

GOTTES EBENBILD – DIE FREISETZUNG DES MENSCHEN

Als Gott die ersten Menschen erschaffen hatte, befahl ihm ein heiliger Schauer ob der Vorahnungen, wozu diese in der Evolution noch nie dagewesenen Wesen dereinst fähig sein könnten. Es sollte ihm die Frage, ob Er ...

... nach einer überaus schöpferischen 'Fünftagewoche' vielleicht nicht besser zwei Tage der Ruhe eingelegt hätte, ein erholsames Wochenende sozusagen, bevor Er an Sein krönendes Abschlusswerk Mensch ging, noch lange Zeit beschäftigen. Doch musste Er insgeheim lächeln, wie Er an die neugierig fragenden Augen Evas dachte, da Sein Verbot ausgesprochen ward. Natürlich musste der Mensch ausgerechnet von der Frucht dieses Baumes kosten, alles andere wäre eine herbe Enttäuschung für seinen Erfinder gewesen. Schliesslich gehörte es ja gerade zum Plan, dass dieses raffinierteste aller Seiner Lebewesen auch alles erkennen und verstehen sollte, was Er in so wunderbarer Weise und kühnem Wurf geschaffen hatte. Nun stand die beabsichtigte Freisetzung des ersten Menschenpaares also unmittelbar bevor, und

... mit diesem einen Apfel hatte Er seine Kreatur in doppelter Weise in der Hand behalten. Denn, so wollte Gott, der Zweifel an der Richtigkeit seines Tuns war dem Menschen mit diesem ersten Mahle mit zur Nahrung geworden. Dank des genialen Einfalles des genetischen Mechanismus vererbte er sich überdies auf seine gesamte Nachkommenschaft. Der scheinbar ungerechtfertigten ersten Tat von Menschenhand mussten alle weiteren folgen, blieben diese auch der göttlichen Kritik nicht weniger ungewiss. Ungewissheit und Neugier waren also dem Menschen zu eigen gemacht. Die dumpfen Tage des geschlossenen Systems Paradies waren überwunden, und gleichzeitig war die Frucht vom Baume des Lebens für immer in des Schöpfers alleinige Obhut gebracht. Getrost konnte Er dem siebten Tag entgegensehen, an dem ihm der Mensch in fulminantem Schauspiel Sein Ebenbild vor Augen führen wird. Alles würde planmässig ablaufen, an alles hatte Er gedacht. An alles? Erneut befahl ihm ein ahnungsvoller Schauer. Plötzlich ...

... fiel es ihm wie Schuppen von den Augen: Natürlich, dessen war Er sich nicht bewusst gewesen! Er würde sich selbst erkennen, nun gut, aber: Würde Er sich auch ertragen können? Gott erbebt. Zu spät. An einen Abbruch des Experiments war nicht mehr zu denken. Seine freigesetzte Kreatur war nicht mehr rückrufbar, soviel war ihm klar. Wild klopfte ihm nun das Herz. Einen kurzen Moment lang erwog Er gar, den Baum des Lebens zu fällen, liess indes von diesem Gedanken gleich wieder ab. Es würde nichts nützen. Dank seinen Genen ... war der Mensch nun sogar in der Lage, sich über alle natürlichen Stammbäume hinaus weiterzuentwickeln ... und damit zuletzt alle ihm möglichen Formen und Gestalten anzunehmen? Siedend heiss zerriss ihn die Gewissheit: Oh Gott, ich werde mich ertragen *müssen* ...

ZUR GENESE VON SPRACHE

Die menschliche Sprachfähigkeit hängt von verschiedenen Faktoren ab. Bedeutsam erscheinen neben der Anatomie des Stimmapparates insbesondere die genetisch bedingte Ausbildung sowie die kulturabhängige Prägung der Sprachzentren im Gehirn.

☞ Nach dem Sprachforscher Noam Chomsky verfügt ein Kind bei seiner Geburt bereits über viele genetische Informationen, die sich auf die Grammatik jeder beliebigen natürlichen Sprache anwenden lassen.

☞ Zwischen den konkreten Regelmässigkeiten der verschiedenen Sprachen bestehen mehr oder weniger grosse Unterschiede, die sich in Abhängigkeit der Kultur und Weltanschauungen des jeweiligen Sprachstammes herausgebildet haben:

Babys beginnen etwa sechs Wochen nach der Geburt, ihr Gehirn für ihre Muttersprache zu trainieren. Während das Neugeborene den Stimmen um sich zuhört, registriert und speichert sein noch junges Gehirn die verschiedenen, für diese Sprache charakteristischen Laute, Rhythmen und Tonfolgen ab. Die Abspeicherung von Sprachen erfolgt durch die Prägung und Verankerung neuer Verbindungen zwischen den Nervenzellen oder Neuronen im Gehirn. Im Deutschen beispielsweise werden verschiedene Signalwege für die Laute R und L geprägt.

☞ Kinder erlernen die Sprachen ihrer Bezugspersonen, indem sie ihre Erfahrungen mit deren Sprache zu einem Satz von Regeln, zu einer inneren Grammatik verdichten, wobei dieser vorläufige Regelsatz seinerseits fort-dauernde Änderungen und Anpassungen erfährt.

Durch regelmässige Wiederholungen prägt sich Kindern der grammatisch korrekte oder genauer, der von ihren Bezugspersonen erlernte Umgang mit ihrer Sprache neuronal ein. Mit der im Alter abnehmenden Plastizität des Gehirns verfestigt sich auch der individuelle 'Sprach-Geist'.

