandlung von bestimmten Lungenkrankheiten und Mukoviszidose; erfolgreich veraenderte Schafe sollten nach dem Dolly-Verfahren geklont werden);
Das Medikament wird bisher von BAYER unter dem Namen Prolastin mittels eines aufwendigen Verfahrens (Extrahieren aus menschlichem Blut) produziert;
etwa 3000 transgene Schafe stehen in Schottland und Neuseeland (GID 159 7/8-2003 S.22; The Independent 16.7.2003)
- PPL Therapeutics Schottland (Firma, in der Dolly geklont wurde), hat einige hundert gentechnisch veraenderte Schafe getoetet; transgene Tiere sollten in ihrer Milch menschliche Eiweiße produzieren, z.B. Fibrin (Wundverschluss) oder Alpha-1-Antitrypsin, ein Protein, das tausenden Lungenkranken wegen eines Erbdefektes fehlt, das Medikament hatte klinische Tests bereits bestanden, doch die teure dritte Pruefung wollte niemand bezahlen, im Juni stieg BAYER aus (taz 15.8.03; Die Zeit 25.9.03 S. 35)
- ein einziges Gen entscheidet bei Haus-Schweinen darueber, ob es drei bis vier Prozent mehr Muskelfleisch ansetzt; auf Grund des Austauschs eines Bausteins wird das Gen IGF2, das in einen Wachstumsfaktor umgeschrieben wird, dreimal staerker aktiviert, und zwar ausschliesslich im Muskelgewebe (Spiegel 45/2003 S.205)
- Leben von Fadenwuermern durch wenige genetische (Gene für Wachstumsfaktor veraendert) und operative Eingriffe (Entfernen der Geschlechtsorgane) auf das 6-fache veraengert (Berliner Zeitung 24.10.03)
- Organe von gentechnisch veraenderten Schweinen erfolgreich auf Paviane uebertragen; Lebensdauer ohne gent. Veraenderung 30 Tage, mit gent. Veraenderung bis zu 81 Tage; (Nature 8.12.03)
- Forscher aus Japan und USA haben mit Hilfe von Gentechnik einen Rinderembryo erzeugt, der immun sein soll gegen die Rinderseuche BSE (soll Anfang 2005 geboren werden); nicht zur Fleischproduktion vorgesehen (zu teuer), sondern zur Herstellung von BSE-freien Medikamenten (taz 4.6.04)
- Projekt mit gentechnisch veraenderten Ziegen (Produktion von Spinnseide in der Milch) in Kanada eingestellt (GID 161/2004 S.19)
- Uni Wien: gentechnisch veraenderte geklonte Kuhe; Blutzellen der Kaelber produzieren Antikoerper gegen Hautkrebs kostenguenstig; (GID 164/2004 S.19)
- in einem von der DFG gefoerderten Vorhaben sollen in Deutschland wieder transgene Schweine für die Transplantationsmedizin gezuechtet werden; Untersuchungen zum Langzeitueberleben der Tiere und Virussicherheit (GID 164/2004 S.45)
- USA: durch Euterentzuendungen bei Kuhen jaehrlich mehr als 2 Milliarden Dollar Schaden; in das Erbgut von Kuhen ein Gen eingesetzt, das Eiweiß produziert, das antibiotisch wirkt; gentechnisch veraenderte Kuhe bei Infektion mit dem Erreger der Entzuendung keine Anzeichen einer Infektion (taz 4.4.05)

- Südkorea: 2004 Dutzende von Schweinen erzeugt, die mit menschlichen Immunsystemgenen ausgestattet sind; die Wissenschaftler hoffen, zum Jahresende Insulin-produzierende Bauchspeicheldrüsenzellen aus geklonten Schweinen in Affen einpflanzen zu können
(taz 24.5.05)
- Biotechnologen um Thomas Scheibel von der Technischen Universität München haben eine Methode entwickelt, um Spinnenseide im industriellen Maßstab zu fertigen. Der Naturstoff ist sowohl elastisch als auch reißfest - Eigenschaften, die sich bei Kunstfasern gegenseitig ausschließen. Bisher ließ sich das Material nur mit vergleichsweise hohem Aufwand produzieren.
Scheibel und sein Team schleusten die für die Produktion von Spinnenseide nötigen Gene der Gartenkreuzspinne in Bakterien ein, woraufhin die Einzeller Spinnenseide-Proteine bildeten. Nach einer Entwicklungszeit von 48 Stunden wurden die Proteine mit einer eigens dafür konstruierten Spinnapparatur zu Fäden verarbeitet. Die Bakterien-Methode ist den Forschern zufolge schneller als die bisherigen Verfahren, bei denen Spinnengene in Zellen von Ziegenmilchdrüsen oder Tabakpflanzen transferiert werden. Zudem ist die Ausbeute größer: Aus tausend Liter Bakterienkultur lässt sich so viel Seidenprotein gewinnen wie mit Hilfe von 10 000 Ziegen.
(Berliner Zeitung, 10. Mai 2005)
- Xenotransplantation
in zwei bis drei Jahren wird es Xenotransplantation geben, das erste Projekt mit Erfolgsaussicht: der Einsatz von tierischen Inselzellen (Diabetes, Insulinproduktion); Leichtmetallkapseln (oder ein Substrat aus Meeresalgen), die wie eine Membran die Inselzellen vom Schwein umschlossen; Prinzip: kleine Insulinmoleküle sollen aus der Hülle in den Körper strömen, die größeren T-Zellen der Immunabwehr können die Hülle jedoch nicht durchdringen;
verwendet werden Zellen normaler Schweine, aber überwiegend Zellen transgener, also genetisch veränderter und geklonter Tiere; dazu punktiert man Eizellen der Tiere, tauscht im Zellkern an zwei Stellen die Erbsubstanz aus und macht sie so der menschlichen ähnlicher, um Abstoßungsreaktionen nach Transplantationen zu verhindern
(taz 15.7.05)
- Genzentrum Uni München: BSE-resistentes Rind gesucht; bei Embryonen per Gentechnik die Herstellung des Prion-Gens ausgeschaltet; Embryonen in Rinder eingepflanzt (noch trächtig)
(taz 27.10.05)
- gentechnisch hergestelltes Rinderwachstumshormon wird in USA bei einem Drittel aller Milchkühe eingesetzt, um die Milchleistung zu steigern, in der EU und Kanada verboten
(GID 175 April/Mai 2006 S.55)
- gentechnisch (über Mikroorganismen JK) hergestelltes Rinderwachstumshormon (rBST) in den USA zur Behandlung von Milchkühen zugelassen; bei 30% der Tiere eingesetzt; Landwirt: gesteigerte Milchleistung um 20%;
immer mehr Landwirte, Molkereien und Einzelhändler verabschieden sich wegen verändertem Kaufverhalten von rBST-behandelten Kühen
(GID 178 10/11-2006 S.56)
- USA: genmanipulierte, malarieresistente Mücken gezüchtet; Malariaerreger kann sich in ihrem Körper nicht entwickeln; nun erstmals gelungen, dass sie einen Überlebensvorteil gegenüber ihren nicht manipulierten Artgenossen haben; bisher nur mit einer Anophelesart durchgeführt, zudem mit einem Malariaerreger, der nur Mäuse befällt; noch Jahre davon entfernt, einen Feldversuch durchzuführen
(taz 21.3.07)
- USA; BSE-resistente Rinder?; in frühem Entwicklungsstadium einer Genmanipulation unterzogen, bei der das Gen für das Prionen-Protein gezielt zerstört worden ist
(GID 180 2-3/2007 S.19)
- Schottland, Roslin-Insitut:
Hühner gezüchtet, deren Eier pharmazeutische Wirkstoffe enthalten (z.B. Mittel für Hautkrebstherapien); in 10 Jahren Anwendungsreife
(GID 180 2-3/2007 S.33)
- Kanadische Forscher haben Ziegen gentechnisch so verändert, dass deren Milch einen Wirkstoff gegen tödliche Nervengifte, wie etwa Sarin und VX enthält;
Enzym Butyrylcholinesterase;
Information gezielt in das Gen eingebaut, das die Bildung von Kasein steuert;
zwischen 1 und 5 Gramm Wirkstoff je Liter Milch;
Versuche, das Enzym über Insekten, Hefen und Bakterien zu produzieren, sind gescheitert;
(Süddeutsche Zeitung 25.7.07 S.16)
- Britische Firma will in der Karibik gentechnisch veränderte Moskitos freisetzen; übertragen das Dengue-Fieber; Männchen wurden mit gentechnischen Methoden steril gemacht, paaren sich zwar, aber kein Nachwuchs
(GID 185 Dezember 2007 S.21)

- Niederländische Biotechfirma will für das Medikament Rhucin, das aus der Milch transgener Hasen gewonnen wird, einen zweiten Anlauf für die Zulassung in Europa nehmen; soll zur Behandlung des vererbaren Angio-Ödems eingesetzt werden; Ausschuss der Europäischen Arzneimittelbehörde EMEA hatte sich erst im vergangenen Monat gegen eine Zulassung in Europa ausgesprochen (nicht ausreichend nachgewiesen, dass das Mittel sicher und wirksam ist) (taz 1.2.08)
- Maus durch genetische Manipulationen empfänglich für Rhinoviren gemacht, die für die meisten Erkältungen verantwortlich sind, sonst aber nur Menschen und Schimpansen befallen; jetzt Versuche mit (solchen) Mäusen für Behandlungsstrategien beim Menschen möglich (taz 8.2.08)
- Das Anti-Thrombose-Mittel ATryn ist das erste in Deutschland zugelassene Arzneimittel, das über gentechnisch veränderte Tiere gewonnen wurde; Wirkstoff aus der Milch von Ziegen, denen ein Gen zur Produktion des Proteins eingebaut wurde; interessant: kein Blockbuster, sondern Mittel für eine seltene Krankheit (GID 188 Juni 2008 S.38)
- gentechnisch sterilisierte Moskitomännchen sollen die Übertragung des Dengue-Fiebers stoppen; nach Angaben der WHO stecken sich jährlich etwa 50 Millionen Menschen an, mehr als 19.000 sterben daran; Medikamente oder schützende Impfungen gibt es nicht; WHO, Regierungen und Hilfsorganisationen geben jährlich mehrere Milliarden Dollar für die Bekämpfung der Krankheit aus; Übertragung durch Weibchen der Gelbfiebermücken und der asiatischen Tigermücken; Strategie: in das Genom von Männchen wird eine Gensequenz eingebaut, die die Nachkommen sterben lässt, ehe sie sich fortpflanzen oder stechen können; in Eizellen wird zusätzliche DNA eingebracht; das zusätzliche Gen produziert ein bakterielles Gift und tötet schon den frühen Embryo; im Labor bekommen die jungen Tiere zusätzlich ein Antibiotikum (Tetrazyklin) ins Futter gemischt, so überleben sie; im Freien fehlt der Schutz, alle dort gezeugten Mücken sterben früh; Freisetzung in Asien (Malaysia) umstritten und vorerst gescheitert (ZEIT 11.9.08 S.43)
- etwa 5000 Klonkühe stehen weltweit auf den Weiden; in Oberbayern eine geklonte Kuh, in deren Erbgut ein fremdes Gen eingefügt wurde; stellt in ihren Immunzellen einen Antikörper her, der sich gegen menschliche Hautkrebszellen richtet; R28M hat sich bereits im Reagenzglas gegen menschliche Hautkrebszellen bewährt; Forscher möchte den Antikörper jetzt in ersten Studien krebserkrankten Menschen verabreichen; um das Mittel in ausreichender Menge zu erhalten, wurden weitere Klontypen von ROSA geschaffen; (9 Kälber geboren); Präparat muss aus dem Blut extrahiert werden; transgene Ziegen der US-Firma GTC Biotherapeutics geben ihr Produkt, den Gerinnungshemmer Antithrombin III über die Milch ab (schützt bei Operationen vor Blutgerinnseln); GTC hat jetzt als erste Firma Marktzulassung für ein Erzeugnis transgener Tiere erhalten; seit 2008 unter dem Namen ATryn in Deutschland unter strengen Auflagen für Menschen erhältlich; Herde von 200 Tieren, mittlerweile in der siebenten Generation, stehen in Massachusetts; ob gentechnische Veränderungen im Erbgut der Tiere erfolgreich war, wird heute bereits im Reagenzglas geprüft; weiteres Einsatzgebiet (z.B. Eckhard Wolf, Uni München): Tiere als immunkompatible Organspender; Schweinezellen mit menschlichen Immunogenen, am weitesten fortgeschritten ist man bei den Insulin produzierenden Zellen der Bauchspeicheldrüse – aber noch Jahre bis zum klinischen Einsatz (ZEIT 8.4.09 S.31)
- Anti-Gerinnungswirkstoff Atryn (aus der Milch von gentechnisch veränderten Ziegen gewonnen) in den USA für experimentelle Therapien zugelassen; in den USA leiden an der speziellen Blutgerinnungsstörung zwischen 60.000 und 600.000 Menschen (Freie Presse Chemnitz 7./8.2.09)
- Mayo Klinik der Universität von Minnesota plant in 1 bis 3 Jahren erste Transplantationen von schweinischem Insulin-Gewebe auf Menschen; Schweine-Erbgut gentechnisch verändert (ihnen fehlt ein Molekül an der Zelloberfläche, das vom menschlichen Immunsystem erkannt wird und Abstoßungsreaktionen hervorruft); Schweine werden in völlig steriler Umgebung aufgezogen, um Übertragung von Krankheitskeimen zu verhindern (GID 192 Februar 2009 S.28)
- Diese Grundlagenforschung klingt exotisch, aber ihre Relevanz liegt auf der Hand: Tissue Engineering heißt das Fachgebiet, Kunstfleisch ist das Ziel. Oder wie soll man es nennen, wenn Biologen, Mediziner und Chemiker adulte Stammzellen von Schweinen und Rindern isolieren, um daraus im Labor esbare Fasern heranwachsen zu lassen, die nie Teil eines Tieres waren? Retorten-, In-vitro- Analog-Fleisch? Die Suche nach einem künstlichen Fleischersatz wird von vielen Gründen angetrieben – es gibt eine zunehmende Zahl hungernder Menschen, drohende Lebensmittelengpässe und nicht zuletzt den Zusammenhang von Fleischkonsum und globaler Erwärmung. Daher unterstützt die niederländische Regierung diese Forschung mit 2 Millionen Euro. Die Fleischbranche steuert noch einmal dieselbe Summe

bei ...

Einige Tierschützer hoffen auf eine Alternative zur unwürdigen Massentierhaltung. Deshalb hat die Tierschutzorganisation PETA eine Million US-Dollar Preisgeld für das erste In-vitro-Fleisch ausgelobt, das es in die Geschäfte schafft
(Die Zeit 10.12.09 S.39)

- japanische Forscher haben Mücken durch gentechnische Eingriffe dazu gebracht, dass sie in ihrer Speicheldrüse Impfstoffe produzieren, durch die sich Infektionskrankheiten bekämpfen lassen (z.B. Leishmaniose); Stiche der Mücke führten zu einer zunehmenden Zahl von Antikörpern gegen die Erreger, was auf eine erfolgreiche Immunisierung hindeute; wer sich andauernd Stichen aussetze, könne die Immunität evtl. ein Leben lang aufrecht erhalten; andererseits gibt es keine Möglichkeit, einer Impfung aus dem Weg zu gehen
(taz 19.3.2010 S.18)
- belgische und niederländische Forscher haben die Milchleistung von Kühen mit gentechnischen Methoden erhöht, und das Verfahren 2007 mit einem Patent schützen lassen; das Europäische Patentamt hat einen Einspruch von Greenpeace und dem Bundesverband deutscher Milchviehzüchter abgelehnt
(taz 4.3.2010 S.2, Freie Presse Chemnitz 4.3.2010 S.8)
- Zulassung von gentechnisch veränderten Lachsen;
US-Gesundheitsbehörde FDA hat eine erste Entscheidung getroffen: Der Gentech-Fisch sei genauso sicher wie normaler Lachs; jetzt Anhörungen;
Atlantischer Lachs, dem zwei zusätzliche Gensequenzen in das Genom eingepflanzt wurden: vom Königslachs ein Gen für zusätzliches Wachstumshormon, von einem barschartigen Kaltwasserfisch (*Zoarcis americanus*) eine Gensequenz;
der Turbofisch wird nicht größer, erreicht aber sein Schlachtgewicht viel schneller (in 1 Jahr 1 kg Zuwachs, normaler Lachs 200 Gramm);
Fisch soll auf Farmen weitab vom Meer gehalten werden; es würden nur weibliche Fische gezüchtet, und diese seien zu 99% steril
(taz 10.9.2010 S.18)
- britische Biotech-Firma setzt in großem Stil genmanipulierte Moskitos frei, die Labor-Insekten sollen das Dengue-Fieber bekämpfen;
weibliche Gelbfiebermücken, übertragen Dengue-Viren;
jedes Jahr weltweit mindestens 50 Mill. Menschen infiziert, mehr als 20.000 sterben, meist Kinder;
Männchen im Labor ein Gen eingepflanzt; bei Paarung mit wildlebenden Weibchen kommen Larven heraus, die in kurzer Zeit verenden (giftiges Protein wird produziert);
auf der Karibikinsel Grand Cayman im Herbst 2009 erstmals freigesetzt, ein Jahr später 3 Millionen Gentech-Moskitos;
weitgehend geheim;
inzwischen sind die Mücken auch in Malaysia freigelassen worden; auch im Osten Brasiliens, weitere Freisetzungen in Vorbereitung, auch Florida/USA;
auf Grand Cayman haben in 80 Begattungs-Wellen freigesetzte Mücken die Population auf ein Fünftel reduziert
(Der Spiegel 5-2012 S.100)
- Das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) hat einen umstrittenen Impfversuch mit gentechnisch veränderten Bakterien genehmigt. Die Behörde kam zu dem Schluss, dass keine "schädlichen Einflüsse auf Menschen und Tiere sowie auf die Umwelt zu erwarten sind";
Bei dem Freisetzungsvorhaben sollen über einen Zeitraum von drei Jahren 120 Fohlen des Gestüts im mecklenburg-vorpommerschen Grabow gegen den Erreger einer Lungenentzündung geimpft werden. Der Erreger ist lediglich für junge Pferde gefährlich - ältere sind dagegen immun. Erkrankte Fohlen werden derzeit mit Antibiotika behandelt. Für den Impfstoff wurden vier Gene des Bakteriums entfernt; Hersteller ist das Pharmaunternehmen Intervet, die Tiersparte des US-Chemie- und Pharmakonzerns Merck & Co.
Bereits 2011 hatte Intervet bei einem Freisetzungsvorhaben in den Niederlanden 40 Fohlen geimpft. Dabei habe es laut BVL keinerlei "impfstoffspezifischen Besonderheiten" gegeben. Der Versuch soll Daten liefern, auf deren Basis der Impfstoff auf EU-Ebene zugelassen werden kann
(taz 6.6.2012 S.9)
- MÜCKEN GEGEN MALARIA?
Die Idee, eine Mücke als Impfspritze zu nutzen, imponiert Medizinern seit Langem. Ein Japaner hat sie nun erstmals ausprobiert – an Mäusen.;
Nicht die Ausrottung, sondern die „Rehabilitation“ der lästigen Blutsauger steht hier auf dem Programm. Yoshida und seinen Kollegen von der Jichi Medical University ist es erstmals gelungen, gentechnisch veränderte Anopheles-Mücken zu züchten, die – statt eine Brutstätte für Krankheitserreger zu sein – in ihren Speicheldrüsen einen Impfstoff herstellen. Beim Stich der Mücke gelangt der Impfstoff zusammen mit dem Speichel ins Blut des Wirts, genauso wie normalerweise der Krankheitserreger.;
Freisetzung ist sehr riskant;
Es ist ein weit in die Zukunft gerichtetes Konzept – und vielleicht wird es nie zum Einsatz kommen. Denn

gentechnisch veränderte Tiere in die natürliche Umwelt freizusetzen, birgt hohe Risiken.
(bild der wissenschaft 5-2012 S.48ff)

- Auf dem Gestüt Lewitz im mecklenburg-vorpommerschen Grabow ist ein Gentechnik-Versuch der besonderen Art geplant: Junge Pferde sollen hier einen Impfstoff gegen eine Lungenentzündung injiziert bekommen, der gentechnisch manipulierte Bakterien enthält. Der in der Natur vorkommende Typ des Bakteriums verursacht bei den Fohlen eine Lungenentzündung - ältere Pferde sind dagegen immun. Um die Fohlen zu impfen, wurden vier Gene des Bakteriums entfernt, drei Fohlenjahrgänge sollen den Impfstoff bekommen. Es wäre die erste Impfung gegen die Erkrankung. Bislang bekommen betroffene Tiere Antibiotika verabreicht.

Hinter dem Versuch steckt das Pharmaunternehmen Intervet, die Tiersparte des US-Chemie- und Pharmakonzerns Merck & Co. Der Pharmakonzern und die Leiter des Gestüts hoffen, dass mit der Impfung weniger Tiere erkranken.

Genau das kritisieren Umwelt- und Tierschützer: Die Impfung diene nicht dem Wohl der Tiere, sondern dem kommerziellen Interesse der Menschen. "Ein Pferd, das einmal eine Lungenentzündung hatte, lässt sich nicht mehr als Sportpferd verkaufen", sagt Burkhard Roloff vom Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND) in Mecklenburg-Vorpommern.

Auch die Anwohner rund um das Gestüt gehen auf die Barrikaden. "Die Krankheit ist auch auf Menschen übertragbar", sagt Bürgermeister Ulrich Schult. Die Befürchtung der Anwohner: Das gentechnisch veränderte Bakterium könne in die Umwelt gelangen - und Menschen infizieren. Tatsächlich heißt es im Genehmigungsantrag für den Versuch: "Wir können [...] nicht ausschließen, dass der Impfstamm bei immuneingeschränkten Personen Infektionen verursachen könnte." Intervet und die Gestütsleitung versichern dennoch, dass keine Gefahren für die Umgebung bestünden - und wollen an dem Versuch festhalten. Das Experiment soll Labordaten liefern, auf deren Basis später die EU-weite Genehmigung des Impfstoffs beantragt werden soll.
(taz 20.7.2012 S.04)
- Neuseeländische Forscher haben erstmals eine gentechnisch veränderte Kuh erzeugt, die Milch ohne das allergieauslösende Eiweiß Beta-Laktoglobulin produziert. Auf dieses Eiweiß reagieren 2 bis 3 Prozent der Säuglinge allergisch. Bisherige Verfahren, das Beta-Laktoglobulin nachträglich aus der Milch zu entfernen, seien aufwendig und nur bedingt erfolgreich, sagen die Forscher. Daher habe man nach einer Methode gesucht, wie Kühe von vornherein Milch ohne diesen Inhaltsstoff erzeugen können. Die Wissenschaftler von der University of Waikato erreichten dies, indem sie ein Genstück in das Erbgut von befruchteten Rinder-Eizellen einschleusten. Dadurch produzierten die Zellen sogenannte microRNAs, kleine Moleküle, die das Gen für das Milcheiweiß blockieren. Aus einer dieser manipulierten Eizellen züchteten sie ein Kalb, das später Milch ohne Beta-Laktoglobulin gab, berichten die Forscher in den *Proceedings of the National Academy of Sciences*(PNAS).
(taz 5.10.2012 S.18)
- Resistente Mücken

In einem US-Labor sirren jetzt Stechmücken, die resistent gegen den Malariaerreger sind: Wissenschaftler um den Molekularbiologen Anthony James von der University of California, Irvine, haben die DNA-Sequenz der Moskitoart *Anopheles stephensi* so verändert, dass die Tiere unfähig sind, den Krankheitserreger weiterzubreiten. Das Genkonstrukt, das James' Team den Insekten eingepflanzt hat, wird dominant vererbt. Somit besteht die Hoffnung, dass bei einer Fortpflanzung dieser Mücken allmählich die Zahl der Tiere abnimmt, die den Malariaerreger übertragen können. Nach Schätzung der World Health Organization starben im Jahr 2010 rund 650 000 Menschen weltweit an Malaria, die meisten davon waren Kinder in Afrika. Um die Malaria mit Hilfe resistenter Mücken zu bekämpfen, müssten allerdings Millionen Moskitos in Laboren gezüchtet und ausgewildert werden. "Ob das geht, müssen wir jetzt herausfinden", sagt James.
(Spiegel 26-2012 S.132)
- Im mecklenburg-vorpommerschen Grabow hat gestern ein umstrittener Impfversuch mit gentechnisch veränderten Bakterien begonnen. Wie der Pharmakonzern Intervet bestätigte, wird eine Gruppe von Fohlen auf dem Gestüt Lewitz den Impfstoff gegen eine Lungenentzündung bekommen. Anwohner demonstrierten am Montag vor Ort gegen das Experiment.

Es wäre die erste Impfung gegen die Erkrankung. Bislang bekommen betroffene Tiere Antibiotika verabreicht. Das Pharmaunternehmen Intervet, das hinter dem Versuch steckt, ist die Tiersparte des US-Chemie- und Pharmakonzerns Merck & Co. Der Impfstoff soll drei Fohlenjahrgängen verabreicht werden, heißt es in der Versuchsbeschreibung. Der in der Natur vorkommende Typ des Bakteriums verursache bei den Fohlen eine Lungenentzündung - ältere Pferde sind dagegen immun. Um die Fohlen zu impfen, wurden vier Gene des Bakteriums entfernt. Das Experiment soll Labordaten liefern, auf deren Basis später eine EU-weite Genehmigung des Impfstoffs beantragt werden soll. ...

Im Genehmigungsantrag für den Versuch wird jedoch eingeräumt, dass das Bakterium in seiner nicht manipulierten Form auch bei anderen Säugetieren und Menschen eine Lungenentzündung hervorrufen kann. Über den gentechnisch veränderten Typ heißt es: "Der Impfstamm kann noch mindestens vier Wochen lang nach der Impfung mit dem Kot ausgeschieden werden." Und: "Wir können [...] nicht ausschließen, dass der Impfstamm bei immuneingeschränkten Personen Infektionen verursachen könnte." Das sei aber unwahrscheinlicher als bei dem natürlich vorkommenden Typ des Bakteriums und der sei

schließlich in der Umgebung "massiv" vorhanden.

(taz 26.3.2013 S.9)

- Zuchtlachse in 1500 Metern Höhe in einer Zuchtanlage in Panama; wurden im Genlabor geschaffen, im Vergleich zu normalen Lachsen wachsen sie in der halben Zeit heran und benötigen 20% weniger Futter; Fisch mit dem Markennamen „AquAdvantage“ könnte als erstes gentechnisch verändertes Tier demnächst weltweit als Lebensmittel verkauft werden; amerikanische Lebensmittelbehörde bewertet: „So sicher wie Lebensmittel aus konventionellem Lachs“, die Umwelt werde „nicht signifikant gefährdet“; in den USA enthalten schon heute bis zu 80% aller verarbeiteten Lebensmittel Bestandteile von gentechnisch veränderten Pflanzen; China investiert gleichzeitig in mehr als 20 transgene Tiere (unter ihnen schnellwachsende Karpfen sowie Schweine, die mehr Fleisch ansetzen; Schafe mit besonders flauschiger Wolle und BSE-resistente Rinder); Kanadische Forscher entwickelten den transgenen Lachs vor mehr als 20 Jahren; sie kombinierten ein für die Produktion von Wachstumshormon zuständiges Gen des Königslachses mit einem Genschalter aus dem Erbgut der Aalmutter – wuchsen weitaus rasanter als ihre Artgenossen, ganzjährige Produktion von Wachstumshormon (normalerweise jahreszeitlichen Schwankungen unterworfen); Population enthält ausschließlich weibliche Tiere, Fische erhielten einen dreifachen Chromosomensatz, dadurch sind 99,8% der Lachse steril; (Der Spiegel 20-2013 S.112ff)
- Brasilien: Erste kommerzielle Zulassung für Gentechnik-Insekten (30.04.2014) Brasilien hat im April 2014 als weltweit erstes Land gentechnisch veränderte Insekten zugelassen. Es handelt sich um Tigermücken, deren Nachwuchs nicht überlebensfähig ist. Durch ihre Freisetzung sollen Mückenpopulationen dezimiert werden, die das potenziell tödliche Dengue-Fieber übertragen. (Quelle: <http://www.transgen.de/aktuell/1781.doku.html>)
- *Aedes aegypti* ist eine fiese Mücke. Sticht sie eine mit dem Denguefieber infizierte Person, überträgt sie die manchmal tödliche Tropenkrankheit beim nächsten Blutsaugen. Die weiblichen Insekten sind dazu in der Lage, die männlichen dienen der Fortpflanzung. In Brasilien, dem von Dengue am stärksten betroffenen Land, sollen die Mücken jetzt ausgerottet werden - mithilfe der Gentechnik. Das britische Pharmaunternehmen Oxitec und die brasilianische Moscamed haben Ende Juli in Campinas nahe der Millionenstadt São Paulo ein erstes Werk zur Produktion männlicher Mücken eingeweiht. Ihnen wird ein artfremdes Gen eingepflanzt, das sie zwar nicht steril macht, ihre Nachkommen verenden aber bei den ersten Flugversuchen. Die Weibchen können die echten und falschen Stammhalter nicht unterscheiden. Mangels überlebensfähiger Nachkommen soll so die ganze Population aussterben. Bis zu zwei Millionen trojanische Mückenmännchen können in Campinas jede Woche hergestellt werden. ... dürfte auch diese Behörde bald grünes Licht geben. Das Gesundheitsministerium ist von der Methode überzeugt, seitdem erste Freilandversuche im Jahr 2011 im Bundesstaat Bahia gezeigt haben, dass die Zahl der Denguemücken durch den Gentech-Einsatz um rund 80 Prozent verringert wurde. ... Das Denguefieber ist ein großes Problem in Brasilien: Im ersten Halbjahr 2014 gab es rund 660.000 Dengue-Erkrankungen, 249 Menschen überlebten die Virusinfektion nicht. Laut Weltgesundheitsorganisation WHO stecken sich weltweit jährlich 100 Millionen Menschen mit Dengue an. Die Krankheit führt zu hohem Fieber und starken Kopf- und Gliederschmerzen. Bei einer zweiten Ansteckung drohen innere Blutungen, die tödlich verlaufen können. (taz 4.8.14 S.9)
- US-Lebensmittelbehörde FDA nach 20 Jahren Beratung: ein gentechnisch veränderter Lachs, der dadurch schneller wächst und größer wird, kann ohne Bedenken verzehrt werden, genauso sicher und genauso nahrhaft wie naturbelassener Lachs, muss nicht speziell gekennzeichnet werden; damit ist zum ersten Mal ein genetisch verändertes Tier als Lebensmittel zugelassen; in den Produktionshallen in Panama können derzeit nur rund 100 Tonnen Fisch pro Jahr hergestellt werden; 200000 Tonnen atlantischer Seelachs werden pro Jahr in die USA importiert (Freie Presse Chemnitz 21.11.15 S.3)
- Seit Jahren wird erforscht, ob Organe von Schweinen auch Menschen eingesetzt werden könnten. Ein Langzeitversuch zeigt ermutigende Ergebnisse. BETHESDA - Dank eines speziellen Wirkstoffcocktails hat ein Schweineherz im Körper eines Affen gut zweieinhalb Jahre geschlagen – so lange wie nie zuvor. 945 Tage lang arbeitete das in den Bauchraum des Pavians implantierte Organ, wie US-amerikanische und deutsche Forscher berichten. ... Das größte Problem dabei sind bisher die heftigen Abstoßreaktionen bei spezie fremden Implantaten. Diese Reaktionen hat das Team um Muhammad Mohiuddin von den National Institutes of Health (NIH) in Bethesda (US-Staat Maryland) nun bei fünf Pavianen vergleichsweise lange verhindern können. Den zwei bis drei Jahre alten Affen wurden Herzen genmodifizierter, sechs bis acht Wochen alter Schweine eingesetzt. Im Schnitt arbeiteten die Organe 298 Tage. Sie waren im Bauchraum der Affen an deren Blutversorgung

angeschlossen, pumpen aber, ohne deren normale Herzfunktion zu ersetzen.

(Freie Presse Chemnitz 11.4.2016 S.A4)

- Zika-Virus: Mit Gentechnik gegen Moskitos (02.02.2016)

Zurzeit erleben Brasilien und andere Länder Lateinamerikas eine massive Verbreitung des Zika-Virus. Seit Ende letzten Jahres steht dieses unter dem Verdacht, eine seltene Hirnschädigung bei Neugeborenen zu verursachen. Eine Option im Kampf gegen das Virus könnten gentechnisch veränderte Mücken sein, die seit 2014 in Brasilien zugelassen sind. 2015 wurden sie erstmals in einem Gebiet mit 5000 Einwohnern eingesetzt. Mit Erfolg: Die Anzahl der Mückenlarven konnte deutlich reduziert werden. Und damit auch die der Virusinfektionen.