Quellen: EIMAS, S. 123 ff., 127; KUPFERMANN / KANDEL, Sprache, S. 674 ff.; GESUNDHEITS-BROCKHAUS, S. 71 f.; GELL-MANN, S. 95 ff.; NZZ vom 10.1.96, S. 57. Zur neuronalen Plastizität des menschlichen Gehirns auch § 9 II.2.a.

EMBRYONALPHASEN ODER VOM ANBEGINN DER MENSCHWERDUNG

Der aus dem Griechischen stammende Begriff "zygotos" für *verbunden* meint nur das Ergebnis einer Keimzellfusion, "em bryon" für *im Moos* nur die Einnistung der Zygote an sich. Im politischen und juristischen Kontext wird diese daher bis zum 14. Tage zugunsten der medizinischen Forschung auch als *Prä-Embryo* bezeichnet. Zur Begründung wird etwa die bis zur Nidation mögliche Teilbarkeit der Zygote in mehrere Individuen angeführt.

Im Zeitalter der medizinischen Embryonenforschung steht indes eine ganze Palette von möglichen Anfängen individuellen Lebens zur Auswahl, so zum Beispiel: ● das weitere Spermien ausschliessende Zusammentreffen von Samen- und Eizelle ● die Entstehung eines individuellen Genoms durch Verschmelzung der Vorkerne ● die erstmalige Aktivierung eines Start-Codons eines DNS-Abschnittes der Zygote ● die erste Zellteilung der Zygote, mit der ihr Stoffwechsel beginnt ● die ersten Zell-Differenzierungen nach vier bis fünf Tagen ● die Nidation bis am 14./15. Tag ● ein Entwicklungsstadium des Embryos, so der ○ 22. Tag: beginnende Pulsschläge des Herzschlauches ○ 33. Tag: differenzierte Entwicklung von Rückenmark und Hirn ○ 75. Tag: Ende der Embryogenese, Körper als menschlich erkennbar ● ein Entwicklungsstadium des Fetus ● Geburt.

Aus rein biologischer Sicht lässt sich der Beginn des menschlichen Lebens nicht bestimmen. Zwar könnte etwa in der menschlichen Geburt eine quasi biologische Schwelle zum Mensch-Sein erblickt werden. Von Rechts wegen wird in der Schweiz jedoch bereits der menschliche Embryo unter dem Vorbehalt, dass er lebendig geboren wird, als bedingt rechtsfähig behandelt,* und seine Entwicklung wird strafrechtlich geschützt.**

Ab wann der Schutz der Menschwerdung einsetzen soll, hängt davon ab, was man unter einer menschlichen Person versteht: Unterschiede zwischen dieser und den arteigenen Körperstoffen, aus denen der Mensch besteht? Verknüpfung der Persönlichkeit mit dem Genom, mit einem bestimmten Organ, mit der Grundgestalt des Körpers? Wo ist der Sitz der Seele?

* ZBG, 'Personenrecht', Art. 31 Abs. 2. Dazu BUCHER, Rz. 200 ff.; BRUCKNER, S. 383.

** Abtreibungen sind in der Schweiz grundsätzlich verboten (Art. 118 f. StGB). Art. 120 StGB macht eine Ausnahme hiervon, um so "eine nicht anders abwendbare Lebensgefahr oder grosse Gefahr dauernden schweren Schadens an der Gesundheit der Schwangeren abzuwenden" (Abs. 1).

Quellen: DUDEN BIOLOGIE: Embryo; FALLER, S. 19 ff.; VON SCHUBERT, S. 130 ff.; StGB und ZGB (SGV V-7e / f). Zum Seelen-Sitz § 9 II.3.d.; zum Begriff Person § 10 II.3.b.

MIKROBIOLOGISCHES IN DER ANSCHAUUNG

Bildernachweis: A und B: FALLER; C: WEBER, Gentechnik; D: ENQUÊTE-KOMMISSION.

ZUR GENETISCHEN BASIS VON KREBSERKRANKUNGEN

Zellwachstum und Krebs: Nicht immer sind die richtigen Gene im richtigen Zeitpunkt aktiv. Krebszellen sind Zellen, die durch unkontrollierte und ungebremste Zellteilungen zu wuchernden Krebsgeschwülsten heranwachsen. Bösartige Geschwülste zeichnen sich durch eine programmwidrige Zellvermehrung ohne Rücksicht auf die Baupläne eines Gewebes aus. Durch diese Zellvermehrung bricht schliesslich das Immunsystem des Organismus zusammen, oder es werden lebenswichtige Organe geschädigt oder zerstört. Der Organismus stirbt.

Ursachen: Die Krebsbildung beginnt durch die Umwandlung körpereigener Zellen in Krebszellen. Die Umwandlung wird nach gegenwärtigem Erkenntnisstand durch ein Wechselspiel innerer und äusserer Ursachen initiiert. Zu den äusseren Ursachen der Krankheit Krebs zählen die Einflüsse von chemischen und physikalischen Kanzerogenen, so etwa krebs erzeugenden Risikofaktoren wie Lebensgewohnheiten und Umwelt. Im Innern des Organismus können Onkogene (↓) an der Krebsbildung mitwirken.

Krebs und Gene: Proto-Onkogene sind Gensequenzen, die im gesunden Organismus wichtige biochemische Funktionen im Zusammenhang mit der Zellteilung übernehmen. Sie können etwa durch Viren, Strahlen oder Kanzerogene zu vererbaren Onkogenen umgewandelt und zur Bildung von Krebszellen aktiviert werden. Alle Menschen besitzen in ihrem Genom solche Onkogene. Ihr Vorliegen begünstigt so zwar die Krebsbildung, macht aber für sich allein Krebs noch nicht zur Erbkrankheit. Denn in aller Regel setzt die Krebsbildung eine durch kanzerogene Einflüsse bewirkte Veränderung des Stoffwechsels der DNS und damit der genetischen Informationen der Zellen voraus. Auch genügt ein einziges aktiviertes Onkogen nicht zur Stimulierung ungehemmten Zellwachstums.

Quellen: LEHNER, Zellteilung; WINNACKER, S. 152, 158 ff., 165; GESUNDHEITS-BROCKHAUS, S. 441 ff.; UNTERNÄHRER-ROSTA ET AL., S. 70 f., 80.

ANWENDUNGSMÖGLICHKEITEN DER GENTECHNIK: ÜBERBLICK

➤ Zielsetzungen gentechnischer Verfahren (Beispiele)

- Genuss reiner Wissensvermehrung
- Nutzung der Erkenntnisse einer Genom-Analyse (screening): - zur Diagnose einer Erbkrankheit / - zum Zwecke des Vaterschafts-Nachweises / - zur Überführung von Verbrechen (DNA-Fingerprinting)
- Herstellung oder Veränderung von DNS und Einschleusung in **Zellkulturen** (Bsp. Knochenmark-Zellen für Hämoglobin) oder in **Mikroorganismen**: zu medizinischen Zwecken (Bsp. Medikamente wie Human-Insulin, Hirudin); zur Produktion von Lebensmitteln (Bsp. Käse-Lab, Wachstumshormone); zur Produktion von Agrochemikalien (Bsp. Pestizide, Insektizide); zur Umweltreinigung (Bsp. Kläranlagen; verseuchte Böden und Gewässer); zur Gewinnung biologisch abbaubarer Kunststoffe; in **Pflanzen**: zur Ernährung (z. B. "Flavr-Savr"-Tomate, Mais, Reis, Kartoffel); für die Textilindustrie (Bsp. ockerfarbige Baumwolle); zur Wiederaufforstung von Wald; in **Tiere**: zur Ernährung (Fleisch- oder Fischmenge von Riesen-Tieren); zur (industriellen) Produktion (Bsp. Medikamente wie Insulin, Faktor VIII); als Versuchsmodelle z. B. in der Medizin (Bsp. Krebs-, Aids-Forschung).

➤ Gentechnisch veränderte Lebewesen und Produkte (Beispiele)

- Mikroorganismen (Bsp. Coli- oder Eis-minus-Bakterien, Hefen)
- Pflanzen (Bsp. Tomaten, Mais, Reis, Kartoffeln, Raps, Baumwolle, Tabak)
- **Tiere** mit Gen vom Menschen: *Schweine* (Fleisch; Organe für Transplantationen), *Rinder* (Medikament für Immunsystem), *Schafe* (Lungenmedikament), *Kaninchen* (Medikament gegen Blutarmut), *Ratten / Mäuse* ('Versuchsmodelle' für Medikamente) und *Forellen* (Fischmenge); ebenso *Karpfen* mit Forellen-Gen (Fischmenge) und *Hühner* mit Rinder-Gen (Fleischmenge).

➤ Freisetzen von gentechnisch veränderten Organismen

- in natürlich begrenzte Räume; • in künstlich begrenzbare Räume: innerhalb geschlossener Systeme (Labors, industrielle Anlagen) oder ins abgegrenzte Freiland (Felder); • in die Umwelt z. B. via: Handelsplätze (Inverkehrbringen), Felder und Wälder (Anbau oder Ansiedelung) sowie Gewässer oder Versuchsteiche (transgene Fische).

Quellen: §§ 5 und 10, je mit weiteren Verweisen.

ZUR GESCHICHTE DER GENTECHNIK

- 1861 Beginn der modernen Genetik: Gregor Mendels Gesetze der Vererbung
- 1865 Werk von Francis Galton über menschliche Zuchtwahl
- 1866 Gregor Mendels Abhandlung über Pflanzenhybriden
- 1869 Entdeckung der DNS durch Friedrich Miescher in weissen menschlichen Blutkörperchen und in Samenzellen von Rheinfoellen
- 1909 Einführung des Begriffes "Gen" durch den Dänen Wilhelm Johannsen
- 1910 Thomas Morgan: Alle Erbmerkmale lassen sich Chromosomen zuordnen
- 1944 Materialisierung dieser Gene als Träger der Erbinformationen in funktionellen Einheiten der DNS (Oswald Avery)
- 1953 Doppelhelix als Struktur der DNS (James Watson und Francis Crick)
- 1961 Erstes Knacken des genetischen Codes (Nirenberg, Ochoa und Khorana)
- 1970 Entdeckung der DNS-Restriktionsenzyme (Werner Arber, Hamilton Smith und Daniel Nathans);
Isolierung der DNS-Ligasen (Gellert) und Arbeiten über die Polymerasen zur biochemischen Synthese von DNS (Baltimore)
- 1973 Geburtsstunde der Gentechnik: erstes gentechnisches Experiment zur Herstellung rekombinanter Bakterien (Stanley Cohen und Herbert Boyer)
- 1980 Erste Patentierung eines genetisch veränderten Mikroorganismus (ölfressende Bakterien) in den USA
- 1983 Erstes gentechnisch hergestelltes Medikament: Humaninsulin (USA);
erstes Freisetzungsexperiment mit gentechnisch veränderten Mikroorganismen (GVO) in den USA
- 1985 Erste Freisetzung von GVO als Insektizid (USA)
- 1986 Erster Einsatz eines gentechnisch hergestellten Impfstoffes am Menschen (gegen Hepatitis-B) in den USA
- 1987 SKBS meldet 4 Projekte mit transgenen Tieren in der Schweiz;
erste Freisetzungsexperimente in Grossbritannien
- 1988 Patentierung einer genetisch veränderten Maus (Krebsmaus) der Harvard-University durch das amerikanische Patentamt;
SKBS meldet 31 Projekte mit transgenen Tieren in der Schweiz
- 1989 Erstes Freisetzungsexperiment mit GVO (Petunien) in Deutschland;
erstes DNS-Fingerprinting zur Aufklärung eines Mordes in Frankreich;
erster zugelassener versuchsweiser Eingriff in ein menschliches In-vitro-Embryo in Australien
- 1990 Erstes Gentherapie-Experiment am Menschen in den USA
- 1992 Erstes Gentherapie-Experiment am Menschen in Europa (Italien)