WEITERLESEN <<http://www.transgen.de/aktuell/2538.zika-gentechnik-moskitos.html>>

- Manipulierte Mücken

Diese Woche steht ein neues Gentechnikverfahren im Kreuzfeuer: Gene Drive.

So ein "genetischer Antrieb" ist ein tiefer Eingriff ins Erbgut von Lebewesen. Dabei lassen sich durch präzise Schnitte am Genom nicht nur bestimmte Eigenschaften entfernen oder hinzufügen. Die veränderten Organismen vererben diese Manipulationen auch weiter.

Was für ein machtvolles Werkzeug!, jubeln Förderer der Methode. Die Bill-&Melinda-Gates-Stiftung etwa finanziert die Erforschung der Technik im Kampf gegen Malaria. Konkret sollen Gene Drives die Überträgermücke der Krankheit unfruchtbar machen, sodass die Spezies ausstirbt. Auch Zika oder Pflanzenschädlinge wollen Forscher besiegen. Oder Arten, die andere zu verdrängen drohen.

(Die Zeit 7.12.17 S.39)

- Selbstmord der Zellen

Landwirtschaft Konzerne Wie Monsanto entwickeln Pestizide, die aus Erbgutschnipseln bestehen. Könnten die Biosprays das Bienensterben stoppen?

Die Milbe heißt *Varroa destructor*, die Zerstörerische. Der Parasit krabbelt ins Bienennest und saugt die Insekten aus. Selbst Tiere, die überleben, sterben häufig später an einem Virecocktail, den die Milbe mit sich schleppt. Der Parasit ist nach Expertenmeinung hauptverantwortlich für das Bienensterben, das Imker in Sorge versetzt. Befallene Völker haben kaum Überlebenschancen. Doch nun kommt Rettung womöglich von unerwarteter Seite: Monsanto entwickelt ein neues Mittel gegen die Milbe – ausgerechnet jene Pestizidfirma, die Umweltschützer als „Monsatan“ verteufeln, Erbgutschnipsel, vermischt mit Zuckerwasser, sollen die Parasiten zur Strecke bringen (siehe Grafik). Die Tinktur gehört zu einem neuen, vermeintlich sanften Typ von Pestiziden, der die Schädlingsbekämpfung revolutionieren könnte. RNA-Interferenz heißt das Prinzip hinter der Methode, an der neben Monsanto auch Konzerne wie Syngenta oder Bayer forschen. Statt Gifte wollen die Chemiker künftig Biomoleküle versprühen, die gezielt einzelne Gene von Schadinsekten oder Unkräutern ausschalten. „Die Technologie hat enormes Potenzial für den Pflanzenschutz“, sagt Greg Heck von Monsanto. Zudem sei das Molekül völlig ungefährlich: „Wir essen ständig RNA.“ Tatsächlich ist RNA (Ribonukleinsäure) für die Forscher ein Traumolekül. Normalerweise setzt der Stoff die im Zellkern gespeicherte Erbinformation in Proteine um. Doch RNA ist zu mehr zu gebrauchen. Unter bestimmten Bedingungen kann das Molekül Gene blockieren. Die Forscher machen sich dabei die natürliche Zellabwehr zunutze: Tier- und Pflanzenzellen zerstören die RNA fremder Organismen, beispielsweise die von eindringenden Viren. Mithilfe dieses Mechanismus wollen die schalten, die laut Heck allein im Rapsanbau in Nordamerika jedes Jahr Schäden von etwa 300 Millionen Dollar verursachen.

Zunächst identifizieren die Forscher dafür ein Käferprotein, ohne das der Schädling nicht leben kann, zum Beispiel ein Protein des Immunsystems. Dann stellen sie ein RNA-Molekül her, das jener Gensequenz des Käfers entspricht, die dieses überlebenswichtige Protein codiert. Das synthetisch hergestellte RNA-Molekül wird vervielfältigt und auf die Pflanzen gesprüht. Nagen nun die Insekten am Raps, nehmen sie die Erbgutschnipsel auf. In den Käferzellen löst die Fremd-RNA einen Abwehrmechanismus aus. Sie wird zerschnitten. Weil sie jedoch exakt zu einer Käfer-Gensequenz passt, richtet die Zelle ihre Zerstörungskraft auch gegen sich selbst. Das überlebenswichtige Protein wird nicht mehr gebildet. Der Käfer stirbt. „Die RNA lässt sich zielgenau auf einen bestimmten Schädling zuschneiden“, sagt Heck. Auch sei es denkbar, einzelne Pflanzeigenschaften auf diese Weise zu verändern, etwa Tomaten zu besserem Geschmack zu verhelfen oder Apfel vor dem Braunwerden zu bewahren – einfach durch eine Spritzbehandlung. ... in fünf Jahren könnten die ersten Bienen RNA-Zuckerwasser gegen die *Varroa*-Milbe schlürfen.

(Spiegel 5-2017 S.107)

- Die Geburt der Fabelwesen

Biotechnik Zwei Forschergruppen verkünden Durchbrüche bei der Erschaffung von Schimären. In solchen Mischwesen sollen Organe für die Transplantationsmedizin gezüchtet werden. Kommen bald Menschenherzen aus dem Schweinestall?

... Ratten ... Da und dort ist dann im Gewebe ein schwaches Grün zu erkennen. Ein Organ aber sticht hell leuchtend hervor. Es handelt sich um die Bauchspeicheldrüse, und das grüne Fluoreszenzlicht stammt von Markermolekülen, die zeigen: Dieses Organ stammt nicht von der Ratte. Es ist her| vorgegangen aus Mäusezellen, welche die Forscher wenige Tage nach der Befruchtung in die Rattenembryonen injiziert haben. Mit anderen Worten: Die Ratten wurden mit einem Mäuseorgan geboren. ...

Das könnte sich ändern. Zwar steht die Kunst der Tierschimärenproduktion noch immer am Anfang. Doch

neues Handwerkszeug erleichtert den Wissenschaftlern die Arbeit. Vor allem das sogenannte Genome-Editing erlaubt es ihnen, das Erbgut von Zellen gezielt zu manipulieren und so ihr Schicksal besser zu steuern. Eindrucksvoll zeigen dies Nakauchis Rattenexperimente. Dem Mediziner ist es nicht nur gelungen, in einer Art das vollständige Organ einer anderen zu erschaffen, sondern er demonstrierte auch den medizinischen Nutzen des Verfahrens: Er entnahm seinen Versuchsratten das Mäuse-Pankreas und gewann daraus Hunderte der kleinen Insulin-produzierenden Langerhans-Inseln. Diese transplantierte er dann in zuckerkrankte Mäuse und wies nach: Ihr Diabetes war geheilt. Irgendwann, so hofft Nakauchi, wird es auf ähnliche Weise möglich sein, Menschenorgane in Schweinen, Schafen oder Rindern zu züchten. Herz-, Nieren- und Lebermangel der Transplantationsmedizin wären dann Vergangenheit. ...

In seinem Heimatland verbieten die Richtlinien die Erschaffung von Mischwesen aus Mensch und Tier. Deshalb wechselte Nakauchi an die Stanford University. Doch Skepsis begegnet ihm auch in Amerika. So verhängte die Gesundheitsbehörde NIH vor anderthalb Jahren ein Förderstopp für alle Versuche, deren Ziel die Injektion menschlicher Stammzellen in Tierembryonen ist. Der größte Teil dieser Schimärenforschung findet nun in Kalifornien statt, wo die Regierung dieser Art von Wissenschaft gegenüber aufgeschlossen ist. Nakauchis Forschungsgruppe wird vom California Institute for Regenerative Medicine mit 5,5 Millionen Dollar unterstützt. Andere Wissenschaftler im Golden State wetteifern mit ihm. Gerade wurde Nakauchi von einem Rivalen übertrumpft, der knapp 700 Kilometer weiter südöstlich am Salk Institute in La Jolla forscht: Am Tag nachdem Nakauchi in der Zeitschrift „Nature“ von seinen Rattenexperimenten berichtete, verkündete Juan Carlos Izpisúa Belmonte im Konkurrenzblatt „Cell“, ihm sei die Verschmelzung von Mensch und Schwein gelungen. Zwar beeilt sich der Forscher zu beteuern, dass dies nur allererste Ergebnisse seien. In allen Fällen habe er die Trächtigkeit der Muttertiere nach vier Wochen abgebrochen, als die Schimärenembryonen gerade einmal ein bis zwei Zentimeter groß waren. Die Beimischung menschlicher Zellen darin sei auch nur sehr gering gewesen. Jede 100000. Zelle erwies sich als menschlichen Ursprungs – und selbst das klappte nur bei einem der vier getesteten Stammzelltypen. ...

Die „Cell“-Veröffentlichung lässt erkennen, mit welcher Entschlossenheit sein Team ans Werk geht. Knapp 1500 schimärische Embryonen wurden in Sauen eingepflanzt, 186 von ihnen wuchsen an. Solch eine Massenproduktion von Schimären erfordert den Zugriff auf eine große Zahl von Tieren. Deshalb kooperieren die Forscher des Salk Institute neuerdings mit dem Massentierhalter Agropor in Izpisúa Belmontes Heimatland Spanien. Die Forscher haben auch schon Pläne, wie es weitergehen soll. Denn sie kennen mittlerweile ein Verfahren, mit dem sie die Ausbeute von Menschen Zellen in den Schimären steigern und ihre Entwicklung lenken könnten. Nakauchis Maus-Ratten beweisen, wie erfolgreich diese Strategie sein kann. Bevor er Mausstammzellen in die Rattenembryonen injizierte, schaltete er in diesen ein Gen namens Pdx1 ab. Es dient während der Embryogenese als Schalter, der die Entwicklung der Bauchspeicheldrüse einleitet. Fehlt Pdx1, so entstehen Tiere, denen dieses Organ fehlt. Im Rattenkörper bleibt eine Nische offen, die von den zugeführten Mäusezellen besiedelt werden kann. Dabei werden Zelluläre Alleskönner eingesetzt, die grundsätzlich die Fähigkeit besitzen, jede beliebige Körperzelle auszubilden. Bevorzugt aber schlagen sie jenen Entwicklungspfad ein, der den Zellen ihres Wirts verwehrt ist. Das Ergebnis ist ein Tier, in dem sich überall verstreut Mäusezellen finden, in dem allerdings das Pankreas vollständig aus Mäusegewebe besteht. ...

Ob allerdings Experimente, die bei Maus und Ratte klappen, auch bei Mensch und Schwein funktionieren werden, ist ungewiss. Die Uhr der Entwicklung tickt in beiden Arten unterschiedlich. Ein Ferkel wird nach 115-tägiger Trächtigkeit geboren, ein menschlicher Organismus braucht neun Monate, sich auszubilden. Gehorchen die Zellen einem inneren Taktgeber, oder vermögen sie ihr Entwicklungstempo der artfremden Umgebung anzupassen? Noch wissen die Forscher es nicht. ...

Einen Weg gäbe es, die evolutionäre Distanz zu verkürzen: Statt Schweinen könnten die Forscher einen näheren Verwandten des Menschen wählen. Das allerdings ist den Wissenschaftlern allzu heikel: Primaten, da sind sie sich einig, sind bis auf Weiteres tabu.

Die Bioethikdebatte über die Frage, welche Art von Schimärenbildung zulässig sein soll, mutet mitunter befremdlich an. Viele befällt bei der Vorstellung von Mischwesen aus dem Labor ein diffuses Unbehagen. Doch fällt es oft schwer, genau zu sagen, was daran so verwerflich sei. Eine Sorge immerhin lässt sich benennen: Die Kritiker befürchten, dass menschliche Nervenzellen im Gehirn der Schimären landen könnten. „Das Schreckgespenst von einer intelligenten Maus, die im Käfig sitzt und schreit: „Ich will hier raus!“, finden viele Leute sehr beunruhigend“, konstatierte der NIH-Ethiker David Resnik. Den Forschern selbst scheinen solche Ängste unbegründet. „Solange die Beimischung menschlicher Zellen gering bleibt, ist eine Veränderung kognitiver Eigenschaften extrem unwahrscheinlich“, meint Nakauchi. | Doch auch er weiß: Überraschungen sind möglich. Das zeigt ein Experiment, das Neurobiologen an der University of Rochester im Bundesstaat New York durchgeführt haben. Das Gehirn von neugeborenen Mäusen besiedelten sie mit Vorläufern menschlicher Gliazellen. Dann stellte sich heraus, dass die so entstehenden Schimären ein auffällig gesteigertes Gedächtnis besaßen. ...

(Spiegel 5-2017 S.104)

T) Verheißungen, Werbung

- Q: Ludger Weiß (Hrsg.) Schöpfung nach Maß: perfekt oder pervers?, Oberursel 1995
Gentechnologie verspricht uralte Menschheitsträume von Gesundheit, Schönheit und langem Leben zu erfüllen
- taz 3.7.98:
NOVARTIS: new skills in the science of life Gesundheit Landwirtschaft Ernährung
SPIEGEL 32/98 S.10:
HOECHST: Life sciences Zukunftsthemen Gesundheit und Ernährung
GID 128, 8/98, S.
MONSANTO: Logo Food-health-hope
taz 10.9.98: Agrevo Zulassung für Herbizid LIBERTY bei Anwendung Mais bekommen
- Werbung: Agilent Technologies, Inc.2000
DNS-Helix als Bild
Text: „Am Ende der Leiter: eine Welt ohne Krankheiten...“
(Spiegel 21/2000 S.93)
- Werbung: Wirtschaftswoche (Zeitschrift)
Text: „Unterschätzen Sie nie die Macht der Information.“
Bild dazu: 2 Chromosomensätze, („Normal“ und „Down-Syndrom“)
(Der Spiegel 29.5.2000 S.189)
- Werbung: Glashütte (Uhren)
Text: „Ich habe nichts dagegen, dass man Menschen klonet, solange die Originale gekennzeichnet werden.“
(Der Spiegel 23/2000 S.11)
- Poster „Leben ist Chemie“
Herausgegeben von der Zeitschrift Bild der Wissenschaft und dem Verband der Chemischen Industrie
Text: „Defekte Moleküle verursachen Krankheiten: Reparatur oder Ersatz sind die Ideallösung“
(Beilage zu bdw Heft 6/2000)
- ganzseitige Anzeige; Direktor des MPI für Züchtungsforschung: „Gentechnologie macht die Erde zwar nicht größer, aber ertragreicher“
(ZEIT 31.5.07 S.45, Spiegel 24.2007 S.4/5)
- Werbung www.chemie-macht-zukunft.de ;
Warum Gras bald Gold wert ist;
Dank Gentechnik lassen sich künftig alle Bestandteile einer Pflanze zu Biosprit verarbeiten.
(Der Spiegel 30/07 S. 65)
- US-Präsident Bill Clinton anlässlich der Entschlüsselung des menschlichen Erbgutes Juni 2002:
„Heute lernen wir die Sprache, in der Gott das Leben erschaffen hat.“
(Spiegel 44/07 S.172)
- www.chemie-macht-zukunft.de ;
dank Gentechnik können Tabakpflanzen pharmazeutische Wirkstoffe produzieren. Zum Beispiel Impfstoffe gegen die Grippe. Oder Antikörper zur Therapie gegen Krebs.
(Spiegel 41/07 S.166)
- Das Buch des Dolly-Schöpfers Ian Wilmut heißt im englischen Original: „The Second Creation“ (die zweite Schöpfung)
(Stefan Rehder: Gott spielen – Im Supermarkt der Gentechnik, Pattloch, München, 2007)
-
-

U) Schwangerschaft, IVF, Eizellspende

- Q: Focus 3.7.95:
 - 1992 erste Mikroinjektion, so erfolgreich wie natürliche Befruchtung, auch Väter, die sonst keine Kinder haben könnten
 - 1993 110000 legale Abtreibungen, Bundesfamilienministerium schätzt wirkliche Zahl auf 250-300000
- Q: Film Babymacher Z22:
 - Kunstfehler: 1 schwarzes und 1 weißes Kind
 - Leihmutter USA (3x) je 15000 \$
 - private IvF-Behandlung: jedesmal 3000 DM
- Q: Sonntag 25.2.96:
 - in Deutschland bewerben sich mehr als 10 Ehepaare um ein einziges verfügbares deutsches Waisenkind
- Q: BdW 2/96 S.69
 - Rückgang der Geburtenrate in Ostdeutschland (Kinderzahl pro Frau) durch "Schrecken der Wiedervereinigung" auf 0,8
- Q: EKD: Einverständnis mit der Schöpfung, Gütersloh 1991
 - prinzipiell bis zum 16-Zell-Stadium Vereinzelung der embryonalen Zellen möglich
- Q: Freie Presse 14.2.96
 - Leipziger Zentrum für Fortpflanzungsmedizin, Universitätsfrauenklinik, Prof. Henry Alexander
 - 10-15% aller Paare ungewollt kinderlos
 - Kinderwunschbehandlung laut Rechtslage in Deutschland nur für Ehepaare möglich
 - vier Behandlungszyklen zahlt die Krankenkasse
 - 30-köpfiges Team (Praxis , Forschung)
 - 1994 in 75 deutschen Zentren rund 2000 Kinder geboren, in Leipzig wird 100. eigenes Baby erwartet
 - in Deutschland Altersgrenze für künstl. Befruchtungen: 40 Jahre
- Q: TV ZDF 14.2.96 Mutterglück um jeden Preis
 - 15 kg Gewichtszunahme in 1 Jahr
 - Medikamente mit starken Nebenwirkungen
 - Entnahme 11 bzw. 15 Eizellen, drei werden nach erfolgreicher Befruchtung eingepflanzt, Rest im Vorkernstadium eingefroren
- Q: Ludger Weiß (Hrsg.) Schöpfung nach Maß: perfekt oder pervers?, Oberursel 1995
 - geweckte Nachfrage nach menschlichen Eizellen/Embryonen kann nicht mehr befriedigt werden;
 - australische Universität: unreife Eier aus menschl. Eierstöcken entnehmen, im Reagenzglas 2-3 Tage reifen lassen, befruchten und implantieren, erstes Baby kam 1994 zur Welt
 - belastende Hormonbehandlung zu umgehen: ohne hormonelle Stimulation bis zu 10 unreife Eier entnehmen; Reagenzglasbefruchtung wird dadurch auch um 80-90% billiger (in D. werden Hormone nicht so massiv eingesetzt wie in Austr.)
 - Geschäft mit menschlichen Eizellen in USA und Austr.: Anzeigen locken mit mehreren tausend Dollar für ein Ei
 - in Boston sind unreife Eier bereits gefroren, aufgetaut, zur Reifung gebracht und befruchtet worden (noch kein Embryo implantiert)
 - 25% aller infertilen Frauen wegen gestörter Follikelreifung unfruchtbar, bisher nur Kinder über fremde Eizellen
 - nächster Schritt: Transplantation von Eierstockgewebe; auch embryonales Gewebe (von abgetriebenen Föten - Kinder, deren Mutter nie gelebt hat...)
 - Vervielfältigung (Klonen) und Identität
 - Jerry Hall (USA): aus 17 Embryonen im 2-8-Zell-Stadium 48 Mehrlinge erzeugt, die sich in Nährlösung bis zu 3x weiter teilten; nicht-entwicklungsfähige Abfall-Embryonen verwendet (starben nach 6 Tagen ab)
 - Hall: wollte lediglich ethische Debatte herbeiführen und Verbesserung der Erfolgsrate bei IVF erreichen
 - Embryovermittlungsinstitute? (tiefgefrorene Kopien von besonders gelungenen Kindern kaufen...)
 - selektive Mehrlingsreduktion
 - 90% aller behandelten Frauen bleiben kinderlos
- Q: SPIEGEL 9/96 S.226ff.
 - Deutschland neue Studie 1995: etwa jedes 8. Paar ist ungewollt kinderlos
 - USA: 300 meist private IVF-Kliniken, rund 30000 IVF-Befruchtungen pro Jahr
 - Deutschland: 16000 IVF-Kinder seit 1981 geboren; jährlich kommen 3500 dazu
 - Deutsche Klinik für Fortpflanzungsmedizin GmbH in Bad Munder bei Hannover; 3000 PatientInnen pro Jahr
 - Mikroinjektion (ICSI = Intracytoplasmatic Sperm Injection);
 - neu: Männern unreife Spermien direkt aus den Hoden entnehmen (Hodenbiopsie) und per Mikroinjektion direkt in Eizelle einbringen
 - Sexing = Festlegung des Geschlechts; Auswahl nach unterschiedlichem Gewicht der Spermien; NL, GB,

USA; Werbung im INTERNET

- Q: TV ARD 14.3.96 Mensch in Gefahr
 - Aborte in der 19.-22. Woche (kurz vor der Schwelle zu Lebensfähigkeit): 15-20 cm groß, Angst Stress Schmerz-Empfinden
 - Föten begehrter Rohstoff für Industrie
 - §218 1995 geändert: Abtreibung nicht mehr nur bis zur 24., sondern bis zur 39. Woche zulässig (kranke, defekte Föten)
- FP 16.7.98, bild der wissenschaft 9/98 S.6: Schwangerschaft USA durch Sperma, das nach dem plötzlichen Tod des Ehemannes eingefroren worden war, nach Retortenbefruchtung
 - FP 22.5.98: 58-jährige Israelin durch gefrorenes Sperma ihres toten Mannes im 5. Monat schwanger
- FP 18.2.98: Junge geboren USA, ältester gefrorener Embryo der Welt 7 ½ Jahre
- taz 15.9.97: Italien Gerichtsurteil: Kind einer Leihmutter hat Anspruch auf Erbe
- taz 31.10.97: Niederlande Klinik geschlossen, in der Geschlechtswunsch erfüllt wurde
- taz 13.1.98: künstliche Befruchtung bei gesunder Frau und unfruchtbarem Mann in D. nicht auf Kosten der Krankenversicherung
- taz 28.11.97: Kassen übernehmen in der Regel Kosten für drei Versuche
- Spiegel 34/98 S.154:
 - * Kalifornien: Leihmutter trägt Kind für homosexuelles Männerpaar (beide 46) aus. Zwei Männer stehen in den Geburtspapieren als Eltern
 - * weltweit 300000 Retortenkinder, 250 IvF-Kliniken in USA, jede zehnte in Kalifornien
 - * jedem zehnten amerikanischen Ehepaar bleiben leibliche Kinder versagt
 - * Eispenderin 2500 \$
 - * Leihmutterschaft 16000 \$ + Spesen für Leihmutter, gesamt 60000 \$ einschl. Vermittlung
- Dtsch. Ärzteblatt 3/98 S.A-112: Änderung der Richtlinien über künstliche Befruchtung: Die Intracytoplasmatische Spermajektion (ICSI) ist derzeit keine Methode der künstlichen Befruchtung im Sinne dieser Richtlinien...
- Dtsch. Ärzteblatt 48/97 S.A-3254:
 - * in D. ca. 2 Mill. Paare ungewollt kinderlos
 - * heute bei über drei Prozent aller Lebendgeburten (über 20000 Kinder/a) eine Sterilitätstherapie in irgendeiner Form vorausgegangen
 - * großer Fortschritt: ICSI, revolutionärer Durchbruch
 - Mikroinsemination; 50% der Eizellen befruchtet, Schwangerschaftsraten 30-35% pro Behandlungszyklus, nach 4 Behandlungszyklen sind knapp 2/3 dieser Patientinnen schwanger; auch mit Spermien aus Hoden oder Nebenhoden
 - * Embryonenschutzgesetz verbietet Hinzuziehung Dritter (Eizell-, Samen-Spende, Leihmutterschaft)
- GID 128 8/98 S.19:
 - * Louise Brown 25.7.78 per Kaiserschnitt in britischer Kleinstadt Oldham
 - * 300000 weltweit, 20000 Deutschland, in D. 90 Reproduktionskliniken,
 - * in D. zwei Mio Paare dauernd oder vorübergehend ungewollt kinderlos
 - 100000 deutsche Ehepaare versuchen jährlich IVF, 5400 Kinder kommen dann zur Welt
 - * Einfrieren in D. verboten, Lücke im ESCHG: Zeit zwischen Befruchtung der Eizelle und Kernverschmelzung (= Vorkernstadium)
 - * zunehmend Geburt von Mehrlingen
 - * ICSI 1992 Belgien entwickelt, Zwangsbefruchtung bei männlicher Sterilität, seit zwei Jahren übertrifft die Anzahl der durch ICSI eingeleiteten Schwangerschaften sogar die IvF-Behandlungen
- GID 125/26 4/98 S.53: neunzigprozentige Mißerfolgsrate, Eingriffe mit beträchtlichen gesundheitlichen Risiken verbunden
- taz 2.6.98: US-Unternehmen bietet überzählige gefrorene Embryonen zur Adoption an
- SPIEGEL 5/98 S.34 Abtreibung - rechtliche Regelungen versch. Länder
- GEO Wissen SexS.62ff
 - IVF-Embryo Chance Einnistung in Gebärmutter: 10-15%
 - bis 15. Tag nach Befruchtung: Prä-Embryonen
 - S.185: Embryogenese endet definitionsgemäß im dritten (Mitte) Schwangerschaftsmonat, wenn alle Organe angelegt sind, danach: FETUS
- Spiegel 16/98 S.148: tiefgefrorene Embryonen: halten sich kaum länger als 5 Jahre
- Dtsch. Ärzteblatt 1.2/98 S.A58: Richtlinien zur IVF usw.
 - künstl Besamung: in der regel nur Samen des Ehemannes; bei heterologer Insemination hat Kind

- Anspruch auf Bekanntgabe seines biol. Vaters
- Gefrierkonservierung: in der Regel nur im Vorkernstadium
 - Anwendung in der Regel nur bei Ehepaaren
- im Alter von 20 Wochen enthält der weibliche Fetus 6-7 Mill. Eizellen, im Laufe der letzten 4 intrauterinen Wochen sterben 4 Mill. davon ab, noch vor der Pubertät fast alle, bis auf etwa 400000, verschwunden, höchstens 450 von ihnen werden zur Ovulation kommen;
Eier sind die größten Zellen im Körper, 1/10 Millimeter;
Beispiel Eizellspenderin: so viel Eier auf einmal reif wie sonst in 2-3 Jahren zusammen: 29;
Chancen IVF bei älterer Frau mit eigenen Eizellen 12-18%; Spenderinnen-Eier (von 25-jähriger) verbessern Chance auf vielleicht 40%
(Spiegel 30/2000 S.82)
 - Adoptionen: auf 1 zur Adoption vorgemerkt Kind kommen 10 Bewerber;
(FP 28.6.00)
 - Beratung so gute Erfolge wie IVF;
psychologische Beratung für ungewollt kinderlose Paare (7 Sitzungen im Abstand von zwei Wochen): 15,8% werden schwanger;
sechs Monate lange invasive IVF-Behandlung in Uniklinik Münster: 14,6% Schwangerschaften
(GID 140/2000 S.32)
 - Kosten für ICSI-Behandlung - 1500 bis 2500 DM pro Zyklus
Erfolgsquote/Geburtenrate liegt zwischen 15 und 20%;
die WHO erklärt Sterilität als Krankheit und räumt jedem Paar das Recht auf ein eigenes Kind ein
(GID 140/2000 S.35)
 - bei weit über 90% der Sterilitätstherapien werden Frauen mit Hormonen behandelt, dadurch bilden sich im Schnitt 9, in Extremfällen bis 20 befruchtungsfähige Eizellen;
Kassenleistung an Ehestatus gebunden, bezahlt werden bei IVF 4 Behandlungen, danach muß Arzt besonders begründen;
ICSI kostet wie IVF 2-3000 DM pro Behandlung;
Erfolgsquote (Behandlungsversuche → normale Schwangerschaftsverläufe): 12%;
behandelte Frauen in D.: 30009 pro Jahr (1998), durchschnittlich 1,5 Behandlungen;
1998 23600 x ICSI (erst 1994 in D. eingeführt); 16800 x IVF;
nach IVF 1400 normale Schwangerschaftsverläufe 1197 Geburten;
nach ICSI: 2480/2043
(→ 3240 Geburten bei 30009 Frauen: 10,8% Erfolgsrate)
1998: 4616 mal Kryokonservierung (seit 1994);
1998 27% Mehrlingsschwangerschaften bei ICSI/IVF;
alle über hundert IVF-Teams in D. praktizieren ICSI;
(GID 139/2000 S.3,8)
 - Kassen müssen ICSI bezahlen (Landessozialgericht Celle);
ICSI kostet 10000 DM, IVF 7700 DM
(bdw 7/2000 S.36)
 - nach sieben Sitzungen psychologischer Beratung für ungewollt kinderlose Paare 15,8% Schwangerschaften;
Vergleich: besser als sechsmonatige IVF-Behandlung Uni Münster: 14,6% Schwangerschaftsrate
Öko-Test-Magazin 10/2000 S.99
 - oberhalb des 30. Lebensjahres steigt für Frau und Mann das Sterilitätsrisiko; zwischen 15 und 20 % der deutschen Frauen ungewollt kinderlos
Dtsch. Ärzteblatt 38/2000 S.A-2445
 - die weltweit ersten mit eingefrorenem Spermia und tiefgekühlten Eizellen gezeugten Babys sind in Singapur geboren worden
(FP 31.12.2000)
 - ICSI in Deutschland 1999 21000x durchgeführt;
weltweit schätzungsweise bisher > 100000 Kinder;
in Deutschland derzeit 100 Zentren für Reproduktionsmedizin, 1982 742 Behandlungen, 1999 44086, etwa 1% aller in D. geborenen Kinder wird außerhalb des Mutterleibes gezeugt
(Der Spiegel 10/2001 S.208ff)
 - Nachschubproblem bei frischen Eizellen, im Gegensatz zu Spermien und ganzen Embryonen kann man Eizellen nicht einfrieren, weil sie sehr empfindlich sind gegen Temperaturschwankungen;
konkreter Fall USA: Ernte von 22 Eizellen, mit denen in der Regel etwa 15 Embryonen zu Stande kommen;
15000 Reagenzglasbabys kommen in den USA jährlich zur Welt, 60000 Kinder entstehen durch eine Samenspende und rund 1000 durch eine Leihmutter-Vereinbarung;
nach Schätzungen liegen in den USA über 100000 Embryonen auf Eis;
(Spiegel-Reporter 1/01 S.25ff)

- Abtreibungen je 1000 Geburten:
Rußland 1695, USA 387; Deutschland neue Länder 272; EU 193; Deutschland alte Länder 153
(Der Spiegel 9/2001 S.166)
- Bonn: befruchtete Eizelle 9 Jahre tiefgefroren aufbewahrt, Junge geboren
(taz 19.1.01)
- Bundessozialgericht Kassel: Krankenkassen in Deutschland müssen Behandlung mit ICSI bezahlen
(Spermien werden ausgewählt und gezielt in die Eizelle eingebracht)
(GID 145/2001 S.28)
- Haben Frauen überhaupt die Möglichkeit, pränatale Diagnostik (z.B. Ultraschall) zu verweigern?
Ja, wenn sie sich ausschließlich für eine Hebammenvorsorge als Begleitung der Schwangerschaft entscheiden. In dem Moment, wo sie sagen, ich gehe zu einer Frauenärztin, ist ein Ultraschall obligatorisch. In den Mutterschaftsrichtlinien sind drei Ultraschalluntersuchungen vorgeschrieben. Die gehören zum Vorsorgepaket. Der Arzt muss sie machen, um überhaupt mit der Krankenkasse abrechnen zu können. Und sie können dem Arzt auch nicht sagen, schauen sie beim Ultraschall bitte nicht die Nackendicke an. Darauf werden sich selbst die alternativsten Ärzte nicht einlassen.
Nackendicke?
Wasseransammlung im Nacken, wird mittlerweile beim ersten Ultraschall von jedem Gynäkologen gemacht, wenn auffällig, Prüfung, ob Herzfehler vorliegt oder eine chromosomale Veränderung
(taz 23./24.6.01)
- Positionspapier der Berufsverbände deutscher Gynäkologen und Fortpflanzungsexperten:
Zulassung der PID;
ungewollte Kinderlosigkeit per Gesetz zur Krankheit erklären;
auch Unverheirateten Recht auf künstlich gezeugten Nachwuchs gewähren;
Eizellspenden zulassen, auch 50-jährige können Empfängerinnen sein;
Mutter soll in Ausnahmefällen als Leihmutter Kind der Tochter austragen dürfen;
Möglichkeiten zur Forschung an Embryonen und zum therapeutischen Klonen offen halten;
Zulassung der Erzeugung von mehr als drei Embryonen(dann u.a. Auswahl der besten möglich) und Tiefgefrieren
(Spiegel 26/01 S.208)
- IVF-Behandlungen werden in Deutschland ca. 60000-mal im Jahr vorgenommen;
Belastungen für die Frau bei Eizellgewinnung:
3-5% der Frauen bekommen in Folge der Hormonbehandlung ein Hyperstimulationssyndrom (eine im Extremfall lebensbedrohlich Überreaktion auf die Hormone, bei der die Eierstöcke bis zu Orangengröße anschwellen); Hinweise auf Langzeitfolgen, wie etwa ein erhöhtes Krebsrisiko; Eizellpunktion mit Risiken wie vaginalen Blutungen und Darmverletzungen verbunden;
Chance, ein Kind zu haben: bei IVF 13,6%, bei ICSI 15,1%;
23,1% Zwillings- und 3,3% Drillings-Geburten;
(Aus Politik und Zeitgeschichte, Beilage zu DAS PARLAMENT 29.6.2001)
- seit 1978 weltweit rund eine Million Kinder mit Hilfe der Reproduktionsmedizin geboren;
in Deutschland inzwischen ein bis 2 von 100 Neugeborenen künstlich gezeugt;
Zwillingsrate 23,6% Drillinge 3,39%
(epd-wochenspiegel 30/01 S.8)
- Tiefküllagerung von Eizellen wegen deren hohen Wassergehaltes recht schwierig und liegt derzeit bei 50 %
(Rheinischer Merkur 28/01 S.5)
- dass 70 bis 80 % der Schwangerschaften nicht mehr den Zustand guter Hoffnung und freudiger Erwartung, sondern ein Risikoereignis darstellen...
(Das Parlament 8.6.01)
- jedes Jahr in den USA: 60000 Geburten durch Samenspenden, 15000 durch IVF und etwa 1000 durch Leihmutter-Arrangements;
von 100 Kindern, die in Deutschland geboren werden, wird eines nach fortpflanzungsmedizinischen Maßnahmen gezeugt
(Die Zeit 31.5.01 S.39)
- Hebamme mit Erfahrungen in England und Afrika:
der Großteil der Schwangerschaften verlaufe völlig normal und eigentlich brauchten die meisten werdenden Mütter – wenn überhaupt – erst im Kreißsaal die Bekanntschaft mit einem Arzt zu machen
(Freie Presse 1.6.01)
- in 20% der Fälle tritt eine biochemisch feststellbare Schwangerschaft ein; nach weniger als 10% der Transfers wird ein Kind geboren
(Arbeitskreis Leben mit Mukoviszidose, Folien PID 9/2000 Folie 3)
- in Deutschland ist jedes 6. Paar ungewollt kinderlos;
verbesserte Chancen für ältere Frauen, Kinder zu bekommen;
Verpflanzung von Genmaterial jüngerer Frauen – praktisch als Katalysator – dadurch werden Eizellen quasi verjüngt;