Quelle: RYSER / WEBER, Chronologie; RYSER / WEBER, Gentechnik; WINNACKER.

ZUR NEUROKYBERNETIK DER PHANTASIE

☞ Die Vielfalt der neuronalen Verknüpfungen im Gehirn eines Individuums ergibt sich in den ersten Lebensjahren nach der Geburt in *Abhängigkeit* von den erlebten Sinneswahrnehmungen. Jede wiederholte Sinnesreizung verstärkt physisch den entsprechenden Eindruck, ein bestimmtes Gefühl. Die Signale werden primär durch die vorgeprägten Neuronenbahnen geleitet und diese durch ihren wiederholten 'Gebrauch' weiter verstärkt. Gefühlvolle Ereignisse lassen Menschen daher nicht nur 'wie elektrisiert' wirken, sie sind es dabei tatsächlich.

☞ Als phantasievoll gilt ein Mensch, der seine Bedürfnisse, Wünsche, Emotionen und Gedanken, kurz: seine inneren oder äusseren Sinneswahrnehmungen vielfältig zu verknüpfen und zu deuten versteht. Das "Ergebnis dieser Tätigkeit, die wir als Phantasie bezeichnen, ist noch unlösbar mit Trieb verbunden" (Libet). Wo dieser Trieb bisher nicht bekannte materiell-sinnliche Erscheinungen oder sprachliche Ausdrucksweisen schafft, wird er zur Kreativität des 'getriebenen' Menschen.

☞ Eine besondere Form der Kreativität stellt die Assoziation dar. *Assoziation* meint die Verknüpfung von verschiedenen, gleichzeitig im Gehirn erscheinenden Eindrücken, und zwar so, dass in der Folge das Erscheinen bloss des einen Eindrucks auch den anderen hervorruft. Durch die Verschmelzung zum Beispiel von Licht und Geräuschen zu einheitlichen Phänomenen des Erlebten gestaltet das Gehirn so neue "Ganzheiten, die mehr sind als die Summe ihrer Teile" (Uexküll / Wesiack).

Aus der Verschmelzung von Erlebnissen im Gehirn erwächst mithin die menschliche Kreativität. Wer über die neuen Ganzheiten spricht, macht sich damit selbst zum Phantast oder, durch die Wiedergabe etwa auch in Schrift, Bild oder Ton, zur Künstlerin. Wer aber spricht, schreibt, malt oder singt dann eigentlich? Ich etwa? Wer ist 'ich'?

Zitate: UEXKÜLL / WESIACK, S. 72 f., und LIBET, Spiegel vom 15.4.96, S. 195. Zur Neurologie des Fühlens und Denkens auch ALKON, Gedächtnisspuren, S. 84, 92 f.; DERS., Meeresschnecke, S. 72 ff.; CERUTTI, Neuronensterben, S. 20 f.; HARRIS, S. 20 ff.; GOODMAN / BASTIANI, S. 16 ff.; PORKERT, S. 118; BRAITENBERG, S. 7 ff., 10 f.; SINGER, Hirnentwicklung und Umwelt, S. 54 ff., 57 ff.; PALM, S. 168 ff.; CRICK, S. 180; TETENS, S. 134. – Zur Scheinwelt des menschlichen 'Ich' auch § 9 II.3.b.

GENE, GEHIRNE, BEWUSSTSEIN: STATIONEN DER MATERIALISIERUNG

Das Gehirn höherer Tiere und insbesondere des Menschen kann seine vielfältigen Leistungen nur im Wechselspiel mit der Umwelt voll entwickeln und entfalten. Die konkrete Ausgestaltung von Bewusstsein hängt dabei von der arttypischen Beschaffenheit der Sinnesorgane ab:

- ❶ Auf molekularer Ebene besteht "in der Struktur des Nervensystems kein wesentlicher Unterschied zwischen Tieren und Menschen" (Hepp-Reymond).
- ❷ Auf zellbiologischer Ebene basiert diese Ähnlichkeit auf dem universalen genetischen Code allen Lebens, welcher den Aufbau der Sinnesorgane der Lebewesen mitbestimmt.
- ❸ Die Fähigkeit der Tiere zu sinnlichen Wahrnehmungen ist in aller Regel bei ihrer Geburt bereits genetisch mehr oder weniger unveränderlich fixiert: Der "Schaltplan" für das "verflochtene Netzwerk der Nervenzellen" von Schnecken beispielsweise ist "klar genetisch festgelegt" (Alkon).
- ❹ Von den übrigen Lebewesen unterscheidet sich der Mensch biologisch gesehen vorab durch die Komplexität seines Gehirns und die Möglichkeiten seines Gedächtnisses. In letzterem werden Erlebnisse vor allem in Form von Assoziationen auslösenden Informationen gespeichert, deren elektrische Impulse stark genug sind, um zumindest ins Kurzzeitgedächtnis zu gelangen. Dort veranlassen sie die DNS der Neuronenzellen zur Bildung bestimmter Protein-Ketten, welche als Matrix

die Information des wahrgenommenen Impulses in eine andere 'Sprache' übersetzt. "Die so entstandenen Protein-Ketten falten sich zu einem Knäuel zusammen und sind jahrzehntelang haltbar" (Vester). "Die Abhängigkeit von der Proteinbiosynthese ... deutet darauf hin, dass Gene und Proteine ... bei langfristigen Veränderungen [der Synapsen des Langzeitgedächtnisses] eine sehr wichtige Rolle spielen" (Kandel).

- ❺ Im menschlichen Gedächtnis verdichten sich etwa Gefühle zu materieller Information. Durch lautsprachliche und symbolische Abstrahierungen vom Subjekt wird das Gefühlte verobjektiviert. Die Auseinander-Setzung von Objekt und Subjekt vermittelt letzterem ein bestimmtes Bewusst-Sein, die Tatsache, sich über etwas, zum Beispiel über die eigenen Gefühle und Gedanken und so über 'sich selbst', bewusst zu sein.

Zitate: HEPP-REYMOND, S. 263 ff.; ALKON, Meeresschnecke, S. 76 (ebenso NOTTEBOHM, S. 70 f.); VESTER, S. 68, 71 ff.; KANDEL, Gedächtnis, S. 691 f. Dazu auch SINGER, Hirnentwicklung und Umwelt, S. 50.

GRENZEN DES WISSENS UND DER WISSENSCHAFT

1. Dem stets wiedergefundenen Resultat bestimmter Experimente mag der Rang eines Naturgesetzes zugesprochen werden. Dieses kann durch seine sprachliche Beschreibung, also seine Übersetzung in Zeichen oder Symbole, von der unmittelbaren Sinneswahrnehmung weggeführt, abstrahiert und so quasi zusätzlich verobjektiviert werden (§ 2 III.5.). Das ändert nichts an der Realität menschlicher Irrtumsfähigkeit: Ob tausend oder nur ein Wissenschaftler, irren bleibt weiterhin menschlich.

2. Wissenschaftliche Erkenntnisse können damit nie endgültig bestätigt, sondern höchstens widerlegt, falsifiziert werden. Die Wahrheit, oder vielleicht besser, die Richtigkeit einer wissenschaftlichen Aussage ergibt sich einzig aus der Übereinstimmung der methodisch-systematischen Erklärung oder Theorie eines Phänomens mit seinen empirischen Tatsachen, deren Wahrnehmung wiederum subjektiv erfolgt. Dazu bereits KANT:

"So enthält die reine Vernunft ... nichts als regulative Principien, die zwar grössere Einheit gebieten, als der empirische Verstandesgebrauch erreichen kann, aber eben dadurch, dass sie das Ziel der Annäherung desselben so weit hinausrücken, die Zusammenstimmung desselben mit sich selbst durch systematische Einheit zum höchsten Grade bringen ..." (Werke 2, S. 578)

3. Weder die Mathematik der Wahrscheinlichkeiten noch die zweiwertige Logik des 'Entweder-Oder' ermöglichen Sicherheit über irgendein Ereignis zu irgendeinem Zeitpunkt in der Zukunft. Als untauglich erscheinen diese Hilfsmittel der Erkenntnis, wo es um komplexe adaptive Systeme geht: Das Fließgleichgewicht, in dem sich diese Systeme befinden, macht Wechselwirkungen von Isolation und Offenheit notwendig. Der 'Austausch' mit der Umwelt ermöglicht immerhin die einstweilige Beschreibung intersubjektiver 'Wahrheiten'.

Literatur dazu: POPPER, Erkenntnis; KANT, Werke 2 (etwa S. 535 ff. zum 'Ausgang des Menschen aus seiner selbstverschuldeten Unmündigkeit durch die Vernunft'); UEXKÜLL / WESIACK (z. B. S. 23 f.). Weitere Quellen: § 7 III.2.c. (Fließgleichgewicht) / 3.c. (Bewusstsein); § 8 I.2.c. (intersubjektives Wissen).

BIOLOGISCHE DIVERSITÄT: ÜBERSICHT

☉ Als *taxonomische Grundeinheit* der wissenschaftlich erfassten Lebewesen gilt nach klassischer Systematik (§ 4 I.3.) die *Art*. In einer Art oder Spezies werden diejenigen Organismen zusammengefasst, die in allen wesentlich erscheinenden Merkmalen übereinstimmen. Welche Merkmale als wesentlich gelten, hängt von der Philosophie der Klassifikation ab.

☉ Als für die Zugehörigkeit zu einer Art wesentlich wird vor allem die Fähigkeit ihrer Individuen zur *natürlichen Zeugung* fruchtbarer Nachkommen erachtet. Einer der "gängigsten Artbegriffe" gründet damit "auf die Feststellung, dass zwischen Mitgliedern verschiedener Arten kein Genaustausch stattfindet" (Gell-Mann).

☉ Weltweit existieren heute nach Schätzungen über 10 Millionen Arten von Lebewesen. Davon stellen die Bakterien, Algen, Würmer, Insekten und Pilze weitaus die meisten Arten. Nur etwa drei Prozent der geschätzten Artenzahl sind Pflanzen und Wirbeltiere. Insgesamt sind derzeit weniger als zwei Millionen Arten wissenschaftlich beschrieben. Nur wenige Tierarten sind weltweit verbreitet. Die übrigen bewohnen ein geographisch begrenztes Verbreitungsgebiet.