USA: 30 Babys bereits so zur Welt gekommen und gesund;
in die Eizellen eingepflanzt wurden mit Zytoplasma die so genannten Mitochondrien der jüngeren Spenderin;

Kinder, die auf diese Weise zur Welt kommen, haben praktisch drei Eltern;

Mitochondrien enthalten eigenes Erbgut, das sie in die Zellen des Kindes einbringen; „nur“ 0,03%
(Freie Presse 9.5.01, taz 7.5.01)

- ICSI in Deutschland derzeit 21000 mal jährlich; führt in fast 25 % der Fälle zu einer Schwangerschaft; je jünger die Eizelle, desto wahrscheinlicher der Erfolg; in Deutschland kommen jedes Jahr 2000 ICSI-Kinder auf die Welt;
Entnahme von Hodengewebe (MESA = mikrochirurgische epididymale Spermatozoenaspiration)
(Der Spiegel 36/2001 S. 80)
 - von 1991 bis 1999 in Großbritannien 423153 künstlich gezeugte Embryonen in Frauen eingepflanzt, 44654 Retortenbabys kamen auf die Welt (Erfolgsrate 10,6%), weitere 226075 Embryonen wurden bei -196 Grad Celsius in flüssigem Stickstoff eingefroren
(Der Spiegel 35/2001 S.176)
 - Selektion???
- §3 Verbotene Geschlechtswahl
Wer es unternimmt, eine menschliche Eizelle mit einer Samenzelle künstlich zu befruchten, die nach dem in ihr enthaltenen Geschlechtschromosom ausgewählt worden ist, wird mit Freiheitsstrafe bis zu einem Jahr oder mit Geldstrafe bestraft. Dies gilt nicht, wenn die Auswahl der Samenzelle durch einen Arzt dazu dient, das Kind vor der Erkrankung an einer Muskeldystrophie vom Typ Duchenne oder einer ähnlich schwerwiegenden geschlechtsgebundenen Erbkrankheit zu bewahren, und die dem Kind drohende Erkrankung von der nach Landesrecht zuständigen Stelle als entsprechend schwerwiegend anerkannt worden ist.
(Embryonenschutzgesetz vom 13.12.90)
- Eizellen älterer Frauen verjüngen: etwas Zytoplasma aus einer jungen Spenderzelle wird abgesaugt und in ein altes Ei injiziert – Baby hat drei Elternteile (mütterliches Zellplasma von zwei verschiedenen Frauen); in Deutschland derzeit 100 Zentren für Reproduktionsmedizin, 1982: 742 IVF-Behandlungen, 1999: 44086 Versuche, ungefähr 1% aller in D. geborenen Kinder wird inzwischen außerhalb des Mutterleibes gezeugt
(Der Spiegel 10/2001 S.210)
 - Eispende und Überstimulationssyndrom: die American Society for Reproductive Medicine spricht von „Gesundheitsrisiken und einem geringen Mortalitätsrisiko“. Soll heißen: die hormonelle Stimulierung kann zu Blutverdickung, Thrombosen und schlimmstenfalls zum Schlaganfall, das wiederholte Punktieren der Eierstöcke zur Vernarbung führen... manchmal auch Unfruchtbarkeit;
IVF etwa 70000 Fälle pro Jahr in USA, Kosten eine IVF: 5-10000 Dollar (wenn Frau eigene Eizellen nutzen kann);
die „selektive Reduktion“ (Tötung „überzähliger Feten“) wird in deutschen Kliniken gelegentlich vorgenommen;
(Die Zeit 7.7.01 S.13ff)
 - bereits 1997 in USA Kind nach IVF geboren, bei dem Forscher aus gespendeten Eizellen Zellflüssigkeit mitsamt Mitochondrien in die Eizelle einer anderen Frau gespritzt hatten;
2001 Mitteilung der gleichen Forschergruppe, dass inzwischen 30 Kinder mit Hilfe dieser Methode zur Welt gekommen sind; nachgewiesen, dass bei einigen die Mitochondrien-DNS weitergegeben und die Kinder somit gentechnisch verändert sind
(GID 146 – 6-7 2001 S. 8)
 - erstes Retortenbaby in Deutschland April 1982 in Erlangen geboren;
die katholische Kirche sprach damals von einer Manipulation, die „schlimmer als die Atombombe“ sei;
etwa 8000 Kinder werden jährlich in Deutschland durch künstliche Befruchtung geboren, eine Million IVF- und 100000 ICSI-Kinder sollen es bisher weltweit sein
(epd-wochenspiegel 37/2001 S.14)
 - Kassen bezahlen ICSI vorerst doch nicht (trotz Grundsatzurteil des Bundessozialgerichtes); Studie in Mainz: Wahrscheinlichkeit für Fehlbildungen nach ICSI 23% (15-65%); damit 4,4-fach höher als natürlich
(GID 149 Dez.2001/Jan2002 S. 26)
 - Tatsache, dass mittlerweile in Deutschland 80% der Schwangeren durch die GynäkologInnen zu „Risikopatientinnen“ erklärt werden
(Deutsches Hygienemuseum Dresden, Bürgerkonferenz: Streitfall Gendiagnostik, Materialband 26.11.01)
 - jedes 80. Kind kommt heute in Deutschland aus der Petrischale;
an die 100000 im Labor gezeugte Kinder wachsen bereits in D. heran;
rund 66000 Mal nahmen Paare 2000 die Dienstleistung IVF in Anspruch;
Geburt von 9675 Kindern 1999 lt. IVF-Register;
ein IVF-Versuch kostet 5000 €, die ersten vier Versuche bezahlt die Kasse;
europaweite Studie 2001: Retortenkinder unterscheiden sich in ihrer sozialen und mentalen Entwicklung nicht von natürlich gezeugten Kindern;
Erfolgsrate: 100 eingeleitete Behandlungen → 89,4% wird künstliche Befruchtung versucht → 20,3% der

Fälle führen zu Schwangerschaften → 10,4% der Frauen gebären 1 oder mehr lebensfähige Kinder; bei Frauen bis 28 Jahre Geburtenrate pro Behandlungszyklus bei 15%, bei 40-jährigen sind es nur noch 5%;

Mittvierzigerinnen produzieren zwar noch Monat für Monat ein Ei, doch meistens sind die Chromosomen so schwer geschädigt, dass sich aus keinem einzigen mehr ein Nachkomme entwickeln kann;

ICSI hat vermutlich weltweit schon 100000 Kindern das Leben geschenkt;

Tiefgefrieren von Eizellen ist schwierig (Eiskristallbildung im Inneren); trotzdem sind weltweit schon 60 Babys aus Eizellen entstanden, die erst nach einer Tiefkühlung befruchtet worden waren;

Tötung von einem Drilling bei Mehrlingsschwangerschaften nach IVF; Nadel durch die Buchdecke der Frau in das Herz des Kindes, 2 ml Kaliumchlorid, nach zwei Minuten steht Herz still;

2000 setzten deutsche Fortpflanzungsmediziner beinahe jeder 2. Frau drei Embryonen gleichzeitig ein;

Fetozid zulässig wegen §218 Gefahr für Gesundheit der Mutter; ca. 150 Fälle pro Jahr in D.;

natürlich: von 80 bis 90 Geburten eine Zwillingengeburt; nach künstlicher Befruchtung ist es etwa eine von vier;

(Der Spiegel 4/2002 S.70ff)

- bei Reagenzglasbefruchtung 27% Mehrlingsgeburten, 0,8% der Frauen erleiden Überstimulationssyndrom (Ausstellung SEX Deutsches Hygienemuseum Dresden)
- In Frankreich wird jetzt eine Formel (Gesetz) für die Entsorgung von eingefrorenen Embryonen ausgearbeitet (Freie Presse 30.1.02)
- Bonner Mediziner haben erstmals in D. vor einer künstlichen Befruchtung gesunde von anormalen Eizellen getrennt; mit der Methode kann Erfolgsrate der Reagenzglasbefruchtung im Fall älterer Frauen deutlich erhöht werden; bei der Untersuchung wird die Zahl der Chromosomen analysiert; indirekte Untersuchung: Untersuchung der Polkörper, auf die zusammen mit der Eizelle der doppelte Chromosomensatz aufgeteilt wurde – lässt Rückschlüsse auf den Bestand in der Eizelle zu; nach der neuen Methode werden Frauen nur die Erfolg versprechenden befruchteten Ei-Zellen (die keine falsche Chromosomenverteilung aufweisen) eingesetzt (taz 27.2.02)
- 80% der befruchteten Eizellen im Mutterleib gehen zugrunde; es gibt keine Garantie, dass sie menschliche Wesen werden (Zeit-Dokument 1/2002: Stammzellen, S.14)
- weltweit sind mehr als 100000 überzählige Embryonen von künstlichen Befruchtungen eingefroren (Zeit-Dokument 1/2002: Stammzellen, S.17)
- 2000 in Deutschland 766969 Geburten (1960: 1261614; 1990: 905675) (Spiegel 7/02 S.182)
- Kardinal Lehmann erinnerte daran, dass allein in Deutschland pro Jahr 60000 bis 80000 künstliche Befruchtungen vorgenommen würden, dabei entstünden viele sogenannte überzählige Embryonen (ideaSpektrum 12/02 S.7)
- „männliche“ und „weibliche“ Spermien lassen sich im elektrischen Feld trennen; besser geeignet als bisherige Methode der Markierung mit fluoreszierenden Farbstoffen (GID 150/2002 S.29)
- S.24: jährlich 60000 IVF-Behandlungen, rund 4000 Kinder geboren (Woche für das Leben 2002, Arbeitsheft „Von Anfang an das Leben wählen statt auswählen“)
- mehr als 6000 Kinder kommen in D. jährlich durch IVF zur Welt (epd-wochenspiegel 16/02 S.10)
- Abtreibungen in Deutschland Statistisches Bundesamt 2001: 135000 Abbrüche (fast konstant geblieben) Mifegyne bei 6000 Abbrüchen eingesetzt (44% mehr als 2000) 97% der Abbrüche nach der Beratungsregelung (demnach 3% = 4000 Abbrüche nach Indikationen, darunter z.B. medizinische Indikation bei pränataler Diagnostik JK) (taz 9.4.02)
- Forscher züchten Ersatz-Gebärmutter - Embryonen in künstlichen Uterus eingepflanzt Wenn Forscher in den USA Recht behalten, können Embryonen eines Tages in einer im Labor gezüchteten Gebärmutter auch außerhalb des Mutterleibs heranwachsen. Hung-Ching Liu vom Center for Reproductive Medicine and Infertility der Cornell University in New York arbeitet zumindest derzeit an einem derartigen künstlichen Reproduktionsorgan. Die Gynäkologin und ihre Kollegen entfernten Zellen aus der Gebärmutter Schleimhaut und brachten diese mit Hormonen und Wachstumsfaktoren dazu, sich an einem Gerüst aus biologisch abbaubaren Materialien zu vermehren und in Form einer Gebärmutter zu wachsen. In diese Gebilde haben die Forscher bereits überzählige Embryonen von künstlich befruchteten Paaren übertragen. Hung-Ching Liu zufolge verbanden sich die Embryonen mit dem gebärmutterartigen Gewebe. (Berliner Zeitung 14. Februar 2002)

- in China erstmals Eierstock transplantiert; nun soll auch tiefgefrorenes Eierstockgewebe übertragen werden (ZEIT 18.4.02 S.30)
- Zulässigkeit verschiedener Techniken

Land-	Leihmutter- schaft	Eizell- spende	PID	Stammzell- Forschung
Belgien	+	+	+	?
Dänemark	-	+	+	-
Deutschland	-	-	-	+
Finnland				+
Frankreich	-	+	+	+
Großbritannien	+	+	+	+
Italien	+	+	+	?
Niederlande	+	+	+	+
Österreich	-	-	-	-
Schweden	-	-	+	+
Schweiz	-	-	-	?

(ZEIT 20/2002 S.37; Das Parlament 18/2002 S.18)

- Blastozystentransfer: zusätzliche Reifung der Embryonen vor dem Transfer in die Gebärmutter garantiert bei künstlicher Befruchtung höhere Erfolgsquoten; in D. wegen EschG verboten (ZEIT 20/2002 S.35)
- nach Hormonbehandlung werden in D. üblicherweise 8-10 Eizellen gewonnen; bereits nach etwa 18 Std. wird der Befruchtungserfolg mikroskopisch überprüft (Vorhandensein der beiden Vorkerne sowie deren morphologische Ausbildung); bei einer Übertragung von zwei morphologisch „idealen“ Embryonen würde eine Schwangerschaftsrate von 25% pro Embryotransfer erzielt, während diese bei zwei nicht untersuchten Embryonen lediglich knapp über 9% betrage (in D. aber solche Auswahl vor Implantation nicht zulässig lt. EschG); „Die Befruchtung ist ein kontinuierlicher Prozess, der mit der Anheftung eines einzelnen Spermiums an die Eizelle beginnt und mit der Verschmelzung der Vorkerne abgeschlossen ist.“; Kryokonservierung: definiertes Abkühlen innerhalb von 1-2 Std. auf ca. -180 Grad unter Zusatz von speziellen Gefrier- und Nährlösungen; danach Lagerung bei -196 Grad; Lagerungskosten pro Probe 250-400 €/a; Lagerung über Jahrzehnte hinweg möglich, Erfahrungen: Spermien >10a, Eizellen <5a, Vorkerne 9a, Embryonen 7a; in D. werden durchschnittlich 2,3 Embryonen bei IVF übertragen; 20-fach erhöhte Mehrlingsrate nach IVF; Quote der IVF-Kinder an allen Geborenen: Island 3,8%, Frankreich 1,3%, D. wahrscheinlich 1,2% [entspricht etwa 9420 geborenen IVF-Kindern in D. für 1998] Zahl der IVF-Gruppen in D. wird auf 110 geschätzt; Anzahl der Behandlungen D. 2000: insgesamt 61531; davon IVF 28945, ICSI 15752, KRYO 9457; Kosten IVF: Hormonbehandlung 1300-1550 €, IVF (Eizellgewinnung, Befruchtung, Embryotransfer) 1050 €, ICSI 1250 €; damit IVF-Zyklus 2300-2600 €, ICSI-Zyklus 3600-3850 €; Kryokonservierung 500 € pro Jahr; eine Baby-take-home-Rate von 13 bis 15% (Angabe des Deutschen IVF-Registers) bedeutet, dass nur jede 7. Frau ihren Kinderwunsch nach einem IVF-Zyklus erfüllt bekommt; (Bundestag Enquete-Kommission Medizin Drucksache 14/9020 S.31f)
- die gesetzlichen Kassen in D. zahlen ab sofort auch künstliche Befruchtung nach der ICSI-Methode (folgen damit einem Urteil des Bundessozialgerichts vom April 2001) (taz 2.7.02)
- künstliche Gebärmutter, in der ein Kind 9 Monate heranwächst, in wenigen Jahren Realität (GID 151 4-5/2002 S.29)
- Adoptionen in Sachsen: 1993 mit 584 die meisten, 2000 mit 244 die wenigsten, 2001 293; erstmals seit 1998 wieder ein Kind im Säuglingsalter, 45% Vorschulalter, 42% 6-15 Jahre alt; auf einen zur Adoption Vorgemerkten kamen im Schnitt 8 Bewerber (Freie Presse Chemnitz 6.11.02)
- in England durften bisher 3 Embryonen bei IVF eingesetzt werden, jetzt nur noch 2 zugelassen (Der Tagesspiegel Datum ???)
- nach einer Entscheidung des Bundesgerichtshofs muss eine Behandlung, bei der ein Samenspender beteiligt ist, so dokumentiert werden, dass ein Kind später die Möglichkeit hat, zu erfahren, wer sein leiblicher Vater ist; in Schweden sind Eltern seit 1984 verpflichtet, ihren Kindern zu sagen, ob sie aus einer Samenspende entstanden sind, Untersuchung dazu: um die 90% hatten es den Kindern nicht gesagt (Spiegel 29/2002 S.144)
- über eine Million Retortenbabys leben weltweit; Langzeitstudie geplant; zwar gebe es keine Anzeichen für vermehrte gesundheitliche Probleme bei IVF-

Kindern, doch bei zwischenzeitlich eingefrorenen Embryonen besteht der Verdacht, dass es zu Veränderungen bei den Embryonen kommt
(taz 25.10.02)

- Großbritannien neues Internet-Angebot: Firma vermittelt kommerziell (anonym und getestet) Spermien, mit denen lesbische Paare zu Kindern kommen können
(epd-Wochenspiegel ost 45/2002 S.22)
- vermehrte Mehrlingsschwangerschaften als Nebenwirkung der Fortpflanzungsmedizin; Lösung: „selektiver Fetozid“; konkreter Fall: 5 Feten, ärztliche Empfehlung: 3 töten; wegen Gefahr einer vollständigen Fehlgeburt (Wahrscheinlichkeit je Eingriff liegt zwischen 10 und 20%) mussten zwischen den einzelnen Abtreibungen je 1 Woche vergehen; Verfahren: Nadel durch die Bauchdecke unter Ultraschallsicht ins schlagende Herz des Fetus, Kaliumchlorid einspritzen; die getöteten Feten wurden vom Körper absorbiert; natürliche Wahrscheinlichkeit für Zwillinge knapp 1,2%, liegt bei Laborbefruchtung 20x höher; bei drei von hundert Entbindungen kommt es nach Zeugung in der Petrischale sogar zu Drillingen; Risiko für Totgeburt liegt bei Zwillingen 6x höher als bei 1 Kind; Frühgeburten: Zwillinge im Durchschnitt 5 Wochen zu früh, Drillinge oft nur bis zur 32. Woche; Schätzung: 150 Fälle von Fetozid pro Jahr in Deutschland; in Schweden oft nur noch 1 Embryo eingepflanzt;
(Die Zeit 12.9.02 S.38)
- Samenvahl per Laserstrahl; Geschlecht des Kindes vor der Zeugung auswählen; seit 1998 USA; Maschine trennt Spermien mit X-Chromosomen von solchen mit Y-Chromosomen trennen; X-Spermien geringfügig schwerer; Spermien werden mit fluoreszierenden Farbstoff markiert, dann unter Laserstrahl durchgejagt und nach X und Y sortiert; bei X-Spermien 88% Trefferquote, bei Y 73%; Kosten: 6000 Euro; in Indien bereits 1996 allein in Bombay 200 Kliniken, die sich offiziell auf selektiven Abort spezialisiert hatten (Ultraschall; Auswahl männlicher Nachkommen)
(Die Zeit 26.9.02 S.38)
- „Risikoschwangerschaft“ bei 70% aller Schwangeren in Deutschland (Evangelische Frauenarbeit in Deutschland u.a.: Von der Würde und der Verantwortung von Frauen, Arbeitshilfe, Frankfurt/Main 2002, S.52)
- nur 9% aller IVF-Behandlungen enden in Deutschland mit einer Geburt; IVF-Kinder sind doppelt so hoher Gefährdung ausgesetzt, mit schwerem Geburtsfehler (Niere oder Herz) geboren zu werden als Kinder, die natürlich gezeugt wurden; übermäßiges Risiko, ein Kind mit zu niedrigem Geburtsgewicht oder Geburtsfehlern zu bekommen;
(taz 17.1.03)
- USA Eizellspenden nehmen dramatisch zu, besonders Studentinnen; etwa 30000 Kinder wurden in den USA bereits mit Hilfe einer Eizellspende geboren; etwa 2500 Dollar gibt es für eine solche Spende; eine komplette Eizellspende-IVF kostet zwischen 12000 und 25000 Dollar
(GID 155/2002-2003 S.30)
- Untersuchung in Schweden: doppelt so viele IVF-Babys kommen mit gesundheitlichen Problemen auf die Welt wie natürliche gezeugte Kinder; Australien: Fehlbildungsrate bei IVF-Kindern um 9% erhöht;
(GID 155/2002-2003 S.54)
- Nicht einmal jeder zehnte Versuch, ein Kind per IVF zu zeugen, führt zu einer Geburt; IVF-Erfolgsquote: 30 Jahre alte Mutter: 30%; 40 Jahre 20%; 44 Jahre 10%; künstliche Befruchtungen in Deutschland: 1990: 7443 (nur IVF); 1995: 18731 IVF + 13598 ICSI; 2001: 23500 IVF + 27000 ICSI;
(GEO Wissen Nr.30: „Die neuen Wege der Medizin“ 2002, S.86f)
- während der Entwicklung im Eileiter teilen sich die Zellen des Embryos etwa alle 12-36 Stunden, ohne dass der Embryo an Volumen zunimmt (Furchungsteilungen); die Zellen, aus denen der E. besteht, werden also immer kleiner; nach weiteren Zellteilungen ... entsteht aus der befruchteten Eizelle ... die Blastozyste, ein Bläschen aus 200 bis 250 Zellen (davon ca. 30 sog. Embryoblastzellen [→ Herkunft der embryonalen Stammzellen JK]), das einen flüssigkeitsgefüllten Hohlraum umgibt; etwa am 6. Tag nach der Befruchtung – der Embryo ist nun im Uterus angekommen – schlüpft die Blastozyste aus der Zona pellucida und nistet sich im Uterus ein (7) erst nach der Nidation finden gestaltbildende Prozesse und das Wachstum des Embryos statt; zu Beginn der dritten Woche bildet sich der sog. Primitivstreifen aus, durch ihn werden die Achsen des Embryos (Kopf-Rumpf sowie Rücken-Bauch) festgelegt und die drei Keimblätter (Ektoderm, Entoderm und Mesoderm) gebildet; bis zu diesem Zeitpunkt kann sich der Embryo noch in mehrere Individuen (z.B. eineiige Zwillinge) teilen; ab der 4. Woche beginnt die Bildung von Organen und Geweben des Embryos; alle Zeitangaben beziehen sich (hier) auf das Alter nach der Befruchtung; in der Geburtshilfe beziehen sich die Zeitangaben dagegen auf den Zeitpunkt der letzten Regelblutung der Frau („Schwangerschaftswoche“ = post menstruationem, p.m.), der etwa zwei Wochen vor der Befruchtung (post conceptionem, p.c.) liegt; in Gesetzestexten, z.B. zum Schwangerschaftsabbruch, sind Zeitangaben p.c. die Regel (8)
- Für die IVF werden 10-14 Tage nach hormoneller Stimulation der Frau etwa 8-12 reife Eizellen durch eine Punktion der Eierstöcke gewonnen und außerhalb des Körpers befruchtet. Für die Befruchtung werden

etwa 100000 Spermien zu jeder Eizelle gegeben. Bei eingeschränkter Produktion oder Funktion der Spermien wird eine Samenzelle direkt in die Eizelle injiziert (ICSI). Die Morphologie der Eizellen gibt keine Hinweise auf das spätere Entwicklungspotenzial der Embryonen. Eine Beurteilung der befruchteten Eizellen im Vorkernstadium lässt jedoch eine begrenzte Aussage über die Entwicklungsfähigkeit zu und kann dazu beitragen, die Schwangerschaftsraten zu erhöhen. Dies wird auch in Deutschland durchgeführt. (9) In England werden nach visueller Inspektion inzwischen ... nur noch zwei Embryonen übertragen (10)

- Ovarielles Überstimulationssyndrom: weltweit bis 4% aller behandelten Frauen, in Deutschland 0,7% von der schweren Form des Syndroms betroffen (17)
- aus dem Votum gegen Zulassung der PID: Befruchtung im Labor... dieser, für sich im Falle der Infertilität noch hinnehmbaren Technik... (51)
- (Nationaler Ethikrat: Stellungnahme „Genetische Diagnostik vor und während der Schwangerschaft“, 23.1.03, die Seitenangaben beziehen sich auf die Druckfassung, verschickt am 24.1.03)
- diskutierte Einschnitte in der Menschwerdung:
 - + Entschluss von Eltern, ein Kind haben zu wollen
 - + Verschmelzung von Ei- und Samenzelle
 - + Einnistung in die Gebärmutter
 - + Ausbildung des Primitiv-Streifens
 - + dritter Schwangerschaftsmonat (Organ- und Gestaltbildung abgeschlossen)
 - + Ausbildung von Hirnstrukturen („Hirnleben-Kriterium“ in Anlehnung an das Hirntod-Kriterium bei der Organtransplantation; Synapsen als Verbindungen zwischen Nervenzellen frühestens ab 70. Tag nach der Befruchtung; dieser Zeitpunkt kann mit Ultraschall hinreichend genau festgestellt werden)
 - + Auftreten von (Schmerz-)Empfindungsfähigkeit
 - + erste von der Schwangeren wahrgenommene kindliche Bewegungen
 - + Überlebensfähigkeit außerhalb der Gebärmutter
 - + Geburt
 - + erster Atemzug (jüdischer Kulturkreis)
 - + Zustimmung des Vaters
 - + Ausbildung der Fähigkeit zur Zeiterfahrung
 - + Ausbildung eines Selbstbewusstseins (Ethik in der Medizin, Reclam 2000, S. 135, 138, 150, 165)
- Katholische Kirche, Kongregation für die Glaubenslehre, Instruktion DONUM VITAE (1987): bleibt auch der „einfache Fall“ also ein homologes IVFET-Verfahren (= Zeugung im Labor mit Ei- und Samenzellen der zukünftigen Eltern, Frau trägt Kind selbst aus) eine moralisch unerlaubte Technik (Ethik in der Medizin, Reclam 2000, S. 361f)

Schwangerschaftsabbrüche und vorgeburtliche Diagnostik in Deutschland

Jahr	1993	1996	1998	2000
Lebendgeborene	798000	796000	785000	767000
Schwangerschaftsabbrüche	111000	131000	132000	135000
davon: medizinische Indikation	6100 (5,5%)	4800 (3,7%)	4300 (3,5%)	3600 (2,7%)
davon: embryopathische Indikation	900 (0,8%)	---	---	---
Spätabbrüche (23 Wochen p.c. und mehr)	90	159	175	154
invasive PND (Amniozentese + Chorionzottenbiopsie)	?	62000	67000	?
Fehlgeburten als Komplikationen nach invasiver PND	?	ca. 700	ca. 700	?