☉ Irdisches Leben äussert sich auf vielfältige Art und Weise, so in den verschiedenen Individuen (Organismen) selbst, in ihren verschiedenen Gemeinschaften (Arten), in ihren ökologischen Lebensräumen (Nischen) sowie in deren Vernetzung zum letztlich globalen *Ökosystem*.

Nach ihren griechischen Wurzeln stehen "oikos" für Wohnung, Behausung eines Lebewesens und "logos" für Geist, Lehre. In die Naturwissenschaft eingeführt wurde der Begriff "ÖKOLOGIE" 1886 durch den Zoologen und Naturphilosophen Ernst Haeckel (1834-1919), um die Beziehung der Organismen untereinander und zu ihrer Umwelt zu bezeichnen.

☉ Die Vielfalt und Unterschiedlichkeit des Phänomens Leben wird auch als **Biodiversität** oder biologische Vielfalt bezeichnet. Die Biodiversität umfasst die genetische Vielfalt, die Artenvielfalt und die Ökosystemvielfalt.

Quellen: GELL-MANN, S. 47; AYALA, S. 28; DIAMOND, S. 48, 400, 409, 437 ff.; WEBER, Erde, S. 68 ff. (Ökologie); Michael WENGER, zwar 3-95, S. 12 f. (Biodiversität); NZZ vom 12.8.94, S. 12.

ZUR SPIELTHEORIE NACH ROBERT AXELROD:

Ausgangslage: Zwei von vernünftigen Eigeninteressen geleitete Parteien haben je die Wahl, eine Zusammenarbeit zu begehnen oder zu verweigern, was auch "defektionieren" genannt wird; sie begegnen sich wiederholt, können also ihr Verhalten gegenseitig kontrollieren; dabei können beide Parteien auf Kosten der Bank je 3 (durch gegenseitige Kooperation) oder alleine 5 (durch Defektion) gewinnen, wobei dann der alleine kooperierende Teil 0 erhält; bei beiderseitiger Defektion gewinnen beide Parteien lediglich je 1.*

Strategie des Egoisten: Immer defektionieren, um bei jedem Spielzug 5 zu erhalten.

- ☹ Resultat: Die primär kooperationswillige Partei wird ebenfalls defektionieren, um nicht ganz leer auszugehen. Im Durchschnitt erhalten damit beide Parteien je 1 pro Spielzug.

Strategie des Altruisten: Immer kooperieren, koste es, was es wolle.

- ☹ Resultat: Die altruistische Partei erhält bald einmal bei jeder Spielrunde nurmehr 0, die egoistische Gegenseite immer 5. Die egoistische Strategie wird sich, da erfolgreich, verbreiten. Der Altruist geht unter, oder aber er schädigt zumindest die Gemeinschaft der Kooperationswilligen.

Strategie des kooperativen Egoisten: Beim eigenen Spielzug grundsätzlich nicht neidisch, nett, verzeihend und nicht allzu raffiniert sein. *Nicht neidisch* ist eine Partei solange, als sie damit zufrieden ist, gleich viel zu erhalten wie die andere Partei. *Nett* heisst, niemals als erster die Zusammenarbeit zu verweigern. *Verzeihendes* Verhalten richtet sich auf die Durchbrechung des Kreislaufes von Betrug und Gegenbetrug, wobei grundsätzlich aber sowohl Kooperation als auch Defektion erwidert werden müssen, um nicht selbst ausgebeutet zu werden. *Nicht allzu raffiniert* meint, so zu spielen, dass die Gegenseite die eigene Strategie sowie den eigenen Willen zur Kooperation erkennt.

- ☺ Resultat: Im Durchschnitt gewinnt mit dieser Strategie, dem "Tit for tat" oder 'Wie Du mir, so ich Dir', jede Partei jeweils 3. Damit fahren beide Parteien auf Dauer am besten.

Näheres dazu bei AXELROD, insbes. S. 7 ff., 99 ff., 114 f., 186 ff. (*wobei dieses Szenario auch von anderen Personen als "Prisoner's Dilemma" bekannt gemacht wurde).

STICHWORTE ZUR ORGANTRANSPLANTATION

Begriff: Übertragung eines lebensnotwendigen gesunden Organs auf einen Menschen mit entsprechend unheilbar krankem Organ.

Voraussetzungen beim Organspender: Eigene Einwilligung oder Einwilligung der Angehörigen* / Feststellung des unabänderlichen Hirntodes** / einwandfreie Funktionen des zu transplantierenden Organs. Die Organspende hat unentgeltlich und anonym zu erfolgen (SAMW-Richtlinien Ziff. II.A.4. / C.). – *Voraussetzungen beim Organempfänger:* Medizinische Indikationen (irreversibel geschädigtes eigenes Organ) / gleiche Blutgruppenzugehörigkeit wie Spender / keine anderen schweren Erkrankungen oder Entzündungen (inkl. keine bösartigen Tumore innert der letzten fünf Jahre) / grosse psychische Stabilität*** / Alter: für Herz oder Leber bis 65, für Nieren offen.