- Gesetzesänderung 1995: Abschaffung der „embryopathischen Indikation“ (geht in der „medizinischen Indikation“ auf), keine Frist mehr für Spätabbrüche (Nationaler Ethikrat: „Genetische Diagnostik vor und während der Schwangerschaft“, Druckfassung 24.1.2003 (Zahlen z.T. gerundet));

- menschliche Eizellen lassen sich kaum einfrieren; überstehen wegen des hohen Wasseranteils den Gefriervorgang nur selten
(Die Zeit 23.1.03 S.24)
- Ende 2001 waren in Deutschland 925 Kinder zur Adoption vorgemerkt, dem standen 12837 Adoptionsbewerbungen gegenüber, auf jeden Minderjährigen kamen 14 mögliche Adoptiveltern; Adoptionen 1998: 6983, 1999: 6348; 2000: 6323; 2001: 5909
(ideaSpektrum 14/03 S.16f)
- 70 bis 80% aller Schwangerschaften werden in Deutschland als Risikoschwangerschaften definiert
(Diakonie Korrespondenz 02/03: Jeder Mensch ist zum Bild Gottes geschaffen, März 2003, S.13)
- in den USA sind bislang fast 400000 Embryonen eingefroren worden, die meisten zu Fortpflanzungszwecken
(taz 10./11.5.03)
- in Belgien erstmals in Europa Geschlecht des Kindes ausgewählt; Spermien vor der Befruchtung sortiert; Fluoreszenzmarkierung („weibliche“ Spermien erhalten mehr DNA, sind schwerer); Erfolgsquote 75% bei Auswahl von Jungen, 85% bei Mädchen; in USA erstmals 1995 so gezeugtes Kind geboren
(taz 17./18.5.03)
- Streichung der künstlichen Befruchtung aus dem Leistungskatalog der gesetzlichen Krankenkassen geplant; WHO definiert demgegenüber „ungewollte Kinderlosigkeit als Krankheit“; gesetzliche Kassen gaben im Jahr 2001 142,5 Mill. Euro für künstliche Befruchtungen aus, davon 75 Mill. Euro für medikamentöse Behandlungen mit Hormonen und für 48.700 Retortenbefruchtungen 60 Mill. Euro
(GID 158 6/7-2003 S.33)
- „natürlicherweise“ gelangen bis zu 50% der Embryonen nicht zur Einnistung
(Eibach, U.: Menschenwürde an den Grenzen des Lebens, Neukirchen-Vluyn 2000, S.76)
- Tötung von Embryonen/Föten bei höhergradigen Mehrlingsschwangerschaften nach IVF; es ist zu befürchten, dass der unselektive Fetozid (nur Zahl wird reduziert, nicht auf bestimmte Merkmale geachtet) in den Behandlungsplan assistierter Reproduktion eingebunden wird – gleichsam zur Korrektur der Sterilitätstherapie;
in der von der Bundesärztekammer (5 Jahre vor dem Embryonenschutzgesetz) eingesetzten Richtlinienkommission (1985) wurde Übereinstimmung erzielt, dass der Transfer fremder Embryonen im Sinne der Embryonenspende, bei der das Kind zu keinem seiner beiden Elternteile eine genetische Verwandtschaft hat, ethisch und juristisch unvertretbar ist. ABER: „Die Embryonenspende ist allenfalls dort zu rechtfertigen, wo sie dazu dient, den Embryo vor dem Absterben zu bewahren und die Bereitschaft eines Elternpaares besteht, das Kind als eigenes anzunehmen“ (Richtlinien 1985).; das päpstliche Lehramt der katholischen Kirche lehnt jede extrakorporale Befruchtung als in sich widersittlich ab
(Beer, W., Markus, P. (Hrsg.): Was wissen wir vom Leben?, Wochenschau Verlag Schwalbach/Ts. 2003, S. 88)
- unselektiver Fetozid, um die für Mutter und Kinder mit einer Mehrlingsschwangerschaft verbundenen Risiken zu senken; in der Regel erfolgt die Reduktion von einer Drillings- auf eine Zwillingschwangerschaft; bei diesem Verfahren wird etwa in der 11. bis 13. Schwangerschaftswoche durch die Bauchwand der Mutter hindurch das Herz des Kindes punktiert und eine Kalium-Chlorid-Lösung injiziert, die zum Herzstillstand und Ableben führt; in den USA wird dieser Eingriff nahezu routinemäßig durchgeführt; in Deutschland ergeben sich pro Jahr ca. 100 bis 150 Fälle mit Fetozid bei diagnostizierten Fehlbildungen und zur Reduktion von höhergradigen Mehrlingen
(Beer, W., Markus, P. (Hrsg.): Was wissen wir vom Leben?, Wochenschau Verlag Schwalbach/Ts. 2003, S. 114)
- Sollte es nämlich möglich sein, eine beliebige Anzahl von Eizellen zu befruchten und dann aus den sich entwickelnden Embryonen die besten auszuwählen, so sind Schwangerschaftsraten... bis zu 70% pro Embryotransfer zu erreichen; bei den Regelungen in Deutschland (Selektion geeigneter Embryonen verboten) dürfte die „Erfolgsquote“ bei knapp 30% eine Grenze haben
(Beer, W., Markus, P. (Hrsg.): Was wissen wir vom Leben?, Wochenschau Verlag Schwalbach/Ts. 2003, S. 129)
- Zahl unfreiwillig kinderloser Paare oft mit 15-20% angegeben; diese Angaben liegen zu hoch, Angaben versch. Untersuchungen: 5-13%
(Beer, W., Markus, P. (Hrsg.): Was wissen wir vom Leben?, Wochenschau Verlag Schwalbach/Ts. 2003, S.137)
- 25. Geburtstag des ersten Retortenbabys; Louise Brown 25.7.78 geboren; hat selbst Zwillinge (13 Wochen alt) nach IVF
(Freie Presse Chemnitz 28.7.03)
- Toronto Kanada: Frauen können mehr als einen Eisprung pro Monat haben; Follikel reifen in zwei bis drei Perioden im Monat heran; es gibt keine „sichere“ Zeit für Geschlechtsverkehr
(taz 10.7.03)

- Expertenkommission empfiehlt dem Bundesgesundheitsministerium, die „Pille danach“ ohne ärztliche Beratung zu verkaufen; Einnahme 12 bis 72 Stunden nach ungeschütztem Sex; verhindert die Einnistung eines Eies (Embryos?JK) in der Gebärmutter
Deutschland Abbrüche bei unter 15-jährigen: 1998: 453, 2002: 761;
Pro Familia: Mit Lebensschutz hat die Pille danach nichts zu tun, weil es sich bei ihrer Verwendung nicht um eine Abtreibung handelt
(taz 8.7.03)
- Schweden: 1500 fünfjährige Kinder untersucht; Vorwurf überprüfen, ob künstliche Befruchtung negativen Einfluss auf die Kindesentwicklung hat;
keine Auffälligkeiten / Unterschiede bei Intelligenz, Sprachentwicklung und im Verhalten;
bei ICSI-Kindern Fehlbildungen an Nieren und Geschlechtsorganen doppelt so häufig wie bei natürlich gezeugten Kindern
(taz 4.7.03)
- Beschreibung von Verhütungsmethoden:
Hormonspirale / Kupferspirale: verhindern Einnisten des Eis
(Öko-Test 5/2003 S.66)
- Anteil der über 34-jährigen Spätgebärenden wuchs in den vergangenen zwei Jahrzehnten von 1,3 auf 22%;
70% der Schwangeren werden einer Risikogruppe zugerechnet;
(Die Zeit 1.10.03 S.40)
- in Großbritannien darf künftig in Geburtsurkunden auch dann der Name des Vaters eingetragen werden, wenn das Kind nach dessen Tod künstlich gezeugt wurde
(taz 20./21.9.03)
- Wegweiser durchs Ärztelatein im „Mutterpass“
(Öko-Test Magazin 9/2002 S.52ff)
- in Deutschland ist etwa jedes 7. Paar mit Kinderwunsch steril (Def. „steril“: keine Schwangerschaft nach 1 Jahr ungeschütztem Geschlechtsverkehr, 3x pro Woche, eingetreten)
(Freie Presse Chemnitz 12.9.03)
- Israel: 3% aller geborenen Kinder aus IVF;
(Nationaler Ethikrat, Jahrestagung 23.10.03 Berlin, Der Umgang mit vorgeburtlichem Leben in anderen Kulturen)
- in Sachsen niedrigste Zahl von Adoptionen seit 1992; auf ein zur Adoption vorgemerktetes Kind kamen rund 10 Bewerber
(Freie Presse Chemnitz 8.6.01)
- zwischen 10 und 15 % aller Paare haben Probleme mit dem Elternwerden, das heißt, sie warten mindestens 1 Jahr lang vergeblich auf eine Schwangerschaft;
die so genannte Baby-take-home-Rate liegt in D. pro Behandlungsversuch im Schnitt deutlich unter 20 %;
die Fruchtbarkeitsmedizin verhilft auch nach mehreren Anläufen nur jedem zweiten Paar zu Nachwuchs
(Die Zeit 12.2.04 S.9)
- Indien: 64-jährige Frau bringt gesundes Retortenbaby zur Welt; gespendete Eizelle
(Der Spiegel 15/04 S.61)
- Folge der Gesundheitsreform: Zahl der künstlichen Befruchtungen in den ersten Monaten dieses Jahres um bis zu 40% zurückgegangen; seit Januar müssen ungewollt kinderlose Ehepaare die Hälfte ihrer Behandlungs- und Medikamentenkosten selbst tragen;
- gestiegen: Anfragen nach Adoptionen und nach psychosozialer Beratung
(Die Zeit 1.4.04 S.45)
- bei Mäusen bilden somatische Stammzellen in den Eierstöcken auch bei erwachsenen Tieren noch neue Follikel (bisherige Ansicht: Anzahl der Follikel bereits bei der Geburt endgültig festgelegt)
(taz 23.4.04)
- Jungfernzeugung bei Säugetieren?
Japan/Südkorea: weibliche Maus ohne väterliches Erbgut gezeugt, hat inzwischen selbst auf natürlichem Weg Nachwuchs geboren;
Eizelle entkernt (598x); zwei Kerne aus anderen Eizellen eingebracht (nun doppelter Chromosomensatz vorhanden – 497 intakte Eizellen), Entwicklung von (371) Embryonen; Übertragung in Leihmütter, 28 Kaiserschnittentbindungen, 2 lebensfähige Mäuse;
notwendig: zusätzlicher gentechnischer Eingriff: aus dem Erbgut eines Eizellkerns eine 19000 Buchstaben lange Passage entfernt, dadurch gewissermaßen Erbgut vermännlicht;
(Die Zeit 22.4.04 S.41)
- IVF in Großbritannien: neue Leitlinien; Frauen unter 40 Jahren maximal 2 Embryonen einpflanzen, über 40 drei erlaubt (Gefahr von Mehrlingsschwangerschaften); über die Hälfte der IVF-Schwangerschaften in GB sind Mehrlingsschwangerschaften; in GB 1% aller Kinder durch IVF;
in D. 33% Zwillinge, knapp 3% Drillinge; (1988 in D. noch über 7% Drillinge)
(GID 162/2004 S.28)

- in den USA sind inzwischen 250000 Kinder geboren, die ihr Leben als „frozen embryo“ begannen (also zwischenzeitlich tiefgekühlt aufbewahrt und dann wieder aufgetaut wurden)
(GID 162/2004 S.36)
- Belgien: einer jetzt 32 Jahre alten Frau wurde vor einer Krebsbehandlung ein Eierstock entfernt und 6 Jahre tiefgefroren, jetzt wieder aufgetaut und der Patientin wieder eingepflanzt, Eierstock habe spontan die Arbeit wieder aufgenommen, eine Schwangerschaft auf natürliche Weise entstanden, Geburt wird im Oktober 2004 erwartet; als möglicher Weg zu Schwangerschaften im Alter von 45 oder 50 Jahren (nach den Wechseljahren) diskutiert
(die tageszeitung 2.7.04)
- Chancen für eine Schwangerschaft durch künstliche Befruchtung können durch das Einpflanzen von 2 befruchteten Eizellen (statt nur einer) nicht wesentlich erhöht werden; Studie mit 661 skandinavischen Frauen; bei 2 Eizellen Erfolgsrate 43,5%, bei 1 Eizelle 39,7%
(taz 2.7.04)
- Mehrere innerhalb der letzten Zeit publizierte Beobachtungen lassen es möglich erscheinen, dass spezifische angeborene Syndrome nach IVF und ICSI vermehrt auftreten; seltene Defekte; ein möglicher Grund: die künstlichen Bedingungen, unter denen der Embryo mehrere Tage lang im Laborgefäß heranreift (in natürlicher Umgebung gibt es einen steten Austausch von Nähr- und Signalstoffen zwischen Mutter und Embryo)
(Die Zeit 9.6.04 S.35)
- in österreichischer Klinik doppelt so große Erfolgsrate bei IVF wie in einer deutschen; Erfolgsrezept heißt Blastozystentransfer; Embryonen werden dabei länger, etwa 5 Tage, kultiviert; sind dann im Stadium der Blastozyste; bevor sie dieses Stadium erreicht haben, gehen die meisten Embryonen zu Grunde; in Deutschland nur Erzeugung und Übertragung von maximal 3 Embryonen zulässig, deren Transfer in die Gebärmutter meist nach 2-3 Tagen erfolgt; die Klinik in Ö. schickt die doppelte bis dreifache Zahl ins Rennen, nach 5 Tagen werden unter dem Mikroskop die beiden chancenreichsten Blastozysten ausgewählt, überzählige werden für eine etwaige spätere Verwendung eingefroren; Kriterien für die Auswahl: hohe Zellenzahl und symmetrischer Aufbau der Zellen; geringeres Risiko für Drillingsgeburten
(Die Zeit 9.6.04 S.36)
- Bischof Huber: dass wir die In-vitro-Fertilisation zugelassen haben und dass von ihr in einem Ausmaß Gebrauch gemacht wird, das ich um der Menschen willen nicht für gut halte ... dass es besser gewesen wäre, man hätte auf IVF verzichtet
(Publik-Forum 16/2003 S.48)
- Eizellen müssen eine Mindestlänge bei den Telomeren aufweisen (6300 DNA-Einheiten), damit bei künstlicher Befruchtung eine Schwangerschaft eintritt
(GID 161/2004 S.29)
- USA: in den Eierstöcken von Mäusen werden auch nach der Geburt mehr Follikel produziert als zugrunde gehen; Vermutung, dass es auch in den Eierstöcken Keimzell-Stammzellen gibt, die ständig neue Eizellen produzieren (wie beim Spermien-Nachschub in den Hoden)
(GID 163/2004 S.29)
- in D. im ersten Halbjahr 2004 15.000 künstliche Befruchtungen weniger durchgeführt als im Vorjahreszeitraum; Grund: Paare müssen die Hälfte der Kosten selbst tragen
(GID 165/2004 S.32)
- zu Mehrlingsreduktion, Fetozid nach IVF
(Der Spiegel 4/2002 S.81)
- In Deutschland kommen auf ein zur Adoption freigegebenes Kind etwa 13 interessierte Paare
(Die Zeit 26.8.04)
- Großbritannien: mit Sperma, das 21 Jahre tiefgefroren war, erfolgreich Kind gezeugt und geboren
(taz 27.8.04)
- Deutsches IVF-Register
1982: 742 Behandlungen
2002: 23936 IVF-Behandlungen, 37692 ICSI, 14923 Einsetzen eingefrorener Vorkerne;
Baby-take-home-Rate (Geburten, bezogen auf durchgef. Behandlungen): 17,49% bei IVF, 19,79% bei ICSI, 10,28% bei aufgetauten Vorkernen;
im Durchschnitt 2,2 Embryonen eingesetzt;
40% aller Kinder, die in Deutschland nach assistierter Reproduktion geboren werden sind Mehrlinge, dieser Prozentsatz ist zweifellos zu hoch;
Zulassung der Selektion von geeigneten entwicklungsfähigen Embryonen würde einen wesentlichen Gewinn für die betroffenen Patientinnen darstellen, so könnten auch nur noch zwei oder ein Embryo eingesetzt werden und damit die Rate höhergradiger Mehrlingsschwangerschaften deutlich gesenkt werden;
die Rate der schweren und hospitalisationsbedürftigen Überstimulationssyndrome beträgt in Deutschland nur 0,65 %
(Dtsch. Ärzteblatt 101 Heft 3 S.A96)

- Kassenpatienten müssen in Deutschland die Hälfte zur IVF-Behandlung zuzahlen, das sind 1500 Euro pro Zyklus, und die Zuzahlung beschränkt sich auf maximal drei Versuche; in Belgien übernimmt der Staat bis zu 6 IVF-Versuche komplett (Frankfurter Rundschau 5.10.04)
- künstliche Befruchtung in Deutschland: seit Anfang 2004 wird nur noch die Hälfte der Kosten durch die Krankenkassen bezahlt; Voraussetzung ist ferner, dass die Ehefrau zwischen 25 und 40 Jahre und er Ehemann nicht älter als 50 ist; nach der Geburt eines Kindes entsteht ein neuer Anspruch; (Freie Presse Chemnitz 29.11.04)
- Kosten IvF rund 2500 Euro; 2003 kamen 16000 Kinder nach einer künstlichen Befruchtung zur Welt, 2004 werden es knapp 10000 sein (Spiegel 51/2004 S.20)
- 2003: lt. IvF-Register in Deutschland 107000 Kinderwunsch-Behandlungen an mehr als 63000 Frauen durchgeführt, ein Behandlungszyklus kostet etwa 3000 Euro; IvF in Ostdeutschland wegen neuer Kostenregelung in Ostdeutschland bis zu 50% zurückgegangen (GID 167/2004 S.35)
- jede 4. Frau erwartet nach IvF mehr als 1 Kind; „selektiver Single-Embryo-Transfer“: Auswahl von besonders geeigneten Embryos (in D. verboten, in anderen Ländern dadurch vergleichsweise hohe Schwangerschaftsraten bei geringer Mehrlingsrate) (GID 167/2004 S.35)
- Großbritannien möchte (im eigenen Land knappe) Eizellen aus Rumänien importieren; umgerechnet 1437 Euro sollen die Spenderinnen erhalten; nach europ. Recht ist der Verkauf von Eizellen verboten (taz 28.1.05)
- Frühgeborene: vor der 26. SSW entbunden; 80% der Kinder leichtgradig bis schwer behindert, nur jedes 5. lebt ohne größere Probleme; die Hälfte der Behinderungen mittel bis schwer: Spastizität, Lähmungen, Blind- oder Taubheit (12%) Hauptschwierigkeit im Lernbereich: bei extrem Frühgeborenen haben 41% einen IQ unter 70 (bei reif geborenen Kindern 2%); nur die Hälfte der extrem Frühgeborenen können mit Sicherheit Schulabschlüsse machen und selbständig leben, die andere Hälfte ist vermutlich lebenslang auf Hilfe angewiesen (Spiegel 3/2005 S.128)
- USA: Leihmutter in Phoenix/Arizona bringt Fünflinge zur Welt, verzichtet auf Entgelt (15.000 Dollar) (Freie Presse Chemnitz 28.4.05)
- im ersten Halbjahr 2004 wurden in Deutschland 15.000 Befruchtungen im Reagenzglas weniger durchgeführt als im Vorjahreszeitraum; (GID 165/2004 S.32)
- in Großbritannien wird eine 44-jährige Frau voraussichtlich im Oktober 2004 ein Kind zur Welt bringen, das mit dem eingefrorenen Samen seines verstorbenen Vaters gezeugt worden ist (GID 165/2004 S.32)
- Italien 2004 Gesetze beschlossen: erstmals menschliches Leben vom Zeitpunkt der Zeugung an unter besonderen Schutz gestellt; Leihmutterschaft und Verwendung von Embryonen zu Forschungszecken untersagt, ebenso anonyme Befruchtungen mit Hilfe von Samenbanken; Zahl der befruchteten Eizellen bei künstlicher Befruchtung wurde auf 3 begrenzt, alle drei müssen der Frau zugleich eingepflanzt werden, Aufbewahren ist verboten; verboten ist auch die Präimplantationsdiagnostik; völlig offen ist, was mit den rund 30000 befruchteten Eizellen geschehen soll, die tiefgefroren eingelagert sind, das Gesetz verbietet die Verwendung zu Forschungszwecken, die Moral verbietet, sie einfach zu vernichten; jetzt Volksabstimmung angesetzt, um Gesetze abzuschaffen (Der Spiegel 23/2005 S. 124ff)
- S.3: etwa 15% aller Paare in den Industriestaaten warten vergeblich auf ihr Baby, allein in Deutschland sind es etwa 2 Millionen, damit bleibt jede 6. Ehe ungewollt kinderlos; Ursachen für Unfruchtbarkeit: 30% bei der Frau, 20-30% beim Mann, 30% beide Partner, 20% keine konkrete Ursache zu finden; (Kinderlose Paare – Wege zum Wunschkind, Broschüre AOK, 2000)
- britischer Experte: derzeit habe eines von sieben Paaren (in Europa) Schwierigkeiten, auf natürlichem Wege ein Kind zu bekommen; „die Unfruchtbarkeit von Paaren wird sich in den nächsten zehn Jahren in Europa verdoppeln“ (taz 24.6.05)
- Kühltechnik gelingt bisher nur bei befruchteten Eizellen; unbefruchteten Eizellen schadet der Gefriervorgang erheblich, da sie zum großen Teil aus Wasser bestehen, bilden sich beim Abkühlen Eiskristalle, die die Chromosomen schädigen; man schätzt, dass weltweit erst rund 60 Babys aus Eizellen entstanden sind, die nach einer Tiefkühlung befruchtet worden waren; bislang endet (weltweit) eine Kinderwunschbehandlung nur in jedem 5. Fall tatsächlich mit der Geburt eines Babys, in Deutschland liegt die Lebendgeburtsrate pro versuch nur bei 15% (strenge Gesetze); der Altersrekord einer gebärenden liegt bei 67 Jahren, alle solchen Patientinnen sind auf gespendete Eizellen von jüngeren Frauen angewiesen;

Babys, die ohne Mutterleib auskommen? kleiner Erfolg: sechs Tage lang überlebten Embryonen in der Muttermaschine; „Wir glauben, in einigen Jahren eine völlig eigenständige künstliche Gebärmutter entwickelt zu haben“ sagt Hung-Ching Liu (Universität New York)
(Das Parlament 12.1.04 S.11)

- Bundestag hat sich am 30.6.05 für ein ausdrückliches Verbot des Handels mit menschlichen Eizellen ausgesprochen, alle Fraktionen stimmten dafür
(Das Parlament 4.6.05)
- Hormonspirale MIRENA von Schering; 1 Million Frauen in Deutschland verhüten mit Mirena, weltweit sechseinhalb Millionen; Mirena in 102 Ländern zugelassen; Hormonspirale gewissermaßen eine Kreuzung aus Pille und Spirale, sie kombiniert ein T-förmiges Kunststoffteil mit einem kleinen Zylinder, der kontinuierlich Gelbkörperhormone abgibt, der Empfängnisschutz dauert 5 Jahre; Einsetzen kosten um die 350 Euro (Pille pro Monat 10 Euro = in 5 Jahren 600 Euro); nur 1 von 1000 Frauen werden in einem Jahr schwanger (Pille bis zu 9 je 1000);
Wirkung verschiedener Spiralen: Spermien in Beweglichkeit gestört; ein befruchtetes Ei nistet sich nur schwer oder nicht in der Gebärmutterschleimhaut ein
(taz 7.7.05)
- 2002: 62306 Follikelpunktionen, davon 37692 (60%) als ICSI;
Anzahl der Geburten (nicht der geborenen Kinder bezogen auf die Anzahl der durchgeführten Behandlungen nach ICSI bei 18,4% (Deutschland 2002);
Blastozystenkultur: verlängerte In-vitro-Kultur von Embryonen bis zu 5 Tagen nach der Eizellgewinnung, dann bessere Beurteilung und Auswahl möglich (ein Kriterium: gute Teilungsrate); dagegen steht in D. das im ESchG festgelegte Verbot der Selektion und Schaffung überzähliger Embryonen
(Dtsch. Ärzteblatt 4.3.05 S.A587ff)
- Prägung im Mutterleib: Ernährung, Stress und Umweltfaktoren
(taz 19.8.05)
- 13 Jahre nach der geburt ihrer Zwillinge hat eine 45-jährige Kalifornierin ein Drillingstöchterchen zur Welt gebracht; alle drei Kinder stammten aus dem gleichen künstlichen Befruchtungsvorgang (1991);
Fruchtbarkeitsexperte stellte in Aussicht, dass tiefgefrorenen Embryonen in Zukunft auch nach 50 bis 100 Jahren noch aufgetaut und einer Frau eingepflanzt werden könnten
(taz 8.7.05)
- Erlaubnis für britische Forscher, im Reagenzglas Embryonen mit drei genetischen Eltern zu erzeugen; im ersten Schritt will das Forscherteam eine Eizelle mit männlichem Samen befruchten, der dabei entstehende Zellkern mit dem Erbmateriale soll dann in eine zweite, unbefruchtete Eizelle übertragen werden; diese enthält jedoch noch (zusätzlich) die mit eigenem Erbmateriale ausgestatteten Mitochondrien (der Spenderin dieser Eizelle);
die Forscher wollen untersuchen, ob es möglich ist, Erbkrankheiten, die über die Erbsubstanz in den Mitochondrien weitergegeben werden, zu verhindern; Nutzung der Methode nur für Forschung zugelassen; bereits 2001 waren in den USA 15 Kinder gezeugt worden, gesund geboren, oder waren gesunde Mitochondrien in die befruchtete Eizelle injiziert worden
(taz 16.9.05; GID 172 Okt/Nov05 S.30)
- vor 25 Jahren wurde in den USA eine Samenbank eröffnet, die Spermien von Nobelpreisträgern und Olympiasiegern anbot;
215 Retortenkinder aus der Bank hervorgegangen, bis sie 1999 geschlossen wurde; Journalist hat jetzt 30 der Sprösslinge ausfindig gemacht – unterschiedliche Erfahrungen
(Spiegel 35/2005 S.148)
- USA: 64.000 Dollar kostet eine Leihmutter im Katalog, kombiniert mit Eizellspende 80.000
(GID 173 Dez05/Jan06 S.43)
- Gefrierkonservierung von unbefruchteten Eizellen war seit Jahrzehnten eine Sackgasse (in den Keimzellen ist viel Wasser enthalten, aus dem sich beim Einfrieren gefährliche Eiskristalle bilden, die die verletzlichen Zellen von innen wie Rasiermesser zerschneiden); jetzt verbesserte Verfahren: beim langsamen Einfrieren in speziellen Gefrierschutzlösungen überstehen inzwischen rund 80% der Eizellen die Liegezeit im Eis und das anschließende Auftauen; es gibt keinen signifikanten Unterschied mehr zwischen dem Einfrieren von unbefruchteten Eizellen und dem von Embryonen;
auch vorsichtige Beobachter rechnen damit, dass sich die Kryokonservierung von Eizellen aus Lifestyle-Gründen durchsetzen wird (Single- und Karrierefrauen lassen im Alter zwischen 20 und 30 Jahren Eizellen einfrieren und nutzen diese bei „passender“ Gelegenheit – Wunschvater gefunden oder Zeitfenster in der Jobplanung)
(Spiegel 16/2006 S.140ff)
- „späte Mütter“ im Trend; 1990 knapp 70.000 Kinder von Frauen über 35 Jahre geboren – heute mehr als doppelt so viele; 2003 Durchschnittsalter der Mütter: fast 30 Jahre;
ideales Alter fürs Kinderkriegen zwischen 25 und 35 Jahren;
(taz 21.4.06)

- USA 62-jährige Frau bringt IvF-Kind zur Welt; Rekord seit 2005: Rumänin 66 Jahre (GID 175 April/Mai 2006 S.40)
- belgische Mediziner: Erfolgsrate bei IvF höher, wenn Embryonen erst im Blastozystenstadium eingepflanzt werden (4.-6. Tag); vorher Untersuchung auf bestimmte Eigenschaften (Merkmale JK?) (GID 175 April/Mai 2006 S.41)
- Kaiserschnittverbindungen:
Deutschland 1993: 16,9%; heute 27 %; manche Kliniken bis zu 50 %;
WHO empfiehlt: Rate soll 10 bis 15 % nicht übersteigen;
weltweit inzwischen zwischen 10 und 40%;
Brasilien 80%
(taz 23.-16.12.06)
- britische Aufsichtsbehörde erteilte erstmals die Erlaubnis, Frauen allein für die Forschung zur Eizellspende zu animieren;
Eizellspende ist in Europa nur in Deutschland, Österreich, der Schweiz, Italien und Norwegen verboten;
Spanien entwickelt sich zum Eizellproduzenten Nummer eins in Europa; inzwischen 240 Privatkliniken; z.B. in Alicante keine Warteliste – dank Uni mit 35000 Studenten; geschätzt in Spanien 8000 Spenderinnen jährlich; Aufwandsentschädigung pro „Ernte“ 600 bis 1000 Euro; 2000 30 deutsche Patientinnen in Spanien versorgt, 2004 schon 500;
nach der neuen EU-Geweberichtlinie (2006) sollen Eizellspenden auf „Solidarität zwischen Spender und Empfänger“ beruhen; allenfalls eine Aufwandsentschädigung hielten die Parlamentarier für akzeptabel;
in Großbritannien inzwischen als Alternative verbreitet: „egg-sharing“: Patientinnen, die für eine künstliche Befruchtung ohnehin hormonell stimuliert werden, geben dabei unfruchtbaren Frauen von ihren Eizellen ab, als Gegenleistung erhalten die Spenderinnen ihre eigene Behandlung wesentlich günstiger
(ZEIT 18.1.07 S.29ff)
- jährlich nehmen in Deutschland über 200.000 Männer und Frauen fortpflanzungsmedizinischen Rat in Anspruch; bei rund 10 % der Paare erweist sich mindestens 1 Partner als unfruchtbar;
seit 2004 müssen sich auch verheiratete IVF-Patienten zur Hälfte an den Kosten aller Eingriffe und Medikamente finanziell beteiligen; im Schnitt 1300 Euro kostet sie damit 1 Zeugungsversuch im Labor; nach dem dritten Versuch stellen die Kassen jede Beihilfe ein;
40 % weniger künstliche Befruchtungen als vor der Reform;
die Weltgesundheitsorganisation definiert ungewollte Kinderlosigkeit als Krankheit
(Zeit 1.3.07 S.33)
- weltweit jüngstes Frühchen (USA) aus der Klinik entlassen: nach knapp 22 Wochen Schwangerschaft geboren
(Freie Presse Chemnitz 23.2.07)
- Lousie Brown, erstes „Retortenbaby“ der Welt, hat auf natürlichem Wege ein Kind bekommen;
weltweit inzwischen mehr als 3 Millionen IvF-Babys geboren
(GID 180 2-3/2007 S.33)
- Schäden bei IvF-Babys
Untersuchung in Kanada 61.000 Geburten / 1400 IvF;
Rate der angeborenen Schäden bei IvF-Kindern um 60% höher als bei normal gezeugten; Magen-Darm-Trakt, Muskeln, Knochen, Herz-Kreislauf-System;
Vermutungen:
a) Zusammenhang mit der Hormonbehandlung der Mutter
b) unbekannter Aspekt im Zusammenhang mit der Unfruchtbarkeit
c) Genexpression während der Tage anders, die der Embryo im Glasgefäß verbringt
(GID 181 4/2007 S.36)
- Rothirschkuh trägt als Leihmutter erfolgreich Kalb einer japanischen Hirschart aus (in der Retorte gezeugt)
(bdw 3/07 S.9)
- in Polen ist künstliche Befruchtung gesetzlich nicht geregelt; deutsche Paare fahren nach Szczecin zur Behandlung; der Arzt darf in Polen bis zu fünf Tage nach der Befruchtung warten und wählt dann die geeigneten Embryonen aus; in Polen ist Behandlung nur halb so teuer wie in Deutschland
(Spiegel 15/2007 S.108)
- (7) 2007 gibt es weltweit etwa 3,5 Millionen Menschen, die im Labor durch IvF entstanden sind
(Materialien für den Dienst in der Evangelischen Kirche von Westfalen, 1/2007; „Ethische Überlegungen zur Forschung mit menschlichen Embryonalen Stammzellen“)
- IvF-Geburten Deutschland: 2002: 12269, 2003 18741, 2004 8697, 2005 6627; seit Januar 2004 übernehmen die Krankenkassen nur noch die Hälfte der Behandlungskosten; um eine Schwangerschaft herbeizuführen, im Durchschnitt drei Versuche nötig; Kosten liegen bei 10.000 Euro
(bdw 8/2007 S.43)
- Schätzungen zufolge kommen in Deutschland Jahr für Jahr 10.000 Babys weniger auf die Welt, weil die Krankenkassen die Kosten für künstliche Befruchtungen nicht voll erstatten.
(IdeaSpektrum 39/2007 S.3)

- Bundessozialgericht bestätigt, dass unfruchtbare Paare 50 % der Kosten der künstlichen Befruchtung selbst tragen müssen (Krankenkasse trägt unter diesen Bedingungen drei Versuche)
(Freie Presse Chemnitz 25.9.07)
- 51-jährige Brasilianerin hat ihre eigenen Enkel zur Welt gebracht; Leihmutterschaft für ihre Tochter (Gebärmuttererkrankung); Zwillinge nach IvF
(Freie Presse Chemnitz 29./30.9.07)
- in Deutschland leben schätzungsweise hunderttausend bis hundertfünfzigtausend sogenannte Spenderkinder; die meisten entstammen einer anonymen Samenspende; in 90 % der Fälle sagen die Eltern ihren Kindern gar nicht die Wahrheit oder erst spät, im Erwachsenenalter, und lösen damit nicht selten schwere Identitätskrisen aus
(taz 6./7.10.07)
- Adoptionen in Deutschland nach drastischem Rückgang (von 1993 bis 2005 halbiert) in den Jahren zuvor stabilisiert;
2006: 4748 Fälle
(taz 10.10.07)
- Amerikanische Gesellschaft für Reproduktionsmedizin: Einfrieren von Eizellen derzeit nicht zu empfehlen; aus lediglich 2-4% der aufgetauten Eizellen konnte bei künstlicher Befruchtung ein Kind gezeugt werden; das erste Kind, das mittels einer gefrorenen Eizelle gezeugt wurde, kam 1986 zur Welt; seitdem weltweit 550 Kinder geboren; eine erhöhte Fehlbildungsrate konnte nicht festgestellt werden
(taz 19.10.07)
- Frauen haben in Deutschland nach Vollendung des 40., Männer mit Vollendung des 50. Lebensjahres keinen Anspruch mehr darauf, dass die Krankenkasse die Kosten für eine künstliche Befruchtung erstattet (Ökotest 2/07 S.66)
- In den USA inzwischen 138 Fortpflanzungskliniken mit dem Angebot, für Frauen Eizellen einzufrieren, damit sie auch mit 40 oder 50 Jahren noch ein eigenes Kind bekommen können (wenn der „Richtige“ gefunden ist);
Entnahme kostet zwischen 9000 und 15.000 Dollar, plus 500 Dollar pro Jahr für die Lagerung
(Spiegel 22/07 S.135)
- Befruchtete Eizellen oder Embryos überstehen Einfrieren problemlos; jedes Jahr weltweit über 1000 Kinder nach solcher Behandlung geboren, einige nach jahrelangem Kälteschlaf; unbefruchtete Eizellen lassen sich nur schwer einfrieren, wegen hohen Wassergehalts spitze Eiskristalle, mehr als die Hälfte nach dem Auftauen nicht zu verwenden; jetzt Verbesserungen durch Zugabe von Gefrierschutzmitteln und Kälteschock; bisher 1000 Kinder weltweit geboren (einige Dutzend in Deutschland), die mit neuer Technik gezeugt wurden:
IVM = In-vitro-Maturation; unreife Eizellen aus Eierstöcken entnehmen, in Nährlösungen weiter reifen lassen (Maturation), einfrieren, nach beliebiger Zeit auftauen und mit Spermien befruchten
(ZEIT 8.11.07 S.42)
- Polens katholische Bischöfe halten die IVF für „Teufelswerk“, sie sei eine besonders raffinierte Form der Abtreibung (wegen des Absterbenlassens überzähliger Embryonen); „ganz klar NEIN zur künstlichen Befruchtung“
(taz 28.12.07)
- In Deutschland derzeit etwa 3000 aktive Samenspender; gezahlt werden 80 Euro pro Spende; Zahl der „erfolgreichen“ Spenden in Deutschland auf 12 bis 15 je Spender begrenzt; Das Recht auf Kenntnis des leiblichen Vaters steht seit 1989 im Gesetz; ein Professor hat in den letzten 25 Jahren mehr als 70.000 Kinder durch künstliche Befruchtung gezeugt; 100.000 Kinder in Deutschland nach Samenspende geboren; 1,5 Millionen Paare sind von ungewollter Kinderlosigkeit betroffen
(Süddeutsche Zeitung Magazin 21.12.07 S.17,21,26,31)
- (140) Eizellspende Fall USA: Frau spendete 4 x, bei den ersten drei Spenden jeweils mehr als 40 Eizellen entnommen, bei der vierten 66;
(143) Studentinnen in den USA erhalten je Eispende 5000 bis 10.000 Dollar, auch 50.000 gezahlt;
(177) in Deutschland derzeit 110 Fruchtbarkeitskliniken; 300 Millionen Euro Umsatz pro Jahr;
(198) in Deutschland 2004 in 222 Fällen „Fetozid“ durchgeführt, Tötung eines oder mehrerer Kinder bei Mehrlingsschwangerschaften; in 15-23% der Fälle sterben alle Kinder (200)
(Stefan Rehder: Gott spielen – Im Supermarkt der Gentechnik, Pattloch, München, 2007)
- Pro Versuch können häufig 10 bis 15 Eizellen gewonnen werden, die sich zu durchschnittlich 60 bis 70 Prozent befruchten lassen;
2005 Schwangerschaftsrate bei frischen Embryonen IvF 30%, ICSI 28%, bei zwischenzeitlicher Einfrierung im Vorkernstadium 18%;
bei höhergradigen Mehrlingen ist im Vergleich zu Einlingen die Rate an Totgeburten um das 5-fache höher, die frühe neonatale Sterblichkeit (bis zum 6. Tag) multipliziert sich um das 25-fache und die Sterblichkeit im