* Nach § 26 der Zürcher Patientenrechts-Verordnung von 1991 können, sofern es zur Behandlung eines Patienten unerlässlich ist, dem verstorbenen Patienten Organe für Transplantationen entnommen werden. Die Entnahme hat zu unterbleiben, wenn der Verstorbene oder seine nächsten Angehörigen Einspruch erhoben haben (zur Zulässigkeit der gesetzlichen Statuierung der *Widerspruchs-Regel* aus verfassungsrechtlicher Sicht BGE 123 I 122 ff E. 6. / 7.). – In der medizinischen Praxis genügt das vermutete Einverständnis der verstorbenen Person als Voraussetzung einer Organentnahme (SAMW-Richtlinien, Komm. Ziff. III. ad II.A. Abs. 2).

** Nach der Definition der SAMW (Ziff. II.1.) gilt je als klinischer Tod, welcher dem Tod des gesamten Organismus gleichgesetzt wird, a) der irreversible Herzstillstand, der die Blutzufuhr zum Hirn beendet (*Herztod*); b) der vollständige und irreversible Funktionsausfall des Hirns einschliesslich des Hirnstamms (*Hirntod*). Tritt einstweilen nur der Hirntod ein, können heute alle anderen Körperfunktionen bis zu einigen Wochen aufrecht erhalten werden. Die benötigten Organe werden über Maschinen weiterhin mit Blut und Sauerstoff versorgt.

***Dazu gehören die Bereitschaft und Fähigkeit, den mit der Organtransplantation verbundenen Stress und die absolut notwendige, lebenslange Nachkontrolle und Nachbehandlung durchzuhalten. Ist die Therapie zur Unterdrückung der Immunabwehr gegen das fremde Organ zu schwach, wird dieses abgestossen – die Nichteinnahme der Immunsuppressor-Medikamente führt bereits nach einer Woche zum sicheren Tod; ist sie zu stark, erkrankt der Organempfänger an potentiell tödlichen Infektionen.

Lebenserwartung: Die erstmalige Lebend-Übertragung einer menschlichen Niere erfolgte 1952, diejenige eines Herzens 1967. Der Herz-Empfänger überlebte einen Monat. Im ersten Jahr nach der Transplantation stirbt heute jeder vierte, innert fünf Jahren etwa jeder dritte Herzempfänger.

Quellen: SAMW, Richtlinien Organtransplantation; SAMW, Definition Tod; RÜFFER, Herz; LARGIADÈR, Checkliste; DERS., Nierentransplantation; WÜTHRICH, Nierentransplantation; SCHÖNING, S. 12 ff., 61 ff., 81 ff., 270 ff.; BOTSCHAFT TM, S. 41 ff. (m. H. a. die Geschichte der Organtransplantationen); WW vom 2.11.95, S. 21.

ORGANE UND ZAHLEN

Organtransplantationen sind, entgegen dem natürlichen Wachsen ganzer Organismen, eine Art Nullsummenspiel, bei dem jemand nur ein Organ empfangen kann, das jemand anderer zuerst spenden muss. Die Chance der Verlängerung seines Lebens wird für den Empfänger umso grösser, je jünger, gesünder und biologisch näher verwandt der sterbende Spender ist ...

- ☉ Auf der Erde lebten 1996 rund 500'000 Menschen mit fremden Organen.
- ✂ Weltweit werden jährlich über 30'000 Organtransplantationen durchgeführt.
- ✂ Am häufigsten werden Nieren transplantiert; es folgen Herzen und Lebern.*
- ♥ In der Schweiz kostet eine Herztransplantation im Schnitt 78'000 Franken, in den USA bis zu 200'000 Dollar, in China, Indien und auf den Philippinen einen Bruchteil davon.**
- ① In der Schweiz warteten 1996 rund 500, weltweit etwa 60'000 Menschen auf Spenderorgane. Diesen Menschen steht eine im Verhältnis rückläufige Zahl an Spendeorganen zur Verfügung.***

* Die Niere ist das einzige Organ, für das Mittel und Maschinen zur Überbrückung längerer Wartezeiten zur Verfügung stehen. Bisher wurden weltweit rund 400'000 Nieren verpflanzt. Wider den nahenden Tod von Herzkranken muss dagegen innert weniger Wochen oder Monate ein passendes Ersatzorgan gefunden werden.

** Ein umfassendes Bild der Kosten der Transplantationsmedizin bedarf freilich der Berücksichtigung weiterer und auch anderer Kosten, so etwa der Blutdialyse anstelle von Nierentransplantationen (dazu § 15 III.2.b.; BOTSCHAFT TM, S. 9 f., m. V. a. die obengenannte Zahl für die Schweiz sowie Fr. 9,9 Mio. für alle Herztransplantationen (41) inkl. Nachbehandlung im Jahr 1996).

*** Erklärt wird der Rückgang verfügbarer Organe in der Schweiz durch die kontinuierliche Abnahme tödlicher Verkehrsunfälle sowie durch die verminderte Bereitschaft zur Organspende (Zahlen dazu in der BOTSCHAFT TM, S. 6).

Die Zuteilung verfügbarer Organe erfolgt in der Schweiz durch die Stiftung für Organspende und Transplantation (Swisstransplant); sie soll primär auf medizinischen, nicht aber auf materiellen oder sozialen Erwägungen beruhen (SAMW-Richtlinien; ausführlich zur Swisstransplant BOTSCHAFT TM, 6 ff.).

Quellen: SAMW, Richtlinien Organtransplantation; LARGIADÈR, Nierentransplantation; DERS., Checkliste, S. 38 ff.; BOTSCHAFT TM; BOTSCHAFT Transplantate; VESTING / MÜLLER, S. 203 ff.; NZZ vom 19.1.96, S.13, 20. / 21.4.96, S. 2, 18.7.96, S. 19, 16.9.96. S. 14, 30.10.96, S. 69.