1. Lebensjahr um den Faktor 16; bei jeder 5. höhergradigen Mehrlingsschwangerschaft muss wegen Frühgeburtlichkeit mit einem schwerbehinderten oder verstorbenen Kind gerechnet werde. Um das zu vermeiden, wird in manchen Arbeitsgruppen die Reduktion höhergradiger Mehrlingsschwangerschaften durch selektiven Fetozid propagiert. Auch in Deutschland ist dieses mit großen ethischen Bedenken behaftete Verfahren nicht strafbar und wird in verschiedenen Zentren angewandt.
(Deutsches Ärzteblatt 27.4.07 S. A1146)
- Titelthema IVF;
inzwischen in **Deutschland** rund 150.000 geborene Kinder nach IVF;
120 Fertilitätskliniken;
Kostenbeispiel: 387 Euro für eine künstliche Befruchtung, 2625 für die erste IVF, 768 für die Gefrierkonservierung;
Kinderlose, so steht es im jüdischen Talmud, sind tot bei lebendigem Leib;
jede 10. Ehe in Deutschland bleibt ungewollt kinderlos; etwa 1,4 Millionen Paare betroffen;
reproduktionsmedizinische Behandlungen in D.: (Werte geschätzt aus Grafik) 1990 ca. 10.000; 1995: 35.000; 2000: 60.000; 2003: 105.000; seit 2004: ca. 60.000 pro Jahr;
Ende 2007 brachte in Aschaffenburg eine 64-jährige Frau eine Tochter zur Welt; hatte sich im Ausland die Eizelle einer 25-jährigen Frau einpflanzen lassen, die mit dem Sperma ihres 64-jährigen Ehemanns künstlich befruchtet worden war;
Erfolgsrate gering: von 100 eigeleiteten Behandlungen wird in 91,9% eine künstliche Befruchtung durchgeführt, aber in nur 21,9% der Fälle kommt es zu einer Schwangerschaft und in 9,4% zur Geburt eines oder mehrerer lebensfähiger Kinder;
insgesamt gehen 60% aller Paare nach drei Behandlungszyklen ohne Kind nach Hause;
bereits ab dem Alter der Frau von 25 Jahren nimmt die Fruchtbarkeit ab;
Krankenkassen übernehmen in D. die Kosten für die künstliche Befruchtung nur bei den ersten drei Versuchen und nur zur Hälfte; zahlen nicht für Frauen unter 25 Jahren;
USA: 120.000 bis 200.000 Dollar kostet ein Baby, wenn Eispende, künstliche Befruchtung und Leihmutter gewünscht sind; manche Firmen bieten Studentinnen bis zu 50.000 Dollar pro Eispende; geschätzt über 1 Million Embryos lagern zur Zeit tiefgefroren in den Kühltanks der Befruchtungskliniken
(Spiegel 22-2008 S.38ff)
 - Bei der erfolgreichen Zeugung des ersten Retortenbabys 1978 hatten die Forscher die Unbedenklichkeit des Verfahrens weder an Affen noch an anderen Säugetieren getestet;
alle 80 Minuten wird heute in Deutschland ein Kind geboren, das im Labor gezeugt wurde (entspricht etwa 6.600 pro Jahr JK)
britische Psychologin vergleicht seit 1985 in einer Langzeitstudie im Labor gezeugte Kinder mit normal entstandenen;
Fazit: künstlich gezeugte Kinder entwickeln sich ganz normal, keine Verhaltensauffälligkeiten; aber sie wollen nun ihre Herkunft wissen
(ZEIT 29.5.08 S.35)
 - Zwischen 3000 und 7000 Euro kostet eine künstliche Befruchtung;
gesetzliche Krankenkassen übernehmen nur 3 Versuche, tragen dabei einen Anteil der Kosten von 50%, und nur für Frauen zwischen 25 und 39 Jahren;
2006 gab es 60.000 Behandlungen (2003 waren es 110.000);
nur etwa 10% der Behandlungen führen zum Erfolg;
Seit 2005 kamen aufgrund der reduzierten Kassenleistungen 10.000 Kinder pro Jahr weniger zur Welt
(Freie Presse Chemnitz 4.7.08)
 - Bundesrat hat einer von Sachsen, Thüringen und dem Saarland eingebrachten EntschlieÙung zugestimmt, die eine Rücknahme der seit 2004 geltenden Beschränkungen bei der Kostenübernahme bei der künstlichen Befruchtung fordert; Kosten für einen Versuch 6400 Euro; seit der Beschränkung der Kostenerstattung durch die Kassen jedes Jahr 6.000 bis 10.000 Kinder ungeboren
(Freie Presse 5./6.7.08)
 - 1,4 Millionen Menschen im Alter zwischen 25 und 59 Jahren in Deutschland ungewollt kinderlos, obwohl sie sich jahrelang bemüht haben;
60.000 Fruchtbarkeitsbehandlungen pro Jahr in Deutschland; nicht einmal 10% führten zum Ziel
(taz 2.7.08)
 - in Deutschland werden deutlich mehr Mehrlinge geboren; 2007 fast 22.400 Mehrlingsgeburten, rund 3% mehr als 2006; darunter 21.600 Zwillinge gut 700 Drillinge und 40 Vierlinge; Anstieg erfolgt parallel zur Zunahme künstlicher Befruchtungen
(taz 7.1.09)
 - Gutachten für die Friedrich-Ebert-Stiftung; Experten aus Medizin, Theologie und Recht fordern ein Gesetz, das die Zeugung im Labor auf dem aktuellen Stand der Heilkunst regelt;
um die Probleme mit Mehrlingsschwangerschaften zu umgehen (gesundheitliche Gefahren für Mutter und Kinder, Tötung überzähliger Föten im Mutterleib), soll in Zukunft aus mehreren gezeugten Embryonen die ausgewählt werden, welche die beste Chance zur Einnistung und einer erfolgreichen Weiterentwicklung haben; nach heutigem Recht müssen in Deutschland alle (bis zu drei) gezeugten Embryonen eingepflanzt

werden; auch in D. sollte der „Single-Embryo-Transfer“ zugelassen werden; dabei wäre in Kauf zu nehmen, dass wie im Ausland „überzählige Embryonen“ entstehen
(ZEIT 4.9.08 S.37)

„elektiver Single Embryo Transfer“ (eSET);

mehrere Embryonen werden einige Tage kultiviert, mit dem Ziel, dann einen einzigen, den „besten“ Embryo auszuwählen und in die Gebärmutter einzupflanzen;

Grundlage der Auswahl ist keine genetische Untersuchung wie bei der Präimplantationsdiagnostik, sondern eine morphologische Analyse, also die Betrachtung des E. unter dem Mikroskop;

in Deutschland werden üblicherweise durchschnittlich 2,1 Embryonen pro IvF-Behandlung implantiert; das deutsche IvF-Register zählte 2004 222 Fetozide nach IvF (gezielte Tötung von Mehrlingen im Mutterleib);

2006 fast 40000 Frauen in IvF-Behandlung

(GID 190 Oktober 2008 S.33ff)

- Deutschland: Anteil der IvF-Kinder an der Gesamtzahl der Geburten sei von 1,9% 2003 auf 1,0% 2005 gesunken
(GID 189 August 2008 S.45)
- Sachsen will als erstes Bundesland Paaren, die ungewollt kinderlos sind, einen Zuschuss für die künstliche Befruchtung zahlen; seit 2004 bekommen Paare nur noch 50% der Kosten erstattet, für maximal 3 Versuche;
Landtagsfraktion der CDU will 1,1 Millionen Euro 2009 zur Verfügung stellen; statt der Hälfte der Kosten müssten die Paare nun nur noch etwa ein Viertel der Kosten selbst tragen, Ersparnis zwischen 800 und 900 Euro; eine Befruchtung kostet bis zu 3600 Euro
(Freie Presse Chemnitz 27.11.08)
- innerhalb von 15 Jahren hat sich die Zahl der Adoptionen in Deutschland fast halbiert; 2007 wurden 4509 Kinder adoptiert; 32% der Adoptivkinder besaßen keinen deutschen Pass; 1993 wollten noch 21.711 Paare ein Kind adoptieren, 2007 standen nur noch 8914 Paare auf der Warteliste;
(taz 26.8.08)
- Land Sachsen bezuschusst künftig die künstliche Befruchtung, ab 1.3.09 werden Paare ab der 2. und 3. Behandlung mit einer Pauschale von bis zu 900 Euro pro Behandlung unterstützt, für die vierte werden 1.600 bis 1.800 Euro Zuschuss gezahlt
(taz 10.2.09 S.6)
- tagtäglich verstoßen Mediziner in Deutschland gegen das Embryonenschutzgesetz; Ehepaar hat bereits ein schwer behindertes Kind, ein zweites würde ihre Kräfte übersteigen; Diagnose „chromosomale Translokation“ (Teile von Chromosomen oder ganze Chromosomen sind mit anderem Chromosom verwachsen); wenn der Fehler ausbalanciert ist, können Menschen damit gut leben (sind völlig gesund); aber sie können nur selten gesunde Kinder bekommen; Arzt befruchtete für das Paar 8 Eizellen, kontrollierte sie mit der PID-Technik, und pflanzte keinen einzigen Embryo ein – sie wären alle krank gewesen; auch bei zwei weiteren Paaren so gehandelt; 2006 zeigte er sich selbst an; die Staatsanwaltschaft wollte die Anzeige gar nicht erst zur Verhandlung bringen; das Berliner Landgericht sprach den Arzt im Mai 2009 frei; nun soll der Bundesgerichtshof entscheiden; im Falle eines Freispruchs wäre das ESchG hinfällig, von Realität und Rechtssprechung überholt;
eine Argumentationslinie: das Embryonenschutzgesetz verbiete gar nicht grundsätzlich die PID, sondern nur den Gencheck kurz nach einer Befruchtung (im totipotenten Stadium des Embryo, in dem sich noch jede einzelne Zelle zu einem kompletten Organismus entwickeln kann); die PID an Zellen aus dem späteren pluripotenten Stadium des Embryo sei dann vergleichbar mit der gängigen vorgeburtlichen Diagnostik etwa bei einer Fruchtwasseruntersuchung;
über 60.000 mal im Jahr vereinigen in Deutschland Biologen in der Petrischale Ei- und Samenzelle, um Paaren zu Nachwuchs zu verhelfen; nur jeder 4. bis 5. Versuch führt zu einer Schwangerschaft, seit 1982 wurden rund 140.000 IvF-Kinder geboren
(Die Zeit 16.7.09 S.30)
- IvF;
Daten aus 120 deutschen Fortpflanzungskliniken für 2006: 55.000 Behandlungszyklen durchgeführt; Kosten bis zu 3.600 Euro je Zyklus (knapp die Hälfte für Arzneimittel); in etwa 1 Viertel aller Fälle kam es zu Schwangerschaften; geboren wurden 10.700 Kinder; 56 Totgeburten und mehr als 2.800 Fehlgeburten
(taz 17.7.09 S.18)
- über 60.000-mal im Jahr vereinigen Biologen in der Petrischale Ei- und Samenzelle; nur jeder vierte oder fünfte Versuch führt zu einer Schwangerschaft; seit 1982 verdanken hierzulande rund 140.000 Kinder ihr Leben der IvF
(Die ZEIT, 16.7.09 S.29f.)
- Israel; Untersuchung von rund 9.000 israelischen Retortenbabys aus den Jahren 1997 bis 2004; im Vergleich zu natürlich gezeugten Kindern waren Erbschäden bei ihnen 1,5-mal so häufig (Ursachen unklar – Laborbedingungen, Paare haben ohnehin medizinische Probleme?); besonders auffällig Häufungen bei Fehlbildungen im Herzkreislaufsystem: betroffen 2,4 % statt normalerweise 1,4 %
(taz 16.10.09 S.18)

- in Deutschland werden etwa 7.500 Kinder jährlich mit Hilfe der Reproduktionsmedizin gezeugt (taz 7.7.2010 S.5)
- Geburten in Deutschland: 1964 1.357.000 (Höchstwert); 1980: 866000; 1990: 906.000; 2009: 651.000 (Der Sonntag, Sachsen, 23.5.2010 S.2)
- 2009 hat sich die Zahl der Kinderwunsch-Behandlungen in Sachsen im Vergleich zum Vorjahr um 30% erhöht; Grund: Sachsens Förderprogramm (Freie Presse Chemnitz 3.6.2010 S.1)
- eine Frau darf ein Kind ihres verstorbenen Mannes bekommen, entschied das Oberlandesgericht Rostock; die Eizellen, die kurz vor dem tödlichen Unfall des Mannes künstlich befruchtet worden waren, durften ihr eingepflanzt werden;
bei dem Rechtsstreit geht es um die Grundsatzfrage, wann eine Eizelle befruchtet ist und als Embryo eingestuft wird. Das Landgericht Neubrandenburg hatte 2009 entschieden, dass eine Befruchtung erst vorliegt, wenn Eizelle und Spermium vollständig miteinander verschmolzen sind. Bei einer künstlichen Befruchtung werden die Zellen jedoch im Vorkernstadium eingefroren. Erst beim Auftauen verschmelzen sie vollständig;
das OLG: Selbst wenn sich noch kein Embryo entwickelt habe, seien männliches und weibliches Erbgut bereits in einer „innigen Verbindung“.
der Samen sei bereits untrennbar von der Eizelle eingeschlossen worden;
(taz 8./9.5.2010 S.4; Freie Presse Chemnitz 8./9.5.2010 S.1)
- Robert Edwards, Erzeuger des ersten Retortenbabys der Welt vor 32 Jahren, erhält den Medizin-nobelpreis 2010;
geschätzt wird, dass mittlerweile weltweit rund 4 Millionen Kinder mithilfe künstlicher Befruchtung gezeugt wurden;
in Deutschland mehr als 350.000;
fast schon routinemäßig hat bei der IVF die sogenannte ICSI-Methode Einzug gehalten. Dabei wird ein einzelnes Spermium ausgesucht und mittels einer spitzen Kanüle in die Eizelle eingeführt.;
die katholische Kirche lehnt das Verfahren bis heute ab, weil nicht eingepflanzte befruchtete Embryonen gelagert oder zerstört werden;
Louise Brown, das erste Retortenbaby der Welt, brachte 2007 ihr erstes eigenes Kind zur Welt, gezeugt auf natürliche Weise
(taz 8.10.2010 S.18; Freie Presse Chemnitz 5.10.2010 S.8;
- in Deutschland werden etwa 68.000 Paare im Jahr auf eine künstliche Befruchtung hin behandelt (taz 14.10.2010 S.3)
- Europäischer Gerichtshof für Menschenrechte: wenn ein Staat künstliche Befruchtung zulässt, darf er die Eizellspende nicht verbieten; Urteil betrifft auch Deutschland;
in D. bräuchten rund 1000 Paare jährlich eine Eizellspende
(taz 3.4.2010 S.6)
- Mindestens jedes zehnte Paar in Deutschland ist ungewollt kinderlos (Freie Presse Chemnitz 27.8.2010 S.B2)
- Aktuelle Richtlinien und Stellungnahmen der Bundesärztekammer zu Fortpflanzungsmedizin und vorgeburtlicher Diagnostik mit weiteren LINKS zu den einzelnen Texten:
<http://www.baek.de/page.asp?his=0.6.3287>
- Gesetzgebungsverfahren in Polen für eine Regelung zur In-vitro-Fertilisation;
Polen ist das einzige Land in der EU, in dem die Befruchtung im Reagenzglas nicht gesetzlich geregelt ist; fünf Gesetzentwürfe liegen vor, sie reichen vom Totalverbot bis zum normalen Behandlungsanspruch auf Krankenschein;
Warschauer Erzbischof Hoser: „Katholische Abgeordnete, die sich im Parlament für das In-vitro-Gesetz aussprechen, müssen mit der Exkommunikation rechnen“;
bezeichneten die Bischöfe die Behandlung unfruchtbarer Paare nicht nur als „besonders raffinierte Form der Abtreibung“, sondern gar als „jüngere Schwester der Eugenik“; bei „in vitro“ handele es sich wie bei der Eugenik (der deutschen Nazis) um eine „angeblich medizinische Maßnahme, die die schlimmsten Assoziationen an eine noch nicht allzu lange zurückliegende Zeit“ wecke, meint Erzbischof Michalik, der Vorsitzende der polnischen Bischofskonferenz, in einem Brief an Polens Abgeordnete;
So erreichte die Klarstellung von Medizinprofessor Szamatowicz in einer polnischen Tageszeitung kaum die Öffentlichkeit: „Bei der In-vitro-Methode werden keine Embryonen getötet. So wie in der Natur entwickeln sich einige Embryonen weiter, andere sterben ab. Das ist keine „Tötung von Kindern“. Bei der natürlichen Befruchtung entwickeln sich auch nur 25 bis 30 Prozent aller Embryonen weiter. Die anderen sterben ab.“;
Einer medizinischen Statistik zufolge ist jedes fünfte polnische Paar unfruchtbar und wünscht sich trotzdem Kinder.
(taz 27.10.2010 S.11)
- britische Wissenschaftler haben Embryos geschaffen, die die DNA von zwei Frauen und einem Mann enthalten;
Ziel war die Bekämpfung von Erbkrankheiten, die auf defekter DNA in den Mitochondrien beruhen

(„Kraftwerke“ der Zellen); mögliche Ursache z.B. für Muskelschwäche, Herzversagen und Blindheit künstliche Befruchtung; dabei Eizellen mit „schadhafter“ DNA verwendet; vor der Kernverschmelzung den männlichen und weiblichen Vorkern isoliert; die isolierten Zellkerne in eine weitere Eizelle verpflanzt, aus der der eigene Zellkern entfernt worden war, lediglich ihre intakten Mitochondrien blieben erhalten;

Das Ergebnis war eine Eizelle mit den Erbinformationen von Mutter und Vater plus den mitochondrialen Informationen des zweiten Eis;

auf diesem Wege 80 Embryos geschaffen die im Labor bis zu 8 Tagen kultiviert wurden

(bild der wissenschaft 7-2010 S.12)

- Zahl der zur Adoption freigegebenen Kinder in Deutschland: 1999: 1123; vergangenes Jahr: 818 (Das Parlament 8.11.2010 S.7)
- seit März 2009 fördert der Freistaat Sachsen Paare, die ungewollt kinderlos sind, seitdem sind 294 Förderbabys geboren worden; die Zahl der Behandlungen stieg um 30%; 2009 wurden insgesamt 465.000 Euro für 552 zweite, dritte und vierte Behandlungen ausgegeben, Ergebnis: 132 Babys; 2010: 620 Eingriffe, 585.000 Euro, 162 Babys; 2011 700.000 Euro; eine IVF-Behandlung kostet zwischen 3200 und 5000 Euro; Bundesfamilienministerin Schröder will bundesweit finanzielle Hilfen bei künstlicher Befruchtung aufstocken und Regeln für Adoptionen lockern; früher wurden bis zu vier Befruchtungsversuche von den Kassen voll finanziert, seit 2004 nur noch drei zur Hälfte – Schröder möchte das rückgängig machen (Freie Presse Chemnitz 10.5.2011 S.2; taz 10.5.2011 S.06)
- Costa Rica ist das einzige Land in der westlichen Welt bleiben, in dem In-vitro-Fertilisation verboten ist; von 1995 bis 2000 war IvF erlaubt, 15 Kinder geboren; dann reichte die Katholische Bischofskonferenz eine Verfassungsklage ein; Costa Rica ist das einzige Land Lateinamerikas, in dem der Katholizismus als Staatsreligion festgeschrieben ist. Die Verfassung schützt das Leben „vom Zeitpunkt der Befruchtung an“. Weil aber bei jeder IvF ein paar befruchtete Eier überzählig sind und vernichtet werden, gaben die Richter den Bischöfen recht; jetzt haben Eltern gegen das Verbot vor dem Interamerikanischen Menschenrechtsgerichts geklagt (taz 30./31.7.2011 S.09)
- ein Jugendgericht im italienischen Turin hat ein 16 Monate altes Mädchen zur Adoption freigegeben, weil es die Eltern für zu alt hält; 70 Jahre alter Vater und 57 Jahre alte Mutter hätten sich niemals darüber Gedanken gemacht, dass ihre mithilfe von künstlicher Befruchtung gezeugte Tochter bereits in jungen Jahren Waise sein könnte; die Eltern hätten die enormen Möglichkeiten der Gen-Medizin missbraucht (Freie Presse Chemnitz, 17.9.2011, S.8)
- FDP-Bundestags-Abgeordnete Ulrike Flach möchte ein „Fortpflanzungsmedizingesetz“ auf den Weg bringen; Flach und viele FDP-Kollegen sprechen sich ... in einem Positionspapier dafür aus, in einem Fortpflanzungsmedizingesetz folgende Bereiche künftig bündeln und verbindlich regeln zu wollen: Die Eizellspende, bislang nach dem Embryonenschutzgesetz in Deutschland verboten, soll erlaubt werden. Ebenso die Samenspende von Verstorbenen, außerdem die Leihmutterchaft sowie die Anwendung von reproduktionsmedizinischen Verfahren auch bei Nichtverheirateten, bei eingetragenen Lebenspartnerschaften und Alleinstehenden. Den Streit um die Auslegung der so genannten "Dreierregel" im Embryonenschutzgesetz von 1990, wonach bei einer Befruchtung im Reagenzglas eigentlich alle befruchteten Eizellen - maximal drei - in den Mutterleib eingepflanzt werden müssen, will Flach zugunsten der Regel-Kritiker beenden: Weder steigere diese Behandlung nach heutigem Kenntnisstand die Erfolgsrate, noch berücksichtige sie das erhebliche Risiko von Drillingsgeburten angemessen. Stattdessen erlauben will die FDP den sogenannten elektiven Single-Embryo-Transfer, um Mehrlingsschwangerschaften nach künstlicher Befruchtung und den damit verbundenen Risiken für Mutter und Kinder zu reduzieren. Damit ist ein Verfahren gemeint, bei dem nach In-vitro-Fertilisation (IVF) mehrere Embryonen einige Tage kultiviert werden - mit dem Ziel, nur einen einzigen, den "besten" Embryo auszuwählen, der dann in die Gebärmutter eingesetzt wird. Grundlage dieser Auswahl ist keine genetische Untersuchung wie bei der Präimplantationsdiagnostik, sondern eine morphologische Analyse, also die Betrachtung des Embryos unter dem Mikroskop. Nach Angaben von Reproduktionsmedizinerinnen geht es nicht darum, bestimmte Eigenschaften zu vermeiden, sondern die allgemeine Entwicklungsfähigkeit des Embryos zu ermitteln. (taz 23.11.2011 S.7)
- Laut Angaben des Familienministeriums sei heute rund jedes zehnte Paar zwischen 25 und 59 ungewollt kinderlos. Neben einer Neuregelung der IVF strebt die Ministerin aber auch gesetzliche Änderungen bei der Adoption an: Hier will Schröder erstens die empfohlene Altersgrenze von 40 Jahren lockern und zweitens die bislang von den Jugendämtern angewandte Regel aufweichen, dass nicht beide Partner berufstätig sein können. Faktisch, so Schröder, wirkten diese beiden Empfehlungen als Ausschlusskriterium. Dies sei „anachronistisch“ und mit den modernen Lebensverhältnissen nicht zu vereinbaren. An dem ebenfalls

altmodisch anmutenden Passus, dass nur verheirateten Paaren eine Kostenübernahme im Falle einer künstlichen Befruchtung zusteht, will Schröder aber offensichtlich nicht rühren.

(Ärzte Zeitung, 09.05.11; Süddeutsche Zeitung, 09.05.11) (mf) (<http://www.gen-ethisches-netzwerk.de/gid/206/kurz-notiert-mensch-und-medizin>)

- Nach 19 Jahren und sieben Monaten Einlagerung bei minus 194 Grad Celsius wurde der bisher älteste Embryo ausgetragen. Diese und vier weitere befruchtete Eizellen waren von den „leiblichen Eltern“ zur „Adoption“ freigegeben worden, da das Ehepaar mit Hilfe künstlicher Befruchtung längst selbst Kinder bekommen hatte. Die Embryonen waren einer 42-jährigen US-Amerikanerin eingepflanzt worden. Die Diskussion um den Umgang mit lang eingefrorene Embryonen bewegt sich zwischen der Warnung vor Fehlbildungen und der Möglichkeit für Frauen, auch zu einem spä-teren biografischen Zeitpunkt noch schwan-ger werden zu können. Die Frage, warum Frauen mit unerfülltem Kinderwunsch langwierige und physisch wie emotional belastende medizinische Behandlungen über sich ergehen lassen, wird gar nicht erst ge-stellt. So auch in diesem Fall: Während Hans van der Ven von der Universität Bonn betont: „Die Sorge, dass die lange Lagerdauer die Fehlbildungsrate steigert, bleibt“, beschreibt der behandelnde Arzt Sergio Oehninger vom Jones Institute for Reproductive Medicine die US-Amerikanerin mit den Worten: „Sie war sehr beharrlich.“
(Süddeutsche Zeitung, 13.10.10) (lhz) (<http://www.gen-ethisches-netzwerk.de/gid/203/kurz-notiert-mensch-und-medizin>)
- 2010 endeten noch mehr Geburten als 2009 im OP jedes dritte Kind per Kaiserschnitt geboren (31,9%)
(taz 20.3.2012 S.7+12)
- Erstmals ist in Deutschland ein Kind auf die Welt gekommen, dessen Mutter vor einer Krebsbehandlung Eierstockgewebe entnommen und später wieder eingepflanzt worden war. Die Frau war nach Angaben des Gynäkologen-Teams aus Dresden, Erlangen und Bonn auf natürliche Weise schwanger geworden, nachdem sie eine aggressive Form von Lymphdrüsenkrebs, das Hodgkin-Lymphom, überstanden hatte. Der kleine Maximilian kam bereits im Oktober 2011 per Kaiserschnitt zur Welt. Vor Chemotherapie und Bestrahlung war der Patientin das Eierstockgewebe entnommen und tiefgefroren worden
(taz 6.1.2012 S.18)
- als erste sächsische Retortenbabys kamen Zwillinge am 15.12.1985 in der Leipziger Universitätsklinik zur Welt
(Freie Presse Chemnitz 11.4.2012 S.3)
- Eizellen aus dem Labor
Ärzte haben einen neuen Weg gefunden, Frauen, die nicht schwanger werden, doch noch zu einem Kind zu verhelfen. In Boston ist es dem Reproduktionsmediziner Jonathan Tilly gelungen, aus Stammzellen von Eierstöcken neue, frische Eizellen zu entwickeln. In den USA ist die Befruchtung dieser künstlich erzeugten Eizellen verboten. In Großbritannien aber könnte dies erlaubt sein.
(Der Spiegel 10-2012 S.113)
- amerikanisch-japanisches Forscherteam hat nachgewiesen, dass in Eierstöcken von Frauen Stammzellen existieren, aus denen neue Eizellen entstehen können
(bild der wissenschaft 5-2012 S.10)
- Wenn eine Bundeswehrosoldatin nur durch eine künstliche Befruchtung schwanger werden kann, muss der Arbeitgeber die Behandlung bezahlen; Verwaltungsgerichtshof Baden-Württemberg; Arbeitgeber hier Bundesrepublik Deutschland
(Freie Presse Chemnitz 8.9.2012 S.5)
- IVF doch Heilbehandlung?
Ein Rechtsstreit zwischen einer Soldatin und der Bundeswehr kann möglicherweise die derzeitigen Kostenübernahmeregelungen bei der künstlichen Befruchtung (IVF) in Frage stellen. Die Zeitsoldatin kann wegen eines beidseitigen Eileiterverschlusses keine Kinder bekommen und hatte deshalb bei ihrem Arbeitgeber die Kostenübernahme beantragt. Die Bundeswehr lehnte das mit der Begründung ab, nur die Kosten für die truppenärztliche Versorgung zu übernehmen, nicht aber Maßnahmen der Familienplanung. Der Verwaltungsgerichtshof Mannheim hat die-se Entscheidung nun in einem Urteil für rechtswidrig erklärt. Begründung: Weil es sich bei der Unfähigkeit zur Fortpflanzung um eine behandlungsbedürftige Krankheit handle, müsste die Bundeswehr die Kosten übernehmen. Dagegen wird die IVF von den gesetzlichen Krankenversicherungen nicht als Behandlung einer Krankheit aufgefasst, und diese Lesart haben sowohl Bundesverfassungs- wie Bundessozialgericht für rechtmäßig erklärt. Spannend wird deshalb nun, wie das Bundesverwaltungsgericht in dem beschriebenen Fall entscheidet - dort ist die Bundeswehr in Revision gegangen. (Ärzte Zeitung Online, 08.09.12) (uw)
<http://www.gen-ethisches-netzwerk.de/gid/214/kurz-notiert-mensch-und-medizin>
- Etwas mehr Eierstocktumoren bei IVF
So genannte Borderline-Tumoren des Eierstocks treten bei Frauen, die sich für eine künstliche Befruchtung (In-Vitro-Fertilisation, IVF) einer Hormonbehandlung unterziehen, geringfügig häufiger auf als bei Frauen, die die Behandlung nicht in Anspruch nehmen. Das ist das Ergebnis einer Studie am Netherland Cancer Institute Amsterdam. Innerhalb von fünfzehn Jahren wurde bei 77 von insgesamt 25.152 Frauen mit eingeschränkter Fruchtbarkeit ein Borderline-Tumor diagnostiziert, 61 von ihnen hatten mindestens einen IVF-Zyklus durchlaufen. Der Unterschied zwischen den 19.146 Frauen mit IVF und der 6.006 Frauen

umfassenden Kontrollgruppe liegt demnach im einstelligen Promillebereich. Da in der Studie zudem die Tumordiagnosen weder mit der Anzahl der IVF-Zyklen noch mit der Dosis der verabreichten Hormone in einen statistischen Zusammenhang zu bringen waren, scheine es sich um ein minimales Risiko zu handeln, so die ForscherInnen. Um diese Ergebnisse abzusichern, seien allerdings größere Studien notwendig. Borderline-Tumoren können gutartig bleiben, sich aber auch zu einem gefährlichen Karzinom entwickeln. Da eine Vorhersage zumeist nicht möglich ist, werden sie grundsätzlich operativ entfernt, was häufig bedeutet, dass den betroffenen Frauen beide Eierstöcke entfernt werden. (Ärztezeitung, 27.10.11)

<http://www.gen-ethisches-netzwerk.de/gid/209/kurz-notiert-mensch-und-medizin>

- IVF global: Fünf-Millionen-Marke erreicht
Fünf Millionen Menschen verdanken weltweit mittlerweile ihre Existenz der so genannten assistierten Reproduktion. Das schätzt die Europäische Gesellschaft für Reproduktionsmedizin (ESHRE) in einem Bericht, den sie auf ihrer 28. Jahreskonferenz in Istanbul vorstellte. Demnach müssten in den 34 Jahren, die seit der ersten erfolgreichen Geburt nach In-vitro-Fertilisation (IVF) vergangen sind, etwa 15 Millionen IVF-Behandlungen durchgeführt worden sein. Denn laut der ESHRE-Schätzung liegt die „Erfolgsrate“, also der Anteil der Behandlungen, die zu einer Geburt geführt haben, nach wie vor bei etwa einem Drittel. Bei einer von fünf Geburten nach IVF kommen Zwillinge zur Welt - auch dies ist schon seit vielen Jahren so.
<http://www.gen-ethisches-netzwerk.de/gid/213/kurz-notiert-mensch-und-medizin>
- Die „Pille danach entfaltet 3 Wirkungen:
 1. verhindert den Eisprung;
 2. schwächt die Spermien;
 3. Ist das Ei bereits befruchtet, wird das Wandern zur Gebärmutter und die dortige Einnistung verhindert (Der Spiegel 6-2013 S.18)
- In Deutschland haben über 110.000 Menschen einen anonymen Samenspender als biologischen Vater. Weil Eltern, Ärzte und Spender lieber schweigen, werden etwa 90% der Kinder nie von ihrer Herkunft erfahren; Im Februar entschied ein Gericht, dass Mediziner die Namen der Spender preisgeben müssen; 500 bis 1000 Kinder werden jedes Jahr in Deutschland mit Fremdsamen gezeugt; Mütter schlossen mit Ärzten einen Vertrag, der dem Spender Anonymität zusicherte. 1989 entschied das Bundesverfassungsgericht, dass diese Garantie nicht für das gezeugte Kind gilt: Jeder Mensch habe das Recht, zu erfahren, von wem er abstammt. 2011 verklagte eine 21-jährige den Arzt ihrer Eltern auf Herausgabe des Namens ihres Erzeugers. Sie verlor, ging in die nächste Instanz, im Februar 2013 gab das Oberlandesgericht ihr Recht.; Erst seit 2007 sind Ärzte verpflichtet, alle Nachweise über eine künstliche Befruchtung dreißig Jahre lang aufzubewahren. ; Etwa 20 Paare behandelt die Ärztin pro Jahr mit dem Sperma anonymen Spender. Die Erfolgsrate liegt mit 10 bis 20% fast so hoch wie bei einer normalen Empfängnis. Im Schnitt kostet die Behandlung 1500 Euro ... die Kassen zahlen nicht.; der gespendete Samen wird zunächst getestet – auf HIV, Hepatitis, Syphilis, Zytomegalie, Chlamydien; sechs Monate wird das Sperma eingefroren, um die Inkubationszeiten abzuwarten; (Freie Presse Chemnitz 22.4.2013 S.1,3,4)
- Mehr IVF auf Kosten der Krankenkasse
Der Gemeinsame Bundesausschuss (G-BA) hat seine Regeln zur In-vitro-Fertilisation (IVF) revidiert. Der G-BA regelt, welche Leistungen Krankenkassen übernehmen müssen. Bisher wurden verheirateten Paaren prinzipiell nur drei IVF-Versuche zu 50 Prozent finanziert. Nach der neuen Regelung sollen nach der Geburt eines Kindes erneut drei Versuche erstattet werden. Als Geburt gelten auch Totgeburten. Nicht unter die neue Regelung fallen dagegen Eileiter- und Bauchhöhlenschwangerschaften. Geschätzt wird, dass aufgrund der neuen Regelung 2.700 zusätzliche Versuche pro Jahr finanziert werden müssen. Eine IVF-Behandlung kostet durchschnittlich 4.000 Euro. Die Regelung ist noch nicht rechtskräftig. Eine Krankenkasse, die BKK-VBU, hat derweil von sich aus den Erstattungsbetrag durch die Kasse von 50 Prozent auf 75 Prozent der Kosten für eine IVF erhöht und fordert, dass auch unverheiratete Paare zukünftig Zuschüsse erhalten sollen....
(GID 215-2012 <http://www.gen-ethisches-netzwerk.de/gid/215/kurz-notiert-politik-und-wirtschaft>)
- In München haben Fortpflanzungsärzte ein Netzwerk gegründet, um künftig Spenden überzähliger Embryonen zu ermöglichen. Sie wollen kinderlosen Paaren helfen, die mit eigenen Keimzellen keinen Nachwuchs zeugen können. Das kann eine gute Sache sein, ist im Ausland längst Praxis. Einziger Haken: Nach dem deutschen Embryonenschutzgesetz aus dem Jahr 1990 darf es hierzulande gar keine überzähligen Embryonen geben: Sämtliche im Labor befruchteten Eizellen müssen der betroffenen Patientin auch eingesetzt werden.
Doch an diese Regel halten sich deutsche Ärzte schon lange nicht mehr – und viele Juristen stimmen zu. Damit stellen sie zu Recht ein Gesetz infrage, das mehr als 20 Jahre nach seiner Entstehung in jeder Hinsicht obsolet ist. Es erzeugt eine paradoxe Rechtslage. So dürfen ausländische Kliniken hierzulande einerseits für ihre Techniken werben. Wenn aber andererseits deutsche Ärzte Patientinnen beraten, droht ihnen Post von der Staatsanwaltschaft
(Die Zeit 14.8.2013 S.31)

- Freistaat Sachsen nimmt an einem 2012 ins Leben gerufenen Bundesprogramm teil, wodurch der Eigenanteil, den ungewollt kinderlose Ehepaare für reproduktionsmedizinische Behandlungen zahlen müssen, weiter sinkt. So zahlen Paare ab 1.7. nur noch ein Viertel der Gesamtkosten der ersten drei Befruchtungsversuche, 25% teilen sich Bund und Freistaat, 50% erstatten wir bisher die Krankenkassen; beim 4. Versuch, der nicht mehr von den Kassen unterstützt wird, übernehmen jetzt Bund und Freistaat die Hälfte der Kosten;
jeder Versuch kostet zwischen 1600 und 1800 Euro;
in Sachsen wurden seit 2009 etwa 1800 Behandlungen unterstützt, dadurch kamen rund 500 Kinder auf die Welt;
Paare müssen keine Bedürftigkeit nachweisen; müssen seit 1 Jahr in Sachsen wohnen; Frauen müssen mindestens 25 und höchstens 40 Jahre alt sein; Männer 25 bis 50;
Bundesfamilienministerin Schröder: beinahe jedes 10. Paar zwischen 25 und 59 ist ungewollt kinderlos (Freie Presse Chemnitz 28.6.2013 S.5)
- Israel; Frau hat 6 Jahre nach dem Tod eines ihr unbekanntes Mannes ein Kind von ihm zur Welt gebracht. Der Mann, der immer Vater werden wollte, sei vor Jahren an Krebs erkrankt. Vor der Chemotherapie habe er Samenzellen einfrieren lassen. Nach seinem Tod suchten seine Eltern eine Frau mit Kinderwunsch (als Leihmutter)
(Freie Presse Chemnitz 11.6.2013 S.8)
- KÜNSTLICHE BEFRUCHTUNG
Kinder aus dem Billiglabor
PARIS | Mit einem für Entwicklungsländer gedachten vereinfachten Labor sind künstliche Befruchtungen Forschern zufolge zu einem Bruchteil der bisherigen Kosten möglich. Belgische Forscher stellten auf einer Konferenz in London das Labor vor, mit dem eine In-vitro-Fertilisation (IVF) nur rund 200 Euro kostet und damit nur noch 10 bis 15 Prozent dessen, was Paare bislang zahlen müssen. Die Technik wurde bereits in Belgien getestet. Die Ergebnisse, was die Qualität der Embryonen und die Chancen auf eine erfolgreiche Schwangerschaft angeht, sind laut den Forschern vergleichbar mit denen herkömmlicher Labore. Bei dem Billiglabor für künstliche Befruchtungen wurde auf spezielle CO₂-Brutkästen für die Embryonen sowie auf gesonderte Systeme zum Einleiten medizinischer Gase und zur Reinigung von Luft verzichtet. Während in entwickelten Ländern Labore für eine In-vitro-Fertilisation zwischen eineinhalb und drei Millionen Euro kosten, liegen die Kosten für das neu entwickelte Labor bei weniger als 300.000 Euro.
(taz 12.7.2013 S.18)
- Ende der neunziger Jahre wagte der Chemiker Carl Djerassi einen Blick in die Zukunft. Djerassi ist berühmt, die Welt kennt ihn als Vater der Antibabypille. So wie die Pille den Geschlechtsverkehr von der Fortpflanzung trenne, prophezeite Djerassi, werde die moderne Medizin es möglich machen, die Fortpflanzung vom Geschlechtsakt zu trennen. In jungen Jahren würden Menschen ihre Keimzellen einfrieren lassen – zwecks späterer Zeugung im Labor. Anschließend würden sie sich sterilisieren lassen: Verhütung wäre gar nicht mehr nötig.
Kaum jemand hat Djerassis Szenario damals ernst genommen. Vielleicht war das ein Fehler: Seine Prognose sollte uns nachdenklich machen. Neue Entwicklungen der Reproduktionsmedizin legen das nahe. Denn was den Fertilitätsexperten über viele Jahre nicht gelang, ist inzwischen möglich: Weibliche Eizellen lassen sich einfrieren und Jahrzehnte später ohne Schaden wieder auftauen. Die Technik, ursprünglich entwickelt, um krebserkrankten jungen Frauen eine Schwangerschaft nach Chemotherapie und Bestrahlung zu ermöglichen, wird jetzt von Fertilitätspraxen frei angeboten.
Damit wird auch für Frauen möglich, was bisher nur für Männer möglich war: Sie können nach Jahrzehnten beruflicher Erfüllung und persönlicher Selbstverwirklichung als 40-Jährige entspannt ans Kinderkriegen denken.
In den USA hat die Fachgesellschaft für Fertilitätsmedizin das Einfrieren von Eizellen kürzlich als normale Behandlungsmethode anerkannt.;
(Die Zeit 11.7.2013 S.31)
- Die biologische Uhr anhalten;
Etwa 3.000 Euro kostet es Frauen, ihre eigenen Eizellen einfrieren zu lassen. Plus jährliche Gebühr für die Lagerung: Eine Versicherung, die vom Zeitdruck in der Lebensmitte befreit;
So offensiv wie sie propagiert kein anderes Kinderwunschzentrum in Deutschland die neue "Anti-Aging-Methode der Reproduktionsmedizin", wie Puchta es nennt. Die meisten Zentren präsentieren das Angebot der Eizellkonservierung nicht einmal auf ihrer Homepage. Dabei kann die immense Bedeutung der neuen Technologie keinem Experten entgangen sein: der Erhalt der weiblichen Fruchtbarkeit bis ins Alter. "Das ist zurzeit das spannendste Thema der Fertilitätsmedizin", sagt Michael von Wolff. Der Gynäkologe koordiniert FertiProtect, einen Zusammenschluss von Kinderwunschmedizinern, die das Einfrieren von Eizellen anbieten. Rund hundert Frauen, schätzt von Wolff nach einer ersten Umfrage, haben davon 2012 im deutschsprachigen Raum Gebrauch gemacht.
Anders als Männern, die auch in fortgeschrittenen Jahren noch Kinder zeugen können, setzt das Alter dem Kinderwunsch der Frauen enge Grenzen. Schon vor dem 30. Lebensjahr beginnt die weibliche Fruchtbarkeit zu schwinden, ab Mitte dreißig stürzt sie regelrecht ab. Wer fünf Jahre später noch kein Kind geboren hat, dürfte in der Regel den Zeitpunkt für eine natürliche Familiengründung verpasst haben.;

Nun jedoch überwinden Ärzte die biologische Grenze der weiblichen Biologie: Sie frieren die Eizellen einer jungen Frau ein und legen damit ihre Fruchtbarkeit buchstäblich auf Eis. Will die Kundin in späteren Jahren dann ein Kind, wird sie zu ihrer eigenen Spenderin.

Anne Prahl* ist so eine Frau. Sie nennt das Verfahren ihre "Familienversicherung". Während andere Geld fürs Alter zurücklegen, hat sie die eigenen Eier in einer Fruchtbarkeitsbank deponiert. Social freezing heißt diese Technik.;

Zurück in Deutschland, recherchierte Prahl im Internet, gab "social freezing" ein und landete in der Hamburger Praxis von Frank Nawroth. Der Gynäkologe beschäftigt sich seit Jahren mit dem Einfrieren von Eizellen, die sogenannte Kryokonservierung von Oozyten war Nawroths Habilitationsthema. Lange Zeit galt diese eisige Technik als schwierig und wenig zukunftsträchtig. Denn anders als Spermien, die sich leicht in großen Massen einfrieren lassen, ist jede weibliche Keimzelle ein Unikat, bei dem die Langzeitaufbewahrung höchst heikel war.

Es bildeten sich dabei nämlich scharfkantige Kristalle, die später beim Auftauen fast immer die empfindlichen Zellwände beschädigt hatten. Die hoch komplizierte und teure Eizellkonservierung war deshalb lange Zeit ausschließlich krebserkrankten jungen Frauen vorbehalten. Um diesen Patientinnen zu helfen, hatte sich das Ärztenetzwerk FertiProtekt ursprünglich gegründet. Denn sie laufen Gefahr, durch Bestrahlung und Medikamente ihre Fruchtbarkeit zu verlieren.

Erst die neue Technik der Vitrifikation ("Verglasung") brachte den Durchbruch. Weil hier die Eizellen innerhalb weniger Sekunden schockgefroren werden, bilden sich die gefürchteten Kristalle nicht mehr. Und nun können auch Frauen behandelt werden, die den Kinderwunsch nicht aus medizinischen, sondern aus "sozialen" Gründen aufschieben wollen oder müssen: Weil ein Kind nicht in die aktuelle Lebensphase passt – oder weil der passende Partner fehlt.

Dem Arzt Frank Nawroth, der es zuvor immer mit schwer kranken Frauen zu tun gehabt hatte, haderte anfangs mit dem social freezing. Schließlich ist das Verfahren medizinisch nicht indiziert, sondern eine sogenannte Lifestyle-Therapie. "Vor fünf Jahren hätte ich das noch abgelehnt", sagt er. Mittlerweile denkt Nawroth aber anders: "Nach einer ausführlichen Beratung darf man diese Therapie auch gesunden Frauen durchaus anbieten, zumal die medizinischen Risiken gering sind."

Genau wie bei der Vorbereitung auf eine künstliche Befruchtung werden die Eierstöcke hormonell zur Überproduktion angeregt. Nun reifen statt einer einzigen Eizelle plötzlich bis zu dreißig heran. Anne Prahl injizierte sich die Hormone selbst. Sie setzte sich dafür eine Spritze, so wie es Diabetiker täglich tun. Nach zehn Tagen ließ sie sich in der Hamburger Praxis die reifen Eizellen unter einer kurzen Narkose absaugen. Für Anne Prahl ist das social freezing nur eine weitere Form der Selbstbestimmung: "Nun können Frauen selbst entscheiden, wie lange sie ein Kind bekommen wollen. Damit sind wir Männern gegenüber nicht mehr im Nachteil." Rechtliche Schranken stehen dem Einfrieren nicht entgegen. Anders als befruchtete Eizellen, also Embryonen, sind unbefruchtete Keimlinge gesetzlich nicht geschützt, da sie nicht als werdendes Leben gelten. Eine Frau kann mit ihren Eizellen machen, was sie will. So wie der Mann mit seinem Sperma. Auch aus ethischen Gründen spricht prinzipiell nichts gegen die Einlagerung. Das machte der Theologe Hartmut Kreß von der Universität Bonn auf der Jahrestagung der deutschen Reproduktionsmediziner im Mai deutlich. Er resümierte: "Da die Pille und die künstliche Befruchtung inzwischen aus ethischer Sicht weitgehend akzeptiert sind, wäre es ein Widerspruch, das social freezing pauschal als ethisch nicht zulässig zu verurteilen.;"

Ethisch dürfte die wichtigste Frage sowieso nicht sein, ob man die biologische Uhr anhalten darf – sondern wie lange man das darf. Denn sowohl medizinisch als auch sozial eröffnen die neuen Möglichkeiten Grenzbereiche: Zwar kann etwa eine gesunde 60-jährige Frau noch ein Kind austragen. Mit entsprechenden Präparaten vorbereitet, nimmt die Gebärmutter auch nach den Wechseljahren eine im Labor befruchtete Eizelle auf und lässt diesen Embryo heranwachsen. Doch mit dem Alter steigen die Risiken für Mutter und Kind, zum Beispiel für Schwangerschaftsdiabetes oder eine Frühgeburt.;

Wichtiger als ein verbindliches Höchstalter erscheint von Wolff ohnehin, die Ärzte zu einer umfassenden Beratung zu verpflichten. Dabei geht es weniger um Ethik als um Verbraucherschutz. 2.000 bis 3.000 Euro kostet das Einfrieren pro Zyklus jeweils, hinzu kommen die Kosten für die Hormonbehandlung sowie rund 250 Euro jährlich für die Lagerung.

In den meisten Fällen bleibt es nicht bei einem Mal. Mindestens 20 kerngesunde Eizellen muss eine Frau auf Eis legen, um später gute Chancen auf eine Schwangerschaft zu haben. Auf eine so hohe Zahl kommen innerhalb eines Behandlungszyklus jedoch nur sehr junge hormonbehandelte Frauen zwischen 20 und 30 Jahren.;

Denn der optimale Alterskorridor für das social freezing ist schmal. Frieren die Frauen ihre Eizellen in sehr jungen Jahren ein, sind ihre Erfolgchancen zwar groß, doch die Wahrscheinlichkeit, dass sie die Fruchtbarkeitsreserve auch jemals nutzen werden, ist gering. Denn die meisten haben ja noch jede Menge Zeit, auf natürliche Weise eigene Kinder zu bekommen. Warten die Frauen aber zu lange, lohnt sich der Aufwand nicht mehr unbedingt: Zum einen geben die Ovarien kaum noch befruchtungsfähige Eizellen her. Zum anderen ist von der geringen Ausbeute ein hoher Anteil unbrauchbar. Denn je älter die Frauen, desto größer die Gefahr von Chromosomenstörungen.

"Wenn eine 40-Jährige zu mir kommt, kann ich das Verfahren meist nicht mehr mit gutem Gewissen empfehlen", sagt der Reproduktionsmediziner von Wolff. Seine "Idealpatientin" ist Anfang 30. Dann sei die

Erfolgschance gut und der Kinderwunsch noch nicht verzweifelt.

(Die Zeit 11.7.2013 S.32 <http://www.zeit.de/2013/29/kinderwunsch-social-freezing-eizellen-einfrieren>)

- Christiane Woopen, die Vorsitzende des Deutschen Ethikrats, über die Gefahren und Chancen der Kinderwunschmedizin;
ZEIT: Heutzutage haben Frauen die Möglichkeit, Eizellen in jungen Jahren einzufrieren, um im höheren Alter noch Mutter werden zu können. Würden Sie dazu raten?
Woopen: Nur denen, die konkrete Probleme haben, etwa wenn eine Krebsbehandlung ihre Fruchtbarkeit gefährdet. Nicht aber allen Frauen.;
ZEIT: Aber es gibt Frauen, die in ihren fruchtbaren Jahren keinen passenden Partner haben und die sich die Möglichkeit für Kinder erhalten wollen. Spricht denn wirklich etwas dagegen?
Woopen: Ich will da nicht polarisieren. Aber wir müssen aufpassen, wenn technische Lösungen für schwierige Einzelschicksale zu einer normalen sozialen Praxis werden. Und bedenken Sie, dass sich das Fortpflanzungserleben selber verändern kann. Dieser Akt der körperlichen Vereinigung in liebevoller Hingabe, aus der heraus ein Kind entsteht, ist etwas anderes, als wenn man diesen Vorgang ohne Not ins Labor verlegt.;
ZEIT: Viele Frauen betrachten das als einen Akt der Emanzipation. Mit der Pille können sie sich gegen die frühe Schwangerschaft schützen. Indem sie ihre Eizellen einlagern lassen, können sie nun viel später doch schwanger werden.;
Woopen: Ja, aber es ist dringlicher, den Grund dafür zu überwinden: Dieses Phasendenken – erst Ausbildung, dann Karriere, dann Kinder. Diese Technik des social freezing kann im Einzelfall, unter besonderen persönlichen Umständen, sehr hilfreich sein. Aber ich hätte große Bedenken, falls sie allgemein üblich werden sollte.;
Woopen: Diese Debatte wird kommen. Und zwar im Kontext der technischen Entwicklungen der genetischen Diagnostik, die der Deutsche Ethikrat in einer Stellungnahme gerade angesprochen hat. Niedrigschwellige und kommerzielle Angebote werden einen breiten, kostengünstigen Zugriff auf das Genom ermöglichen. Das Limit wird nicht mehr durch die technischen Möglichkeiten definiert. Wir müssen uns selbst überlegen, wo wir es setzen und wie wir den Fortschritt nutzen wollen. Jeder Bürger muss sich darüber klar werden, was er über seine Gene wissen möchte. Wir müssen entscheiden, was ein Mensch über einen anderen Menschen wissen darf. In welchem Umfang dürfen Eltern ihre Kinder genetisch untersuchen lassen?
ZEIT: Mit dem Gesetz zur PID aus dem Jahr 2012 schien die Debatte in dem Feld beendet.
Woopen: Solche Debatten enden nie. Wir müssen uns immer mit neuen Entwicklungen auseinandersetzen. (Die Zeit 11.7.2013 S.33 <http://www.zeit.de/2013/30/fortpflanzungsmedizin-ethikrat-interview-christiane-woopen>)
- Im 17. Jahrhundert waren 20 Geburten für eine Frau normal. Ein Viertel ihrer Kinder starb, die Frau selbst starb häufig auch bei einer Geburt. (Die Zeit 11.7.2013 S.32)
- wie weit die Reproduktionsmedizin vorangeschritten ist auf ihrem Weg zur totalen Herrschaft über die menschliche Natur. In naher Zukunft werden Ärzte die Befruchtung im Reagenzglas, die sogenannte In-vitro-Fertilisation (IVF), so weit perfektioniert haben, dass sie ihren Klienten ein umfassend kontrolliertes Qualitätsprodukt anbieten: ein gesundes Baby, präzise terminiert, zu fast jedem beliebigen Lebenszeitpunkt der Mutter. Und längst ist "assistierte Reproduktion" keine medizinische Nische mehr, sondern ein veritabler Markt – und tendiert zum gesellschaftlichen Mainstream. Bereits heute leben weltweit etwa fünf Millionen Menschen, die im Labor gezeugt wurden. In wirtschaftlich entwickelten Ländern entstammen bis zu fünf Prozent der Neugeborenen einem Kinderwunschzentrum.;
Der enorme Aufwand soll die fehleranfällige Natur der menschlichen Reproduktion kompensieren. Bei der Fortpflanzung leistet sich der Homo sapiens mehr Schlampigkeit als jedes andere Säugetier. "Der Mensch ist eine subfertile Spezies", befindet der Hamburger Humangenetiker Karsten Held. Das bedeutet: ein nur grenzwertig fruchtbares Wesen. Bei der natürlichen Vereinigung von Ei und Samen entsteht mehr Ausschuss als Nachwuchs. Ein gut fruchtbares Menschenpaar im besten Zeugungsalter erreicht im Durchschnitt nur in jedem vierten Zyklus der Frau eine Schwangerschaft, obgleich es wohl stets zu Befruchtungen kommt. Mehr als vier von fünf befruchteten Eizellen, schätzen Fachleute, nisten sich nie in der Gebärmutter ein.
Die wichtigste Ursache für diese Reproduktionsdefizite sind Chromosomenstörungen, sogenannte Aneuploidien: Hat das werdende Leben in seinen Zellen mehr als die korrekte Zahl von 46 Chromosomen oder weniger, geht seine Überlebenschance gegen null. Fast immer liegt das am weiblichen Ei. Schon bei 25-Jährigen ist jede dritte Eizelle geschädigt, bis zum 45. Lebensjahr fällt der Anteil entwicklungsfähiger Eier auf unter zehn Prozent. Fehlerhafte Keimzellen des Mannes verschärfen das Zeugungsproblem überdies: Bei jedem zehnten Embryo mit Chromosomenstörung stammt der Fehler aus dem Spermium. (Die Zeit 11.7.2013 S.33 <http://www.zeit.de/2013/29/gentests-erfolgschance-kuenstliche-befruchtung-connor-levy>)
- Strafsache Kinderwunsch
Deutsche Staatsanwälte ermitteln gegen Ärzte und Berater, weil sie Paaren dabei geholfen haben, ihr Familienglück im Ausland zu suchen.;
Immer mehr Frauen wollen sich mit dieser offensichtlichen Diskriminierung nicht mehr abfinden. Mindestens

zweitausend deutsche Paare pilgerten jedes Jahr für eine Fruchtbarkeitsbehandlung ins Ausland, schätzt die Europäische Gesellschaft für Reproduktion und Embryologie (ESHRE) in einer Expertise. Der Hauptreisegrund für den Fortpflanzungstourismus ist die Eizellspende; Tschechien und Spanien sind dabei die beliebtesten Destinationen. Allein in Prag bietet ein Dutzend Zentren ausländischen Paaren seinen Service an – mit deutschsprachigem Personal und angeschlossenen Hotels.;

Doch die medizinischen Standards der Kliniken sind nicht immer gut. "Zu mindestens einem Drittel der Zentren würde ich nicht gehen", sagt Kinderwunschberaterin Sonja Börner. Einigen Kliniken fehlt die Erfahrung, andere locken mit falschen Versprechen. Zwar sind die Erfolgsraten mit der Eizellspende hoch, weil die Spenderinnen jung und deren Keimzellen gesund sind. Dennoch endet jeder zweite Besuch im Ausland ohne Schwangerschaft; und die Paare in Deutschland sind unsicher: Welches Zentrum ist seriös? Wo werden die Spenderinnen ausgesucht? Und sind 10.000 Euro pro Behandlungsversuch angemessen?; Wer wird die fremde Frau sein, deren Eizelle ich bekomme? Spendet Sie ihre Keimzellen, um anderen Frauen zu helfen? Oder nur wegen des Geldes? Zwischen 500 und 1.000 Euro erhalten Spenderinnen in Europa, je nach Land und Klinik, für die Strapaze, zwei Wochen lang Hormone zu nehmen und sich dann unter Narkose Eizellen absaugen zu lassen.;

Hintergrund des austrogermanischen Fertilitätsstreits ist erneut das Embryonenschutzgesetz. Danach dürfen deutsche Ärzte nur drei Eizellen einer Frau im Labor befruchten und ihr später wieder einsetzen. In Österreich gilt diese Beschränkung nicht. Hier können die Mediziner mehr Embryonen wachsen lassen und diejenigen mit dem besten Entwicklungspotenzial auswählen. Entsprechend höher sind die Schwangerschaftsraten.;

Besonders eine Großpraxis im grenznahen Bregenz, das Zentrum des IVF-Mediziners Herbert Zech, macht sich diesen Umstand zunutze und wirbt seit Jahren offensiv mit der Überlegenheit der österreichischen Methode. Zur Eskalation kam es, als Zech im bayerischen Ottobrunn eine Informationsstelle eröffnete und von dort aus ein bundesweites Netzwerk deutscher Gynäkologen aufbaute, die Patientinnen mit unerfülltem Kinderwunsch an den deutschen IVF-Zentren vorbei nach Österreich überweisen sollten. 2009 wurde Zech wegen seiner offensiven Kundenakquise angezeigt. Ein Eigentor.

Da dem Österreicher Zech nichts Gravierendes vorzuwerfen war, konzentrierte sich die Staatsanwaltschaft auf seine deutschen Helfer. Vor allem die Gynäkologen gerieten ins Visier, weil sie die Frauen untersucht und ihnen Hormone verschrieben hatten, bevor diese sich nach Bregenz aufmachten. Gegen rund hundert Ärzte wurde seitdem bundesweit ermittelt. In den meisten Fällen erklärten die Ärzte ihre Schuld und zahlten Geldbußen zwischen 2.000 und 10.000 Euro. Wer dazu nicht bereit war, muss jetzt mit einem Gerichtsverfahren rechnen.

Wie die Prozesse ausgehen, ist völlig offen. Denn in den vergangenen Jahren sind auch deutsche Reproduktionsmediziner dazu übergegangen, mehr als drei Embryonen zu befruchten, um sie dann einer Qualitätsprüfung zu unterziehen (ZEIT Nr. 30/09). Sie stützen sich dabei vor allem auf die liberale Auslegung des Embryonenschutzgesetzes der Kieler Strafrechtlerin Monika Frommel. Unumstritten ist deren Interpretation nicht. Denn ein Ziel des Embryonenschutzgesetzes war immer klar: Es sollten keine überzähligen Embryonen entstehen – was unvermeidlich ist, wenn man mehr Embryonen produziert, als man einsetzt.

Genau das ist anscheinend in deutschen IVF-Praxen geschehen. Eine mindestens vierstellige Zahl von nicht verpflanzten Embryonen dürfte derzeit in Deutschland auf Eis liegen. Ein Hinweis darauf, dass diese wirklich existieren, ist ein neuer Verein deutscher Reproduktionsmediziner, der diese Woche in München gegründet wurde. Dieser will solche Embryonen erfassen und die Spende an kinderlose Paare ermöglichen.

(Die Zeit 14.8.2013 S.33 <http://www.zeit.de/2013/34/kinderwunsch-justiz-embryonenschutzgesetz>)

- Die Zahl der Paare, die im fortgeschrittenen Alter Eltern werden, steigt. Manche Experten sprechen von einer unterschätzten Entwicklung, sie ist ein Segen für die Gesellschaft - und gleichzeitig ihr Fluch.;
- Hans Bertram, Soziologieprofessor und langjähriger Berater von Landes- und Bundesregierungen, sieht in der Entwicklung eine riesige Herausforderung für Politik, Wirtschaft und jeden Einzelnen. "Das Thema ist durchweg zwiespältig", sagt er. "Biologisch gesehen tickt die Uhr, und es grenzt an Dummheit, einen Kinderwunsch lange hinauszuzögern. Aus sozioökonomischer und psychologischer Sicht aber sind späte Eltern vor allem eins - bessere Väter und Mütter."

Die Zahlen: Waren Frauen in Westdeutschland 1970 bei ihrer ersten Entbindung durchschnittlich 24 Jahre alt, sind sie heute 29, jene mit Studium sogar 33 Jahre; im Osten liegt der mittlere Wert bei 28 Jahren.;

Mehr als vier Prozent der Neugeborenen brachte diese Altersgruppe 2012 zur Welt - knapp 29 000 Kinder. Etwa jeder fünfte Säugling, insgesamt fast 120 000, gehörte zu einer Mutter zwischen 35 und 39. Auch eine große Zahl Männer entscheidet sich später, fast jeder 20. Sprössling stammt von einem Vater über fünfzig.;

Obwohl die Lebenserwartung von Frauen in den vergangenen hundert Jahren um 35 Jahre stieg, liegt der optimale Zeitraum für eine Schwangerschaft nach wie vor zwischen dem 20. und 30. Geburtstag. Bereits eine 35-jährige werdende Mutter gilt statistisch als risikogefährdet. Spätgebärende tauchten in den Berechnungen der Demografen lange kaum auf. Nun aber erfahren die Vernachlässigten zunehmend Aufmerksamkeit - auch als Musterexemplare "verantworteter Elternschaft".;

Auch die Familienpsychologin Sabine Walper beobachtet ein unter späten Eltern verbreitetes "Überengagement", das es Kindern oft erschwere, etwas beiläufiger aufzuwachsen. Häufig fehlen Großeltern als Bezugspersonen, sie sind verstorben, pflegebedürftig oder zu alt, um für die Enkel da zu sein.;

"Beeindruckende Ergebnisse", urteilt der Frauenarzt Wolfgang Holzgreve. "Sie täuschen nur leider darüber hinweg, dass das biologische Zeitfenster ja trotzdem existiert. Die Kehrseite des späten Glücks sind erhöhte Komplikationsraten in der Schwangerschaft wie Fehlgeburten oder Chromosomenanomalien. Späte Elternschaft ist in den meisten Fällen nur als minutiös geplantes Projekt möglich."

Bis zu 20 Monate müsse eine 40-Jährige im Durchschnitt auf einen positiven Schwangerschaftstest warten; Doch auch eine künstliche Befruchtung verlangt umfängliche Flexibilität. "Ich habe fünf Jahre lang die Arbeitszeit reduziert, um bloß die Termine beim Reproduktionsmediziner passend wahrnehmen zu können", bilanziert die 45-jährige Abteilungsleiterin eines Unternehmens für Computerelektronik. 60 Monate Fortpflanzung auf dem Gynäkologiestuhl - dann kam ihre Tochter, die mittlerweile drei Jahre alt ist.; Doch das Risiko zu scheitern ist auch bei höchstem Einsatz groß. Schon bei einer 35-Jährigen liegt die Wahrscheinlichkeit, innerhalb eines Jahres schwanger zu werden, um 40 Prozent niedriger als bei einer 22-Jährigen. Ab dem 40. Lebensjahr - es ist das Alter, in dem auch der männliche Samen an Qualität verliert - sinkt sie sprunghaft weiter ab; um den 50. Geburtstag herum endet die reproduktive Phase.

Von den rund 500 000 Eizellen, die ein neugeborenes Mädchen in sich trägt, sind beim Übergang zur Menopause nur rund 1000 verblieben. Und längst nicht alle sind intakt; Alter und Umwelteinflüsse haben ihnen zugesetzt. Statistisch gesehen erleiden 42-Jährige daher fast sechsmal so häufig eine Fehlgeburt wie 20-Jährige. Und eine 35-Jährige hat im Vergleich ein viermal höheres Risiko, ein Kind mit der Chromosomenstörung Trisomie 21, dem Down-Syndrom, zur Welt zu bringen. Vereinzelt leiden Kinder später Väter außerdem eher an psychischen Erkrankungen wie Autismus oder Schizophrenie. Die Zahl medizinisch indizierter Schwangerschaftsabbrüche ist in keiner Altersgruppe so hoch wie bei Frauen zwischen Mitte dreißig und Mitte vierzig.;

Die vermischten Seiten der Zeitungen hingegen erzählen oft von schrankenlosem Glück. Eine pensionierte Schweizer Pastorin bringt Zwillinge zur Welt. Die amerikanische Schauspielerinnen Halle Berry wird mit 47 Jahren Mutter; die italienische Sängerin Gianna Nannini gebärt mit 54, ein deutscher Fernsehmoderator wiegt 69-jährig seine Neugeborenen.

"Die schönste Überraschung überhaupt!", so und ähnlich lauten die hingerissenen Kommentare. Nur aus dem Piemont kamen andere Schlagzeilen, als ein Jugendamt vor drei Jahren einem Ehepaar das Sorgerecht für seine damals einen Monat alte Tochter entzog. Vater und Mutter, 69 und 57 Jahre alt, seien nicht mehr jung genug und daher überfordert, hieß es. Das Urteil berührt die Altersnormen, die sich eine Gesellschaft setzt.;

"Dass er voraussichtlich nun ohne Geschwister aufwachsen muss, habe ich in dieser Konsequenz nicht durchdacht."

Es ist die demografische Tragik dieser Republik, in der, gemessen an der Einwohnerzahl, so wenig Kinder geboren werden wie in keinem anderen Land der Europäischen Union: Viele Spätentschlossene wollen, können aber nicht. 15 Prozent der 35- bis 49-Jährigen wünschen sich "bestimmt" noch Sohn oder Tochter, 31 Prozent "vielleicht". Gerade die Frauen aber sind oft zu alt, um aufzuholen, was sie versäumt haben.;

Die Kluft zwischen Wunsch und Wirklichkeit ist auch deswegen gewaltig, weil immer mehr Menschen die Entscheidung aufschieben: Fast die Hälfte aller kinderlosen Paare zwischen 40 und 50, so berichten Reproduktionsmediziner, sind es allein deshalb, weil sie zu lange gewartet haben.;

"Einfrieren", lautet daher Slaughter's Empfehlung, "Eizellen einfrieren, egal ob verheiratet oder nicht." Nur so könnten junge Frauen sicherstellen, am Ende auf jeden Fall das Beste beider Welten erreichen zu können: Kinder und Karriere.

Der Befund ist bitter. Auch in Deutschland bieten Gynäkologen an, Eizellen zu entnehmen und in flüssigem Stickstoff zu konservieren, damit Frauen, mit etwa 3000 Euro Einsatz und rund 300 Euro Lagerungsgebühr im Jahr, für die Nachwuchsfrage gerüstet bleiben. Bislang konnten sie allenfalls auf gespendete Eizellen zurückgreifen, im Ausland; in Deutschland sind solche Spenden wegen ethischer Bedenken verboten. Aber auch das sogenannte Social Freezing ist umstritten. Die Schwangerschaftsrate ist vergleichsweise niedrig und das Risiko, etwa für Wachstumsverzögerungen des Embryos, nicht ausgeschlossen.;

(Der Spiegel 17-2014 S.32ff. - <http://www.spiegel.de/spiegel/print/d-126590262.html>)

- Der kleine Unterschied zwischen Eizelle und Embryo;
Was taugt das Embryonenschutzgesetz von 1990? Dieser Frage geht ein Berliner Gericht nach.;
- Es ist eines der medizinethisch umstrittensten Paragrafenwerke, über das seit Dienstag vor dem Amtsgericht Berlin-Tiergarten verhandelt wird: das Embryonenschutzgesetz von 1990. Es geht dabei um nichts Geringeres als die Frage, wie viele Eizellen einer Frau, die auf natürlichem Weg nicht schwanger werden kann, nach einer Hormonstimulation künstlich befruchtet werden dürfen.
- Manfred M. erklärte, dass die Staatsanwaltschaft das Gesetz fehlinterpretiere. Dort heiße es zwar, dass es verboten ist, "mehr Eizellen einer Frau zu befruchten, als ihr innerhalb eines Zyklus übertragen werden sollen". Es würden aber, so M., "keine Eizellen übertragen, sondern Embryonen". Und Zech habe stets maximal drei Embryonen übertragen, wie es das Gesetz fordere. Um aber überhaupt drei entwicklungsfähige Embryonen zu erhalten, sei es notwendig, zunächst viele Eizellen zu befruchten. M.: "Nur 60 bis 70 Prozent der befruchteten Eizellen sind entwicklungsfähig." Im Übrigen gingen viele deutsche Kliniken inzwischen nach genau der Methode vor, die auch Zech praktiziere und die im Fachjargon "deutscher Mittelweg" heißt.
- (taz 7.5.14 S.6)

- Gesetzliche Krankenkassen in Deutschland dürfen ihren Versicherten die Kosten für eine künstliche Befruchtung nur dann erstatten, wenn die Versicherten miteinander verheiratet sind. Das hat das Landessozialgericht Berlin-Brandenburg in Potsdam am Freitag entschieden. Das Sozialgesetz sehe zwar ausdrücklich vor, so das Gericht, dass die Leistungen der Krankenbehandlung auch medizinische Maßnahmen zur Herbeiführung einer Schwangerschaft umfassen. Diese Regelung gelte aber nur für Paare mit Tauschein. Das Gericht bestätigte damit die Auffassung des Bundesversicherungsamts (BVA). (taz 14./15.6.14 S.2)
- Künstliche Befruchtung, Eizellspende, Leihmütter - Ärzte können heute vielen Paaren zum Kind verhelfen. Der Kulturwissenschaftler Andreas Bernard erklärt, wie die Reproduktionsmedizin das alte Bild von Vater-Mutter-Kind verändert hat.;
 SPIEGEL: Herr Bernard, heute ist es theoretisch möglich, dass ein Kind fünf Eltern hat: einen Samenspender, eine Eizellspenderin, eine Tragemutter und schließlich die sozialen Eltern, bei denen es aufwächst. Kommt so etwas wirklich vor?
 Bernard: Es ist machbar, und für ein paar hundert Kinder auf der Welt trifft es auch zu. ...;
 In Familien, die durch Samen- und Eizellspende oder Leihmutterschaft entstanden sind, wird Verwandtschaft nicht biologisch, sondern in sozialen und vertraglichen Kategorien hergestellt. Das ist ein Umbruch, der beträchtliche Folgen hat.;
 SPIEGEL: Die anonyme Samenspende gibt es seit langem auch in Deutschland. Die Kinder haben, wie alle Kinder auf der Welt, ein sogenanntes Recht auf Kenntnis der eigenen Abstammung. Wie funktioniert das in der Praxis?
 Bernard: Jahrzehntlang lief das sehr restriktiv. Deutsche Reproduktionsmediziner standen auf dem Standpunkt, den ich als erste Phase beschrieben habe: Es ist besser, wenn die Kinder nichts von den Hintergründen ihrer Zeugung erfahren. Aber im Februar 2013 ist es einem 21-jährigen Mädchen namens Sarah zum ersten Mal gelungen, einen Reproduktionsmediziner per Gerichtsurteil zu zwingen, den Namen eines anonymen Samenspenders herauszugeben. Das wird vermutlich dazu führen, dass in den nächsten Jahren viele Spenderkinder die entsprechenden Informationen einklagen werden.;
 SPIEGEL: Die Versuche der Nazis, die deutsche Rasse mit den Mitteln der Eugenik zu entwickeln, sind aber bekannt.
 Bernard: Ohne Zweifel bilden Eugenik und "Rassenhygiene", in Form von Zwangssterilisationen oder der "Vernichtung unwerten Lebens", die wissenschaftliche Legitimation der nationalsozialistischen Verbrechen. Es wurde von den Nazis auf exzessive Weise negative Eugenik betrieben, sie verhinderten auf grausame Art, dass bestimmte Bevölkerungsgruppen Kinder bekamen. Positive Eugenik aber, also Versuche mit Samenspenden und künstlicher Insemination, hat es nicht gegeben. Dennoch argumentieren Gegner der künstlichen Befruchtung seit Jahrzehnten reflexhaft mit der Assoziation zum Nationalsozialismus, so wie zuletzt auch Sibylle Lewitscharoff.;
 SPIEGEL: Dennoch stimmt ja die Feststellung, dass die moderne Reproduktionsmedizin zwar Leben schenkt, zugleich aber auch selektiert.
 Bernard: Absolut. Wir sind zwar liberaler geworden, eugenische Zwangsmaßnahmen sind aus unserer Gesellschaft auf den ersten Blick verschwunden. Aber das, wozu damals totalitäre Regierungen nötig waren - zum Beispiel um Menschen mit Behinderung auszumerzen -, das übernehmen wir heute selber. Wohin haben die Pränatal- und Präimplantationsdiagnostik geführt? Dass man keine Kinder mit Down-Syndrom mehr auf den Straßen sieht. Man könnte sagen, wir betreiben inzwischen freiwillige Eugenik.
 SPIEGEL: Deutsche Paare reisen in Länder wie Indien oder die Ukraine, um dort mit Hilfe einer Tragemutter zu einem Kind zu kommen. Ist das moderne Sklaverei?
 Bernard: Ich habe in einem Reproduktionszentrum in der Ukraine einige Tragemütter kennengelernt. Sicherlich wurden mir von der Klinik nur die stabilsten Frauen als Gesprächspartnerinnen vermittelt. Aber wenn eine Frau erzählt, dass sie als Filialleiterin einer Supermarktkette 3000 Euro im Jahr verdient und mit einer Leihmutterschaft 10 000 Euro, dann bin ich mir nicht sicher, ob man ihre Bereitschaft dazu kritisieren kann.;
 SPIEGEL: Wie engagiert helfen deutsche Reproduktionsmediziner denn auch homosexuellen Paaren beim Kinderkriegen? Adoption ist ihnen ja versagt ...
 Bernard: ... aber die Samenbanken in Deutschland unterstützen sie. Nicht offen, weil das nach den Richtlinien der Bundesärztekammer untersagt ist, aber sie tun es. Manche Samenbanken sagen, der Anteil ihrer homosexuellen Kunden betrage bereits 60 Prozent.
 SPIEGEL: Sollten Eizellspenden und Leihmutter- oder Tragemutterschaft in Deutschland auch erlaubt sein?
 Bernard: Die Rechtslage weist ja auf eine bemerkenswerte Geschlechterdifferenz: Samenspenden sind erlaubt, Eizellspenden nicht. Weshalb? Im Grunde geht es um zwei zelluläre Transfers.
 SPIEGEL: So einfach ist es nicht: Das Spenden von Spermata bereitet dem Mann Lust, die Punktion von Eizellen hingegen schmerzt und riskiert die Gesundheit.
 Bernard: Das stimmt, und trotzdem ist es erstaunlich, dass die hochmoderne Reproduktionsmedizin immer wieder von archaischen Geschlechterbildern geprägt ist. Die Zeugungstheorie von Aristoteles etwa nimmt an, dass der Samen des Mannes die formende Gestalt für das Kind sei, die Frau dagegen nur die Substanz bereitstelle. 2400 Jahre später sieht das nicht viel anders aus. Der Mann ist auch in den Samenbanken von heute für die intellektuelle und körperliche Exzellenz, also das Formende zuständig. Er wird mit Hunderten

Elitesiegeln versehen. Bei der Frau in den Eizell- oder Leihmutterkatalogen wird dagegen kaum auf Schulbildung geachtet. Es wird eher geschaut: Hat sie schon Kinder geboren? Die Frau erscheint nach wie vor als diejenige, die die materielle Substanz des Kindes liefert.

(Der Spiegel 12-2014 S.111ff. - <http://www.spiegel.de/spiegel/print/d-125966685.html>)

- "Kinder machen": Andreas Bernard hat ein ausgezeichnetes Buch über Reproduktionsmedizin und die moderne Familie verfasst.;
Allein in den gut 140 deutschen Reproduktionszentren werden pro Jahr über 10.000 Kinder außerhalb des Mutterleibs gezeugt, jede vierzigste Geburt geht auf diese Praxis zurück, und weltweit sind so bisher fünf Millionen Kinder entstanden. Viele Menschen kommen hinzu, deren Leben durch Samenspenden Dritter begann, in Deutschland allein sind es 100.000 seit den siebziger Jahren.;
Sein Befund: Wo in den 1980er Jahren apokalyptische Ängste vor technischer Menschengeschöpfung regierten, wie sie das Denken von Lewitscharoff immer noch prägen, da waltet heute die Auffassung, dass das Leiden unfruchtbarer Paare nicht nötig ist. Man kann etwas tun, wie bei Diabetes, bei Übergewicht, Schwerhörigkeit. Die meisten Frauen, die ein Kind wollen, sind um die 40, bei vielen sind die fruchtbaren Jahre vorbei, vor lauter Arbeit und Warten auf den richtigen Zeitpunkt ist er verstrichen. Aber mit Arbeitsmarkt- oder Paarbildungsanalysen hält Bernard sich nicht auf. Er stellt anhand seiner Interviews fest: Das gefürchtete Retortenbaby hat sich in das ersehnte Wunschkind verwandelt, für das man viel medizinische und finanzielle Mühe auf sich nimmt. Aus der Furcht vor totalitärer Menschengeschöpfung wurde die individualisierte Sonderform der freiwilligen "Eugenik ohne Eugenik", die dafür sorgt, dass sich für jeden – jenseits von Zufall, Pflicht, Üblichkeit oder Gewalt – ein Kind herstellen lässt. Bernard führt aus, das Leben dieser Kinder sei gut genug erforscht, um sagen zu können: Es gibt biografische Zweifel, Irritationen und Nöte, zumal bei Kindern aus Samenspenden, aber seelische Not gibt es bei Kindern aus natürlicher Zeugung auch.;
Seit 1876 weiß man, dass Befruchtung die Verschmelzung zweier Zellkerne ist. Seit etwa 1910 wird planvoll und erfolgreich mit künstlicher Befruchtung auch bei Menschen hantiert.;
Und wie so oft in der Medizin, wo die beste Arznei eine ist, die man nicht braucht, stellt sich die Frage, ob die Biografien so verlaufen müssen, dass viele Kinder erst mit medizintechnischer Hilfe entstehen. Warum kann eine reiche Gesellschaft nicht so gebaut sein, dass Menschen, bevor sie zu alt sind, Kinder bekommen?
(Die Zeit 27.3.14 S.57 - <http://www.zeit.de/2014/14/andreas-bernhard-kinder-machen-sachbuch>)
- Die private Nabelschnurblutbank Vita 34 AG lagert Blut aus der Nabelschnur von Neugeborenen ein, damit es später im Krankheitsfall für Therapien verwendet werden kann. Gestern stand die Einlagerung der 100.000. Präparates a. Vita 34 machte 2013 einen Umsatz von 13,6 Millionen Euro
(Freie Presse Chemnitz 28.3.14 S.7)
- Cornelia: Ein Theologieprofessor sagte mir schließlich: Sie glauben doch nicht, dass Sie ein Kind mit künstlicher Befruchtung bekommen können, wenn Gott es nicht will. Das hat mir geholfen, es zu versuchen.
(Der Sonntag, Sachsen, 25.5.14 S.3)
- Am verbreitetsten ist das Verfahren der „Intrazytoplasmatischen Spermieninjektion“ (ICSI), bei dem ein funktionsfähiges Spermium aus dem Hoden entnommen und in die Eizelle der Frau injiziert wird.;
einem künstlichen Zeugungsweg verdanken jedes Jahr etwa 7000 Kinder (in Deutschland) ihr Leben
(Der Sonntag, Sachsen, 25.5.14 S.1)
- Ein Gynäkologe steht vor Gericht, weil er einem Reproduktionsarzt aus Österreich half, deutschen Frauen ihren Kinderwunsch zu erfüllen.;
Schließlich riet ihnen ihr Reproduktionsarzt, sie könnten zu Professor Herbert Zech nach Bregenz in Österreich fahren, der habe womöglich mehr Erfolg. Zech entnahm der Frau 14 Eizellen, die er im Reagenzglas befruchtete. Sieben überlebten, nach fünf Tagen waren noch drei übrig, von denen ihr der Mediziner zwei einpflanzte. Aus einer wurde Julian.;
Allein in Deutschland werden jährlich rund 50 000 Behandlungen vorgenommen, viele Tausend Paare suchen zudem Hilfe in Österreich, Belgien, Tschechien oder Polen. Das Verfahren ist Teil eines heftiger werdenden Wettstreits zwischen deutschen Reproduktionszentren und der ausländischen Konkurrenz.;
Deutschland hat ein Embryonenschutzgesetz, das zum Teil bis heute restriktiv ausgelegt wird: Danach dürfen nicht mehr als drei Eizellen in einem Zyklus befruchtet und einer Frau eingepflanzt werden. Der Gesetzgeber wollte damit eine "Vorratsbefruchtung" verhindern, aus Sorge, überschüssige Embryonen könnten beispielsweise geklont werden. Auch eine Auswahl darf hierzulande nicht stattfinden - doch dadurch sinken die Chancen, den stärksten Embryo zu erwischen.
Zechs Kliniken dagegen dürfen laut österreichischem Gesetz so viele Eizellen befruchten, wie für "eine aussichtsreiche Fortpflanzung notwendig sind".
(Der Spiegel 19-2014 S.99 - <http://www.spiegel.de/spiegel/print/d-126830926.html>)
- Generationen von Frauen mussten täglich daran denken, die Antibabypille einzunehmen, um eine ungewollte Schwangerschaft zu verhindern. Das Verhütungstäbchen, seit etwa 15 Jahren in Deutschland auf dem Markt, verlangt schon weniger Aufmerksamkeit von seiner Anwenderin. Einmal eingepflanzt pumpt es drei Jahre lang Gestagene in den weiblichen Körper. Wissenschaftler des Massachusetts Institute of Technology (MIT) in Cambridge haben diesen Trend der bequemen Art der Verhütung nun auf die Spitze getrieben: Sie entwickelten einen ferngesteuerten Mikrochip, der bis zu 16 Jahre lang Hormone zur

Empfängnisverhütung an den Organismus abgibt.

(taz 25.7.14 S.18)

- Adoptionen in Deutschland:
allein in Westdeutschland 1978 noch 11.224 Kinder adoptiert;
1993: 8687; 2005: 4.762; 2013 3793
(Freie Presse Chemnitz 2.8.14 S.8)
- Auf Facebook können Nutzer nun aus 60 Geschlechteroptionen wählen. Das war's dann mit dem Zwangsbekanntnis zu "Frau" und "Mann" - oder?
60 Geschlechteroptionen:
1. androgyner Mensch 2. androgyn 3. bigender 4. weiblich 5. Frau zu Mann (FzM) 6. gender variabel 7. genderqueer 8. intersexuell (auch inter*) 9. männlich 10. Mann zu Frau (MzF) 11. weder noch 12. geschlechtslos 13. nicht binär 14. weitere 15. Pangender, Pangeschlecht 16. trans 17. transweiblich 18. transmännlich 19. Transmann 20. Transmensch 21. Transfrau 22. trans* 23. trans* weiblich 24. trans* männlich 25. Trans* Mann 26. Trans* Mensch 27. Trans* Frau 28. transfeminin 29. Transgender 30. transgender weiblich 31. transgender männlich 32. Transgender Mann 33. Transgender Mensch 34. Transgender Frau 35. transmaskulin 36. transsexuell 37. weiblich-transsexuell 38. männlich-transsexuell 39. transsexueller Mann 40. transsexuelle Person 41. transsexuelle Frau 42. Inter* 43. Inter* weiblich 44. Inter* männlich 45. Inter* Mann 46. Inter* Frau 47. Inter* Mensch 48. intergender 49. Intergeschlechtlich 50. zweigeschlechtlich 51. Zwitter 52. Hermaphrodit 53. Two Spirit drittes Geschlecht 54. Viertes Geschlecht 55. XY-Frau 56. Butch 57. Femme 58. Drag 59. Transvestit 60. Cross-Gender
(taz 5.9.14 S.13)
- Wir gewöhnen uns an sie, aber sie bleibt ein Skandal: Mit der Reproduktionsmedizin handeln wir uns nicht nur ein Züchtungsprojekt ein, sondern verlieren auch eine große kulturelle Errungenschaft, die Genealogie.; Wir kommen jedoch nicht um die Frage herum, wie wir mit der zweiten Folge der neuen Techniken umgehen, mit dem Verlust der Genealogie. Andreas Bernard sagt, in Deutschland gebe es mehr als hunderttausend durch eine Samenspende gezeugte Kinder, und er schätzt, dass lediglich fünf bis zehn Prozent wissen, wer ihr biologischer Vater ist. Das Recht auf Auskunft, das ihnen mittlerweile zugesprochen worden ist, nutzt ihnen wenig, weil die früheren Samenspenden anonym geleistet wurden. Es leben also rund 90.000 Menschen unter uns, die ihre Abkunft nicht kennen. Ist das schlimm? ...
Schillers Traum "Alle Menschen werden Brüder" (in seiner Ode an die Freude) ist auf traurigste Weise insofern Realität geworden, als tatsächlich sehr viele Menschen Brüder und Schwestern geworden sind – allerdings ohne ihr Wissen. Bernard zitiert eine alleinerziehende Mutter, die sich auf die Suche nach den Halbgeschwistern ihres IVF-Sohnes gemacht und ein Verzeichnis der durch Samenspenden erzeugten Verwandtschaften erstellt hat. Über ihr Register sagt sie: "Wir haben über hundert Gruppen mit mehr als zehn Halbgeschwistern und rund zwanzig Gruppen mit mehr als 35." Von diesen wiederum gebe es einige, in denen mehr als hundert Kinder die Produkte desselben Spenders seien. Das übertrifft alle Fruchtbarkeitsfantasien der Genesis.
(Die ZEIT 25.9.14 S.55)
- SOCIAL FREEZING
Ein Kind von Apple
US-Firmen zahlen Mitarbeiterinnen Geld, damit sie ihre Eizellen einfrieren und den Kinderwunsch aufschieben. Eine Umfrage der ZEIT zeigt: Viele junge Deutsche halten das Angebot für attraktiv; "Let's chill" lautete das Motto, als sich Mitte August hundert Frauen im trendigen Hotel NoMad in Manhattan trafen, was sowohl bedeutet "Lass uns entspannen" als auch "Lass uns abkühlen".
Eingeladen hatte das New Yorker Unternehmen EggBanxxx, um für sein Discount-Angebot zu werben. Schon ab 7.000 Dollar entnehmen die Ärzte der Firma ihren Kundinnen Eizellen, um sie schockzugefrieren und einzulagern, damit die Frauen noch Jahre später darauf zurückgreifen und Kinder bekommen können, wenn sie in die eigene Lebenssituation passen.
Die Dienstleistung, auf diese Weise an der biologischen Uhr zu drehen, um erst mit 40, 45 oder 50 Jahren Mutter zu werden, ist in Deutschland noch wenig verbreitet, doch in den USA nutzt sie eine wachsende Zahl von Frauen.
Zwei große amerikanische Unternehmen geben diesem Trend nun zusätzlichen Schub: Die Hightechfirmen Apple und Facebook versprechen ihren weiblichen Angestellten, künftig die Kosten zu übernehmen, wenn sie ihren Kinderwunsch auf Eis legen. Bis zu 20.000 Dollar zahlt Apple von Januar an für die Entnahme und Lagerung von Eizellen. Facebook finanziert diese Art der Familienplanung schon seit Anfang dieses Jahres.
...
Eine repräsentative Umfrage des Meinungsforschungsinstituts TNS Emnid im Auftrag der ZEIT ergab: 37 Prozent der Bundesbürger finden es "richtig", wenn Frauen das Angebot von Facebook und Apple nutzen, ihre Eizellen einfrieren zu lassen, um "erst einmal ungehindert Karriere machen zu können", sie haben also Verständnis dafür. 58 Prozent lehnen es ab.
Bei den 14- bis 29-Jährigen spricht sich sogar eine Mehrheit für das Angebot aus, 53 Prozent, während es bei den über 60-Jährigen nur eine Minderheit von 20 Prozent befürwortet.;
Bemerkenswert ist auch, dass Männer der Idee eher positiv gegenüberstehen (40 Prozent) als Frauen (34 Prozent). ...

Holtmanns Motive dafür, ihre Eizellen einfrieren zu lassen, sind also gemischt – es lag am Karrieredruck, aber auch am fehlenden Partner.

Puchta und Nawroth, die beiden Ärzte, sagen, in den meisten Fällen sei es nicht der Beruf, der die Frauen zu ihnen treibe. Von seinen 35 Patientinnen im vergangenen Jahr, sagt Nawroth, hätten 27 angegeben, ihnen fehle der richtige Mann zum Kinderkriegen. Andere wollten aus anderen Gründen noch ein paar Jahre warten – aber keine Frau habe explizit auf ihre Karriere verwiesen. Die Schwierigkeit bei solchen Befragungen durch den Arzt ist, dass schwer zu sagen ist, wie ehrlich die Antworten der Befragten sind. ... Tanya Selvaratnam, die ein Buch über den Trugschluss geschrieben hat, dass Frauen alles im Leben nach ihrem eigenen Zeitplan gestalten können. Der Titel: "Die große Lüge: Mutterschaft, Feminismus und die Realität der biologischen Uhr". Selvaratnam, die von Sri Lanka nach Amerika eingewandert ist, wollte nach mehreren Fehlgeburten selbst Eizellen einfrieren lassen. Damals war sie 40, und ihre Ärztin riet ihr ab: In diesem Alter seien die Chancen, ein eingefrorenes Ei später noch befruchten zu können, sehr gering. "Drei meiner Freundinnen haben es dennoch gemacht", sagt Selvaratnam. "Eine hat sogar 21 Stück einfrieren lassen. Bei keiner hat es geklappt. Das Einfrieren wird als sichere Sache verkauft. Aber das ist es nicht." (Die ZEIT 23.10.14 S.19.)

- 2013 sind in Deutschland 682.000 Babys zur Welt gekommen; mehr als 80.000 Behandlungszyklen für künstliche Befruchtung, 10.000 Geburten; die ICSI-Methode wird in Deutschland am Häufigsten verwendet (Das Parlament 22.12.14 S.6)
- in Deutschland bleibt etwa jedes siebte Paar gegen seinen Wunsch kinderlos; Möglichkeiten der künstlichen Befruchtung: jährlich rund 10.000 Babys werden auf diese Weise gezeugt; alle Krankenkassen müssen die Hälfte der Kosten für bis zu drei Behandlungszyklen übernehmen, wenn die Paare verheiratet und in einem bestimmten Alter sind (Frauen 25-40 Jahre, Männer 25-50 Jahre); doch selbst dann kann der Eigenanteil noch 10.000 Euro und mehr betragen; deshalb zahlen mehrere Kassen inzwischen mehr, als gesetzlich vorgeschrieben ist und auch für mehr als drei Versuche; in Sachsen bieten auch Land und Bund eine Förderung an (Freie Presse Chemnitz 19.12.14 S.A4)
- Nach dem Willen der Bundesfamilienministerin Manuela Schwesig (SPD) sollen Krankenkassen die Kosten für künstliche Befruchtungen auch bei unverheirateten Paaren übernehmen. "Es ist nicht mehr zeitgemäß, diese Paare anders zu behandeln als Verheiratete", sagt sie. Man könne nicht einerseits beklagen, dass so wenige Kinder geboren würden, und andererseits Versuche mit künstlicher Befruchtung an Geld scheitern lassen, argumentiert Schwesig. Sie will außerdem erreichen, dass die Kassen künstliche Befruchtungen wieder voll bezahlen. Das Bundessozialgericht hatte vergangene Woche entschieden, dass die Kassen nach aktueller Rechtslage nicht einmal einen Teil der Kosten erstatten dürfen, wenn die Antragsteller nicht verheiratet sind. Um das zu ändern, müsste das Sozialgesetzbuch reformiert werden. (Der Spiegel 48-2014 S.20)
- Wann aber sollte sie beginnen? Früh! Das legt eine Studie niederländischer Forscher im Fachblatt Human Reproduction nahe. Die Wissenschaftler haben Geburtenraten sowie die Erfolgsquoten der natürlichen wie der künstlichen Befruchtung in ein mathematisches Modell gegossen und den Zeitpunkt errechnet, wann eine Frau mit dem ungeschützten Geschlechtsverkehr spätestens beginnen sollte, wenn sie sichergehen will, dass aus ihrem Kinderwunsch auch Familienwirklichkeit wird. Möchte sie nur ein Kind haben, sollte sie mit 32 beginnen. Mit 27, wenn sie sich zwei Kinder wünscht. Und bei dreien bereits mit 23 Jahren. Die Wahrscheinlichkeit einer Schwangerschaft sinkt mit jedem Lebensjahr und auch immer schneller. Mit 38 Jahren liegt die Chance, noch zwei Kinder zu bekommen, bei 50 Prozent. Die Reproduktionsmedizin kann die Uhr zwar zurückdrehen, aber nur um wenige Jahre, und je älter eine Frau ist, desto weniger wirkt die Hilfe aus dem Labor. Im Prinzip ist das vielen Frauen klar. Im Detail jedoch – das zeigen viele Befragungen – vertun sie sich gewaltig. Sie setzen den Zeitpunkt, an dem die Fruchtbarkeit nachlässt, viel zu spät an und überschätzen gleichzeitig die Wirksamkeit der künstlichen Befruchtung. (Die Zeit 3.9.15 S.29)
- Sex, Nieren, Eizellen, Leihmütter – alles ist für Geld zu haben, die Regeln für diese Geschäfte mit dem Körper aber sind schwammig. Oder sie fehlen völlig. ... Deutsche, die Leihmütter im Ausland nutzen, bewegen sich in einer Grauzone. Zwar darf in Deutschland niemand Frauen gegen Bezahlung befruchtete Eizellen fremder Menschen einpflanzen. Aber wenn ein deutsches Paar in Indien oder in der Ukraine eine Leihmutter findet, kann es mithilfe dieser Frau ohne Weiteres eine Familie gründen. Deutsche Gerichte haben schon mehrfach entschieden, dass biologische Eltern solcher Auftragskinder rechtlich mit anderen Vätern und Müttern gleichgestellt werden müssen. Staatsbürgerschaft, Schulpflicht und Sorgerecht gelten für ihren Nachwuchs wie für in Deutschland geborene Kinder. Das Leihmutter-Verbot funktioniere nur für diejenigen, die sich teuren Fortpflanzungstourismus nicht leisten könnten, sagt Ulrike Riedel, Rechtsanwältin und Mitglied im Ethikrat der Bundesärztekammer. Weltweit leben bereits fünf Millionen Menschen, die im Reagenzglas gezeugt wurden. Künstliche Befruchtung ist alltäglich geworden ... Das Ausmaß der Geschäfte mit Kinderwunsch-Eltern hat die thailändische Regierung vor Kurzem so

erschreckt, dass sie Leihmutterschaft generell verboten hat. Im vergangenen Jahr war ein von einer Leihmutter ausgetragenes Kind mit Down-Syndrom von den genetischen Eltern aus Australien nicht angenommen worden. Als der Fall bekannt wurde, stoppte die Regierung kurzzeitig die Ausreise aller Leihmutter-Babys auf den Nachbarkontinent. Es stellte sich heraus, dass allein wegen dieses Stopps zweihundert Kinder nicht das Land verlassen durften. ...

Doch der Blick auf den Körper hat sich geändert. Früher war er Schicksal. Die Schönen und die Kräftigen hatten bessere Chancen im Leben, damit hatte man sich abzufinden. Wer krank war, musste sich arrangieren, Frauenbiografien wurden durch die Zahl der Schwangerschaften bestimmt. Dann kamen die Pille und andere Fortschritte in der Medizin. Im 20. Jahrhundert haben sich die Menschen im wohlhabenden Teil der Welt konsequent von ihren physischen Voraussetzungen emanzipiert.

Damit wurde jeder zunehmend selbst dafür verantwortlich, ob er gesund bleibt, gut aussieht und jugendlich wirkt. Nicht nur Glück und Gene entscheiden darüber, sondern Disziplin, Bildung und, vor allem: das Einkommen. Botox, Schönheitschirurgen und gute Ernährung muss man sich leisten können und wollen, Gesundheit ist käuflich und deshalb zunehmend ein Statussymbol. ...

(Die Zeit 1.4.15 S.4 - <http://www.zeit.de/2015/14/koerper-kommerzialisierung-essay/komplettansicht>)

- 3000 bis 5000 Euro kostet eine künstliche Befruchtung in Deutschland, in Großbritannien 7000 Euro; in den USA 12000 Euro;

in Deutschland liegt die Erfolgsrate bei etwa 30% pro Zyklus

(Der Spiegel 13-2015 S.122)

- Als Robert Edwards und Patrick Steptoe im Jahr 1978 der Welt das erste Retortenbaby vorstellten, war die Empörung groß darüber, dass sich die Medizintechnik des Zeugungsakts bemächtigte. Heute, 37 Jahre später, bevölkern mehr als fünf Millionen im Labor gezeugte Menschen die Erde.

Fast jeder kennt ein Paar, das auf diese Technik zurückgegriffen hat, um seinen Kinderwunsch zu erfüllen.

Eine Katastrophe ist ausgeblieben.

(Der Spiegel 49-2015 S.124 - <http://www.spiegel.de/spiegel/print/d-140036965.html>)

- Jana aus Georgien verleiht ihren Körper als Mutter. Die Eizelle stammt von einer Spenderin, bestellt hat ein Paar aus Schweden. Hat das Baby drei Mütter? Egal, sagt Jana, am Ende sind doch alle glücklich.

"New Life Georgia" ist darauf spezialisiert, Eizellenspenderinnen und Leihmütter vor allem an ausländische Paare zu vermitteln, es kommt Kundschaft ab 40, bis 55, das ist die Altersgrenze. Zwei von zehn Paaren nehmen gleich zwei Leihmütter und jeweils zwei Eizellen, das erhöht ihre Chancen. 49 Frauen sind im Moment für die Agentur schwanger. Die Agentur ist eine von acht Agenturen im Land. ...

Als Jana an der Reihe ist, überreicht sie einer Frau hinter einem Schreibtisch das Ultraschallbild wie einen Arbeitsnachweis. Das Kind liegt gut. Muttermund: geschlossen. Gewicht: 552 Gramm. Herzschläge: 158 pro Minute. Geburtstermin: 3. Januar 2015. Die Frau hinter dem Schreibtisch sagt nie "Janas Kind", sie spricht immer vom Kind der Eltern aus Schweden. Das soll helfen, dass Jana keine zu große Verbindung zum Kind aufbaut. Sie soll das Kind mögen, aber nicht lieben.

Die Agentur schickt dem Paar in Schweden auch alle zwei Monate ein Foto von Jana, mit Bauch. Das Paar weiß viel über Jana. Sie ist 29, verheiratet seit zwölf Jahren, sie hat schon zwei Söhne, zehn und zwölf Jahre alt, ...

Sie wohnt mit ihren Kindern, dem Mann, der Mutter, dem Stiefvater und den drei kleineren Geschwistern. 400 Dollar überweist das Paar aus Schweden jeden Monat, 100 mehr, als es müsste. Wenn bis zum Ende alles gut geht, bekommt sie 15 200 Dollar. Jana will eine kleine Wohnung kaufen, nur für sich, ihren Mann und ihre Kinder. Sie ist ein Mensch mit Plan. ...

Der Vater zum Kind in ihrem Bauch ist der schwedische Mann. Die Eizelle stammt nicht von Jana, das wäre verboten und käme Menschenhandel gleich. Die Eizelle gehört zu einem Mädchen aus Tiflis. Jana kannte es schon vorher aus der Stadt. Als sie zur Ärztin gegangen war, weil sie mit der Antibabypille ihren Zyklus an den des Mädchens anpassen musste, begegneten sie sich im Wartezimmer, aber sie redeten nichts. Die Spenderin ist blond. Blondinen sind beliebt, die Kunden, meist Europäer, suchen sich ihre Mädchen über eine Datenbank der Agentur im Internet aus.

Leihmütter gehen zu einer Ärztin, die ihnen nachweist, dass sie gesund sind. Sie gehen zu einem Psychiater, der ihnen innere Stabilität bescheinigen muss. Sie sind beliebt, wenn sie im Erdgeschoss wohnen, weil Stufen Schwangeren schaden können.

Die ausländischen Paare buchen Pakete. Das günstigste liegt bei 29 000 Dollar für eine Leihmutter ohne Eizellenspende, das teuerste kostet 58 300 Dollar, für zwei Leihmütter, plus Eizellenspende und zwei bestätigte Schwangerschaften. Eine Schwangerschaft gilt als bestätigt, wenn der Herzschlag des Kindes im Ultraschall sichtbar wird. ...

In diese Klinik wird sie am 3. Januar gehen. Sie wird am Morgen aufbrechen, sie wird ein Taxi nehmen. Die Klinik ist ein einfaches Geburtshaus mit 23 Betten, über einer der Türen hängt Pu der Bär, in Kästen aus Holz liegen die Neugeborenen. Jeden Monat stammen drei der Babys aus der Klinik von einer Leihmutter. Jana wird eine Spritze bekommen, die Ärzte werden das Kind auf die Welt holen, das Paar aus Schweden wird bereitstehen.

Manche Leihmütter wollen das Kind nicht sehen, den Kaiserschnitt machen die Ärzte in diesen Fällen hinter einem Vorhang. Jana hat sich anders entschieden, sie möchte wissen, ob das Kind gesund ist und, das sagt sie so, ob es ihr ähnlich sieht.

In jenem Moment wird die Frau aus Schweden schon eines der 23 Betten belegt haben. Sie wird einen Morgenmantel tragen und das Baby kurz darauf nehmen und mit ihm in den Armen über den Flur spazieren, wie die anderen Mütter. Sie wird nervös sein und das Baby zu oft, zu viel füttern, das kennen die Ärzte schon. ...

Eine Forschungsgruppe in England hat sich mit der Frage beschäftigt, ob die Kinder, die durch Leihmutterschaft entstanden sind, Nachteile haben in ihrem Leben, die andere Kinder nicht haben, und sie kam zu dem Schluss: nein. Die Autoren fanden auch keinen Hinweis darauf, dass sich die Leihmutterschaft und der fehlende genetische Hintergrund negativ auf das Verhältnis zwischen Kind und Eltern ausprägen. Außerdem haben Forscher herausgefunden, dass 90 Prozent der Kinder bis zum Alter von zehn Jahren wissen, wie sie auf die Welt gekommen sind, und deshalb keine Schwierigkeiten haben, ihre Identität zu finden.

Die auftraggebenden Mütter jedoch sind am Anfang oft ängstlicher als andere, was sich aber nach den ersten drei Jahren legt. Und: Etwa ein Drittel der Leihmütter zeigte "leichte bis mäßige Schwierigkeiten", das Kind abzugeben. Knapp zehn Prozent besuchten nach der Geburt einen Hausarzt wegen psychischer Probleme oder einen Psychologen. Die Studien besagen also, dass es tatsächlich allen recht gut geht, beinahe allen. (Der Spiegel 52-2014 S.51 - <http://www.spiegel.de/spiegel/print/d-130967249.html>)

- 1,5 Millionen Menschen in Deutschland leiden unter ungewollter Kinderlosigkeit, die wenigsten lassen sich bisher behandeln. ...
Nach dem Deutschen Register für In-vitro-Befruchtung wurden 2015 in den 134 reproduktionsmedizinischen Zentren knapp 58000 Frauen behandelt. Insgesamt wurden 2014 in Deutschland 9140 Neugeborene registriert, die mit künstlichen Reproduktionsmethoden gezeugt worden waren. ...
Spende von Eizellen in Deutschland verboten ...
Ebenfalls verboten ist die Leihmutterschaft ...
Einige der Methoden werfen auch die Frage nach der Anonymität auf: Kinder haben ein Recht darauf, ihre biologische Abstammung zu erfahren. Gesundheitsminister Hermann Gröhe plant deshalb in Deutschland die Einführung eines zentralen Registers für Samenspender. In vielen anderen Ländern bleiben nicht nur Samenspender, sondern auch Eizellspenderinnen anonym, was im Konflikt mit dem Recht des Kindes steht. (Die Zeit 23.2.2017 S.31)
- Die Zahl der Kinderwunschbehandlungen ist in den vergangenen Jahren stark gestiegen. Im Jahr 2015 nahmen Frauen in rund 96.000 Fällen einen entsprechenden Behandlungszyklus auf sich (*manche in einem Jahr mehrmals JK*). Diese Zahl hat sich binnen zehn Jahren verdreifacht. Allerdings bleiben Experten zufolge die Hälfte aller Paare trotz medizinischer Behandlung kinderlos. ...
Die Zahl der Adoptionen ist in Deutschland demgegenüber gesunken. Das erstaunt, denn der „Eltern“-Umfrage zufolge sagen 68 Prozent der ungewollt Kinderlosen, eine Adoption komme für sie in Frage. (Freie Presse Chemnitz 20.2.2017 S.3)
- Zahl unehelicher Kinder steigt
35 Prozent der 2014 in Deutschland geborenen Kinder kamen unehelich zur Welt. | Der Forscher Sebastian Klüsener leitet daraus ab: Je mehr Kinder unehelich geboren werden, desto besser ist es in vielen europäischen Ländern um die Gleichstellung der Frauen bestellt. Gerade in Schweden und Norwegen sei die ökonomische Position der Frau in der Gesellschaft besonders hoch, sagt der Wissenschaftler am Rostocker Max-Planck-Institut für Demografische Forschung. Mit bis zu siebzig Prozent in einigen Regionen gebe es in Skandinavien besonders viele uneheliche Kinder. Für Deutschland lag der Wert mit 250.000 außerehelich geborenen Kindern im Jahr 2014 bei 35 Prozent. Im Westen beträgt die Quote 29 Prozent, im Osten 59 Prozent. Seit 1960 ist der Anteil außerehelicher Geburten in Teilen Ostdeutschlands um mehr als fünfzig Prozent gestiegen. (Publik Forum 17-2016 S.25)
- Das deutsche Embryonenschutzgesetz ist antiquiert, ungerecht und passt weder moralisch noch wissenschaftlich in unsere Welt. Die neue Bundesregierung muss sich dem Thema stellen. ...
Denn das gültige Embryonenschutzgesetz ist ein Abwehrgesetz. Es folgt dem Leitgedanken: Der Staat muss der Fertilitätsmedizin von Anfang an strenge Grenzen setzen, sonst gibt es schon bald kein Halten mehr gegen die Menschenbastelei. Das Gesetz definiert den Lebensbeginn – analog zur Lehre der christlichen Kirchen – deshalb auf den frühestmöglichen Zeitpunkt: Sobald Ei- und Samenzelle verschmolzen sind, entsteht unantastbares menschliches Leben. Der mikroskopisch kleine Embryo in der Petrischale ist damit besser geschützt als der Fötus in der Gebärmutter. Denn dieser darf nach dem geltenden Abtreibungsgesetz schließlich ohne hohe Hürden bis zur zwölften Woche abgetrieben werden, in großen Notlagen sogar bis kurz vor der Geburt.
Diese Regelung bedeutet unter anderem, dass alle im Labor gezeugten Embryonen der Frau auch eingepflanzt werden müssen, egal welche Überlebensfähigkeit sie haben. Das hat gravierende Folgen: Zum einen reduziert das Verbot einer Qualitätskontrolle die Aussicht auf Erfolg der Kinderwunschbehandlung. Zum anderen erhöht es das Risiko einer Mehrlingsschwangerschaft. Denn um die Chancen auf ein Kind zu verbessern, setzen die Ärzte bis zu drei Embryonen ein. Schon Zwillinge aber gelten als Risikogeburt. Erwartet eine Frau gar drei Kinder, droht ein Notfall. Die Kinder werden meist zu früh geboren, nicht selten mit Behinderungen. Im Extremfall müssen die Mediziner sogar einen Fötus töten, um das Leben seiner Geschwister zu schützen.

International sieht der Standard anders aus. Er nennt sich "elective single-embryo transfer". In einer Menge von befruchteten Eizellen fahnden die Mediziner nach dem Embryo mit den besten Entwicklungschancen und pflanzen nur diesen einen der Frau ein. Die restlichen Embryonen werden eingefroren oder verworfen. Das erhöht die Erfolgsraten und reduziert die Gefahr, Zwillinge oder Drillinge zu bekommen. In Deutschland liegt die Mehrlingsrate nach künstlicher Befruchtung bei 22 Prozent, in Schweden bei etwas mehr als fünf Prozent. "Es ist fatal", sagt die Medizinerin Wiesemann. "Im Namen des Lebensschutzes werden Gesundheit und Leben gefährdet." ...

Die nächste Regierung muss endlich Klarheit schaffen. Etwa 250.000 Kinder sind in Deutschland mithilfe der Fortpflanzungsmedizin geboren worden, jedes Jahr kommen knapp 10.000 hinzu. ...

(Die Zeit 19.10.2017 S.41 - <http://www.zeit.de/2017/43/embryonenschutzgesetz-kuenstliche-befruchtung-reproduktionsmedizin-reform/komplettansicht>)

- Eine In-vitro-Fertilisation, bei der Ei-Zellen im Glasröhrchen befruchtet werden, kostet 3000 Euro. Die ICSI, bei der die Samenzelle in die Eizelle injiziert wird, schlägt mit 3300 Euro zu Buche. Statistisch betrachtet werden die meisten Paare erst nach der dritten Behandlung schwanger. Schnell kommen fünfstelligen Beträge zusammen. ...

Fast eine viertel Million Deutsche gibt es nur dank der Reproduktionsmedizin. Zwischen 1997 und 2014 sind genau 233.749 Kinder zur Welt gekommen, die außerhalb des Körpers gezeugt worden sind. Erfasst werden diese Zahlen vom Deutschen IVF-Register, das Daten aus den rund 140 Kinderwunschzentren regelmäßig in Jahresberichten auswertet. Demnach haben sich allein im Jahr 2015 knapp 58.000 Frauen in den Zentren behandeln lassen. Jede Dritte wurde schwanger. So sind mehr als 2,5 Prozent der Babys, die 2014 geboren wurden, durch Reproduktionsmedizin entstanden. Das heißt: In einer großen Schulklasse sitzt (statistisch) ein Kind, das sein Leben einer „künstlichen Befruchtung“ verdankt. ...

Allein in den Sechs Sächsischen Kinderwunschzentren haben sich im Jahr 2015 rund 800 Paare behandeln lassen. ...

AOKplus hat im vergangenen Jahr 1,9 Millionen Euro für reproduktive Behandlungen zugezahlt. „2013 waren es noch knapp 900.000 Euro“, sagt Sprecherin Hannelore Strobel. Sachsen gehörte zu den ersten Bundesländern, die Kinderwunschpatienten finanziell unterstützten. Seit Juli 2016 fördert das Land gemeinsam mit dem Bund auch unverheiratete Paare. Im Jahr 2016 hat allein der Freistaat 630.000 Euro für Kinderwunschbehandlungen ausgegeben. Für dieses Jahr sind 757.000 Euro eingeplant. ...

(Freie Presse Chemnitz 3.5.2017 S.A5)

- „Verboten, aber erlaubt.“ Der damalige rumänische Diktator Nicolae Ceaușescu erließ 1966 eines der härtesten Abtreibungsgesetze der Welt: Verhütungsmittel wurden verboten, schwangere Frauen überwacht. Hunderttausende haben trotzdem abgetrieben. Auch wenn es immer wieder versucht wird: Kein Gesetz kann eine Geburt erzwingen. Im Gegenteil: Härtere Gesetze erhöhen zwangsläufig die Zahl illegaler Abtreibungen. Auch in Deutschland wurde noch 1926 eine Abtreibung mit fünf Jahren Zuchthaus bestraft, später mit Gefängnis. Damals lag die von Ärzten hochgerechnete Zahl illegaler Schwangerschaftsabbrüche im Land bei 500000 bis 800000. Frauen gingen zum Engelmacher, führten sich Stricknadeln ein oder nahmen Zyankali. Bis in die Siebzigerjahre kannten Gynäkologen die oft schweren Entzündungen und tödlichen Blutvergiftungen, wenn Schwangere sich eine Seifenlösung in die Gebärmutter gespritzt hatten. Dann kam Alice Schwarzer, die „Stern“-Kampagne „Wir haben abgetrieben!“ und ab 1976 endlich eine liberale, aber auch absurde Gesetzgebung, die es allen, inklusive der katholischen Kirche, recht machen wollte: Abtreibung blieb rechtswidrig, aber wurde straffrei. Leicht verfügbare Verhütungsmittel und die Aufklärung an Schulen dürften die Hauptgründe für die gesunkenen Zahlen hierzulande sein. Deutschland hat mit 5,6 Abtreibungen pro 1000 Frauen eine der geringsten Quoten der Welt. ...

1926 – 500.000-800.000 Schwangerschaftsabbrüche; 1996 – 130899; 2015 – 99237; ...

(Spiegel 3-2017 S.58)

- Mit diesen Methoden können Ärzte Männern auch ohne Samenspende helfen:

1. Intrauterine Insemination:

Dabei werden Samenzellen direkt in die Gebärmutter übertragen. Sie wird angewendet, wenn der Mann zu wenige oder nicht ausreichend bewegliche Spermien hat. Trotz vorheriger Hormonbehandlung ist diese Methode für die Frau weniger belastend. Vor der Übertragung wird der Samen aufbereitet, um die Befruchtungschancen zu erhöhen. Die Erfolgsquote liegt bei bis zu zehn Prozent pro Versuch.

2. Intrazytoplasmatische Spermieninjektion (ICSI):

Das ist eine spezielle In-Vitro-Fertilisationsbehandlung. Die Qualität der Spermien ist so mangelhaft, dass es bei normaler IVF nicht zur Befruchtung kommt. In die per Punktion entnommene Eizelle der Frau wird mit einer Mikropipette eine einzelne Samenzelle gespritzt. Gelingt die Befruchtung, werden mehrere Embryonen zwei Tage später mit Plastikschauch in die Gebärmutter übertragen.

3. Intrazytoplasmatische morphologisch selektierte Spermien-Injektion (IMSI):

Diese Sonderform der ICSI wird älteren Paaren ab 37 Jahren, Frauen mit häufigen Fehlgeburten und Paaren mit mehr als zwei erfolglosen Embryonentransfers empfohlen. Es werden verwendete Samenzellen zuvor in 6.600-facher Vergrößerung unter dem Mikroskop ausgesucht. Die Schwangerschaftsrate ist im Vergleich zur klassischen ICSI höher und die Abortrate niedriger.

4. Testikuläre Spermienextraktion (TESE) und Mikrochirurgische Epididymale Spermienaspiration (MESA): Wenn sich in der Samenflüssigkeit des Mannes keine Samenzellen befinden, kann durch operative Eingriffe

Sperma aus dem Hoden (TESE) oder den Nebenhoden (MESA) gewonnen werden. Danach Wird die ICSI-Methode angewendet.

(Freie Presse Chemnitz 13.5.17 S.A5)

- 6 Millionen Paare in Deutschland sind ungewollt kinderlos, jedes zehnte Paar weiß nicht, weshalb. Forscher am Leibniz-institut in Jena haben eine mögliche Erklärung: Bei einer von acht betroffenen Frauen fanden sie ein verändertes Wt1-Gen. Bisher nahm man an, dass das Gen nur eine Rolle bei der Organentwicklung spielt. An Mäusen zeigte sich aber, dass Wt1 auch für die Einnistung des Embryos wichtig ist.
(Spiegel 14-2017 S.94)
-

V) Gesetze

- ungeborenes Leben
Embryonenschutzgesetz schützt die befruchtete Eizelle bis zur Implantation, also etwa die ersten 14 Tage nach der Befruchtung;
§218 StGB läßt weitgehende Ausnahmen vom Schutz des ungeborenen Lebens zu:
Intrauterinpeessar (Spirale), hormonelle Nidationshemmer (Pille danach); Abbruch (faktische Fristenregelung und medizinische Indikation);
(Dtsch. Ärzteblatt 49/99 S.A-3163)
- Wird im Rahmen einer Vorsorgeuntersuchung eine mögliche Schädigung des heranwachsenden Kindes festgestellt, darf die Frau (werdende Mutter) straffrei abbrechen. Wird am Embryo in vitro eine Schädigung festgestellt, dürfte nicht interveniert werden. Nach der Implantation (in vivo!) dürfte die Mutter nach geltendem recht wieder abbrechen.
(Dtsch. Ärzteblatt 17/2000 S.A-1128)
- ein und dieselbe Diagnostik vor der Einnistung verboten, danach erlaubt...
(Dtsch. Ärzteblatt 17/2000 S.A-1132)
- Nach Art. 6 Abs. 1 der Richtlinie 98/44/EG , der sog. EU-Biopatentrichtlinie, sind Erfindungen, deren gewerbliche Verwertung gegen die öffentliche Ordnung oder die guten Sitten verstoßen würde, von der Patentierbarkeit ausgenommen, In diesem Sinne sind insbesondere nicht patentierbar (Art.6 Abs.2):
Verfahren zum Klonen von menschlichen Lebewesen, Verfahren zur Veränderung der genetischen Identität der Keimbahn menschlicher Lebewesen und die Verwendung von menschlichen Embryonen zu industriellen oder kommerziellen Zwecken
(Enquete-Kommission des Deutschen Bundestages „Recht und Ethik der modernen Medizin“, Teilbericht Stammzellforschung, 12.11.01, S. 29)
- Übersicht rechtliche Regelungen zur Embryonenforschung in europäischen Staaten
(Die Zeit 24.1.02 S.27f)
- Entscheidung des Bundestages zum Import von embryonalen Stammzellen (30.1.2002)
drei Anträge lagen vor:
A) JA zum Import;
Gewinnung von embryonalen Stammzellen auch in Deutschland;
Lockerung des Embryonenschutzgesetzes
B) NEIN, ABER... („Verbot mit Erlaubnisvorbehalt“):
Zulassung des Imports nur in Ausnahmefällen unter restriktiven Bedingungen
+ keine Gewinnung eigener Stammzell-Linien in Deutschland
+ Import wird grundsätzlich verboten;
für öffentliche und private Forschung
+ nur ausnahmsweise Zulassung für spezielle Forschungsvorhaben;
„hochrangige“ Forschungsziele;
Nachweis, dass alternative Forschungen an Tieren oder an adulten menschlichen Stammzellen (d.h. die Erwachsenen entnommen werden) nicht in vergleichbarer Weise Erfolge versprechen
+ Beschränkung auf bereits existierende Stammzell-Linien
(Stichtagsregelung), um sicherzustellen, dass keine weiteren Embryonen getötet werden müssen
+ Zustimmung der genetischen „Eltern“
+ keine Bezahlung der „Spender“
+ Einrichtung einer Kontrollstelle (Überprüfung der Einhaltung der Regeln) und einer Ethikkommission (Prüfung jedes Einzel-Projekts)
C) NEIN
grundsätzlich gegen Import und Forschung

Abstimmung:	JA	NEIN ABER	NEIN
1. Wahlgang	106	226	263
2. Wahlgang	----	340	265

Renesse, Antrag B): „Durch unseren Antrag wird kein Embryo vernichtet“
(taz 31.1.02)

- im Antragstext zu B): „Embryonen sind zukünftige Kinder zukünftiger Eltern“; eine „verbrauchende Embryonenforschung“ soll in D. auch in Zukunft verboten bleiben
(Der Spiegel 5/2002 S.172ff)
- Schwedens Regierung will die gesetzlichen Voraussetzungen zur Erlaubnis des Therapeutischen Klonens sowie zur Forschung an embryonalen Stammzellen schaffen.
(taz 30.1.02)

- Streitgespräch Ganten – Kollek:
statt prinzipieller Regelungen wäre das britische Modell sinnvoller, nach dem Einzelfälle von demokratisch legitimierten Gremien zu entscheiden sind;
in den USA ist zwar vieles erlaubt, aber dafür ist auch das Risiko für die Wissenschaftler und Firmen größer: Wenn jemand zu Schaden kommt, drohen Millionen-Dollar- (GEO Wissen Nr.30: „Die neuen Wege der Medizin“ 2002, S.25)
- Bundestag setzt neue Enquete-Kommission „Recht und Ethik der modernen Medizin“ ein (taz 21.2.03)
- chinesisches Gesundheitsministerium spricht sich für absolutes Klonverbot und für scharfe Regeln in der biomedizinischen Forschung aus; neue Regelung (noch nicht parlamentarisch legitimiert) verbietet pauschal jede Form des Klonens von Menschen, Manipulation der Keimbahn, Handel mit Keimzellen untersagt, ethisch problematische Forschung nicht förderfähig (Die Zeit 27.11.03 S.43)
- Mit dem Scheitern im Vermittlungsausschuss ist das Gesetzgebungsverfahren ohne Ergebnis beendet. Damit ist das derzeit gültige Gentechnik-Gesetz weiterhin maßgebend. Bis auf weiteres müssen alle Felder, auf denen gv-Pflanzen freigesetzt oder angebaut werden, in ein Standortregister eingetragen werden. Einschränkungen für den öffentlich zugänglichen Teil des Registers, wie sie im Bundestag bereits mehrheitlich beschlossenen waren, sind nicht wirksam. Landwirte, die gv-Pflanzen anbauen, haften für wirtschaftliche Schäden durch GVO-Auskreuzungen - auch dann, wenn sie nicht gegen die Koexistenzvorschriften verstoßen haben. Aufgrund der diffusen Rechtslage sind diese Haftungsrisiken nicht versicherbar; (www.biosicherheit.de, 15. Juni 2005)
- Der Betreiber gentechnischer Anlagen und derjenige, der Freisetzungsversuche durchführt, haftet für etwaige Personen- und Sachschäden (Schadensersatz, Höchstbetrag 85 Mill. Euro); bei wirtschaftlichen Nutzungsbeeinträchtigungen (nicht verkäuflich, Kennzeichnung erforderlich, eigentlich vorgesehene Kennzeichnung nicht möglich) haftet der Landwirt, der Gentechnik-Pflanzen anbaut, auch dann, wenn er alle Vorsorgemaßnahmen durchgeführt hat (wenn ein Verursacher nicht festgestellt werden kann, haften alle GVO-Anbauer in der Umgebung gemeinsam) (Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft: „Gentechnik – genial oder gefährlich?“, 2005, S.38ff)
- Gesetz-Entwurf Gentechnikrecht
Abstandregelungen für gentechnisch veränderten Mais: 150 Meter; zu Ökomais 300 m; Bauern können auf Einhaltung der Abstände im Einverständnis mit ihren Nachbarn verzichten, müssen dies aber anmelden;
Kennzeichnung: Regelungen für Etikettierung „ohne Gentechnik“ gelockert;
Haftung: wenn der Verursacher für eine Verunreinigung auf einem Feld (> 0,9%) nicht gefunden wird, haften alle gentechnik-anbauenden Nachbarn gemeinsam; (Imker werden nicht berücksichtigt)
Information: das Standortregister soll nicht eingeschränkt werden;
Forschung an genetisch veränderten Pflanzen soll vereinfacht werden (bei „als besonders sicher geltenden gv Pflanzen“ und / oder „ausreichenden Erfahrungen – im Labor und bei Freisetzungen) (Süddeutsche Zeitung 25.7.07 S.6)
- Stellungnahme des Bundesrates zum Gesetzentwurf
Standorte: nur Gemarkung nennen (Gefahr von Zerstörungen)
Naturschutzbelange: soll örtlichen Behörden entzogen werden
Pächter sollen Absprachen mit Nachbarn auch ohne Zustimmung des Eigentümers der Fläche treffen können;
Verletzung der „Koexistenz“ bezieht sich nur auf ökonomische Schäden bei Landwirten (Gudrun Kordecki Kommentar 5.10.07)
- Gentechnikgesetz vom Bundestag verabschiedet:
+ Etikett „Ohne Gentechnik“ wird erleichtert: Produkte, die zu 100% gentechnikfrei sind, können so gekennzeichnet werden; Tiere dürfen nicht mit gentechnisch verändertem Futter ernährt werden; zugelassen ist jedoch die Verwendung von Vitaminen oder Aminosäuren, die mithilfe von gentechnisch veränderten Organismen hergestellt wurden – 3 Voraussetzungen: sie müssen nach der EU-Ökoverordnung zugelassen sein, dürfen im Endprodukt nicht nachweisbar sein und es darf auf dem Markt keine gentechnikfreie Alternative erhältlich sein;
+ Anbau von gentechnisch verändertem Mais; bisher nur 1 Sorte zugelassen MON810; Mindestabstand zu Nachbarfeld 150 m, zu Öko-Anbauflächen 300 m; benachbarte Bauern können aber geringeren Abstand vereinbaren
+ der Anbau wird in einem zentralen Register erfasst
+ Nachbar, der gentechnisch veränderte Pflanzen anbaut, haftet für Schäden (Süddeutsche Zeitung 26./27.1.08 S.6; Das Parlament 28.1.08 S.7)
- Neuregelung des Gentechnikrechts im Bundestag beschlossen;
Anbau von gentechnisch verändertem Mais: Abstand 150 Meter, zu Ökomaisanbau 300 Meter; benachbarte Bauern können durch Absprache den Abstand unterschreiten
Kennzeichnung „Ohne Gentechnik“; garantiert bei Fleisch, Milch und Eiern, dass die Tiere nicht mit

gentechnisch veränderten Pflanzen gefüttert wurden; erlaubt bleiben Zusätze wie Enzyme oder Vitamine, die gentechnisch hergestellt wurden, Voraussetzung ist, dass es keine Alternativen gibt (Handelsblatt 25.1.08; Stern 25.1.08)

-

W) Gentechnik militärische Nutzung

- Rüstungskontrolle bei chem. Und biol. Waffen
(Aus Politik und Zeitgeschichte B50-51/99)
- vertrauliche Studie der Bundeswehr;
Gentechnik wird auch für die Kriegsführung eingesetzt werden;
Herstellung von Toxinen;
Entwicklung völlig neuer Viren und Krankheitserreger, für die bislang keine Impfstoffe existieren;
Ethno-Waffen (spezifisch gegen genetisch unterschiedliche Menschengruppen gerichtet);
12 Staaten produzieren B-Waffen;
(taz 23.12.97)
- Großbritannien wählt Elitesoldaten per Gentest aus, und macht Tests, um herauszufinden, welche Gene für körperliche Leistungsfähigkeit verantwortlich sind
(GID 123/1997 S.6)
- Biowaffen Überblick
(Das Parlament 11/2001 S.12)
- USA Forschung an nichttödlichen B-Waffen; Tarnfarben zersetzen, Treibstoff fressen, Filter verstopfen
am Robert-Koch-Institut in Deutschland wird derzeit ein mit 35 Stellen besetztes „Zentrum für biologische Sicherheit“ (ZBS) eingerichtet, das der Abwehr von biologischen Angriffen dienen soll
(taz 31.5.02)
- US-Pläne zur Entwicklung offensiver Biowaffen; Mikroben sollen mit Hilfe von Biokatalysatoren Materialien wie Asphalt, Zement, Farbe und Öl zerstören; solche gentechnische veränderten Organismen in großem Stil in die freie Wildbahn auszusetzen kann völlig unberechenbare Folgen haben
(Der Spiegel 20/2002 S. 174)
- Einer der Höhepunkte der Stasi-Desinformationen der westlichen Öffentlichkeit sei eine offizielle Resolution der Organisation blockfreier Staaten gewesen: Sie übernahmen das Stasi-Märchen vom Ursprung des AIDS-Virus aus US-Militärlabors
(taz 29./30.6.02)
- USA Polio-Erreger künstlich hergestellt aus Gen-Bausteinen, die per Versand bestellt wurden; genetischer Bauplan des Virus war schon länger entschlüsselt
(taz 12.7.02)
- Craig Venter will (mit finanziert vom US-Energieministerium mit drei Millionen Dollar) einen einzelligen Organismus aus Einzelbausteinen künstlich erzeugen, der die Mindestzahl von Genen besitzt, die für ein eigenständiges Leben notwendig sind, der sich teilen und selbst reproduzieren könne;
die Arbeit könnte die Fähigkeit der USA verbessern, existierende biologische Waffen zu entdecken und zu bekämpfen
(taz 22.11.02)
- in der Bundeswehr wird (für defensive Zwecke) weiterhin daran gearbeitet, Krankheitserreger gentechnisch gegen Antibiotika resistent zu machen (Hasenpest)
(GID 158 6/7-2003 S.35)
- dänische Forscher haben Pflanze entwickelt, die beim Aufspüren von Landminen helfen soll; gentechnisch veränderte Ackerschmalwand wechselt ihre Farbe innerhalb von 3 – 5 Wochen von Grün nach Rot, wenn ihre Wurzeln auf den Sprengstoffbestandteil Stickstoffdioxid stoßen
(taz 26.1.04)
- Einer der Höhepunkte der Desinformation der westlichen Öffentlichkeit (durch die DDR-Stasi) sei eine offizielle Resolution der Organisation blockfreier Staaten gewesen: Sie übernahm das Stasiammenmärchen vom Ursprung des AIDS-Virus aus US-Militärlabors.
(taz 29./30.6.05 tazmag S.IV)
- Pocken, weniger ansteckend als Grippe oder Masern, 30% der Infizierten sterben, russisches Zentrum wird verdächtigt, noch Virusproben zu besitzen, vielleicht auch geheime Vorräte in Nordkorea und weiteren Ländern; Experiment mit Mäusen in Australien: selbst der Einbau eines eher unverdächtigen Gens in den Mäusepockenerreger verwandelte diesen plötzlich in einen Killer-Virus (tötete sogar geimpfte Versuchsmäuse)
(Der Spiegel 20/2005 S.164)
- Forscher bauen Viren (z.B. den Grippeerreger von 1918) und Bakterien nach; bald wohl auch komplett im Reagenzglas synthetisierte Lebewesen; Kongress in Berkeley/Kalifornien, sollte Selbstverpflichtung verabschieden, um zu verhindern, dass mit solchen Technologien neue Biowaffen geschaffen werden; kein Ergebnis
(taz 26.5.06)