STICHWORTE ZUR XENOTRANSPLANTATION

Begriff: Xenotransplantation: Übertragung eines Organs über die Artgrenzen hinweg. Beispiel: Verpflanzung des Herzens eines transgenen Schweins in einen Menschen (§ 5 III.5.).

Geschichte: Die erste Xenotransplantation erfolgte 1963 in den USA (Schimpanse-Niere; erstes Schimpansen-Herz 1964). 1984 wurde in den USA ein Pavianherz auf das Kleinkind "Baby Fae" übertragen. 1995 führte die britische Firma Imutran (§ 15 II.1.) mehrere Xenotransplantationen durch. Resultat: Von den acht Affen mit Herzen von gentechnisch veränderten Schweinen überlebten zwei 60 Tage, die übrigen im Durchschnitt 40 Tage.*

Zukunft: Bis zum Jahr 2010 wird eine sprunghafte Zunahme von (Xeno-)Transplantationen erwartet. Jährlich sollen weltweit 300'000 Nieren, 110'000 Herzen und 30'000 Lungen transplantiert werden.** Neben transgenen Schweinen sollen normale Paviane auch Lebern liefern.

Mensch-Tier-Chimären: Ein aus Zellen von Mensch und Tier zusammengesetzter Organismus. Die Obduktion des ersten Menschen mit implantierter Pavian-Leber ergab, dass sich Pavianzellen stabil in Haut, Herz, Nase und andere Organen des Patienten integriert hatten. Aus wissenschaftlicher Sicht wird erwartet, dass Zellwanderungen bei allen Xenotransplantationen stattfinden. Diese gelten aus immunbiologischen Gründen als umso erfolgreicher, je mehr Tierzellen sich im ganzen Körper des Menschen integrieren.***

* Den Affen wurden die Schweineherzen lediglich als Zusatzherz von aussen an die Halsschlagader angehängt. Einige von ihnen starben an den Nebenwirkungen der für das Experiment erforderlichen Dosen an Immunsuppressiva. – Erfolglos blieben auch Versuche mit Schweineherzen am Hals von Ziegen, mit Rattenherzen in Hühnern und mit Meerschweinchenherzen sowie Herzen und Lebern von Hamstern in Ratten.

** 1995 waren es rund 33'000 Nieren, 3'000 Herzen und 1'200 Lungen. Ermöglichen soll diese Steigerung vor allem die Xenotransplantation. Geplant ist die gentechnische Erzeugung von 300'000 bis 500'000 transgenen 'Spender-Schweinen' pro Jahr.

***Während xenotransplantierte Menschen Tierzellen und -genome in ihrem Leib integrieren, weisen die transgenen 'Spender-Schweine' einen Anteil von bis zu zehn Prozent menschlicher Gene auf. Das Schwein bekommt physische Präsenz im Menschen und umgekehrt.

Quellen: VESTING / MÜLLER, S. 203 ff.; KOEHLIN, Xenotransplantation; KOEHLIN, Beispiele; RÜDIGER; VOGEL, Gentechnik; LAING; WoZ vom 29.9.95, S. 25 ff.; NZZ vom 18. / 19.5.96, S. 45, 3. / 4.8.96, S. 74; TA vom 1.12.96; BOTSCHAFT TM, S. 42.

GENTECHNIKRECHT UND BIOLOGISCHE SICHERHEIT: ÜBERSICHT 1

In **Japan** gelten verschiedene Richtlinien zur Gentechnik, so die: *Guidelines on recombinant DNA experiments* von 1979 (Ministerium für Erziehung, Wissenschaft und Kultur; Grundlagenforschung); *Guidelines for industrial application of recombinant DNA technology* (Ministerium für internationalen Handel und Industrie) und *Guidelines for medical drugs produced by recombinant DNA technology* von 1986 (Ministerium für Gesundheit und Wohlfahrt; angewandte Forschung / industrielle Produktion); *Guidelines for sectors of agriculture, forestry and fisheries for the use of recombinant DNA technology* von 1989 (Ministerium für Land- und Forstwirtschaft und Fischerei). Diese Richtlinien sehen, in Anlehnung an die NIH-Richtlinien, verschiedene Containment-Massnahmen für gentechnische Arbeiten sowie Melde- und Genehmigungspflichten für das Freisetzen von GVO vor und dienen im übrigen der Förderung der Entwicklung der Gentechnik (SCIENCE & TECHNOLOGY IN JAPAN, September 1992, S. 5 ff.; HOHMEYER ET AL., S. 80 ff.; POHLMANN, S. 126 ff.; WAGNER PFEIFER, S. 153 ff.).

In **Indien** basieren die *Recombinant DNA safety guidelines and regulations* auf dem *Umweltschutzgesetz* von 1986 (des "Recombinant DNA advisory committee (RDAC)" des Depart. für Biotechnologie). Sie schreiben für gentechnische Forschungsarbeiten in geschlossenen Systemen ein vierstufiges Sicherheitssystem mit physikalisch-biologischem Containment vor. Freisetzungsversuche bedürfen der Zustimmung des "Review committee on genetic manipulation (RCGM)", das Inverkehrbringen von GVO je nach Produkt derjenigen etwa der Behörde für Gesundheit oder für Landwirtschaft. Versuche mit transgenen Pflanzen und Tieren unterliegen zudem der Zustimmung des "Genetic engineering approval committee". Die zuständigen Instanzen haben ihre Entscheidungen von Fall zu Fall zu treffen und dabei stets die biologische Sicherheit zu gewährleisten (*Recombinant DNA safety guidelines and regulations*, New Delhi, 1992).

In **Südafrika** wird die Gentechnik durch die *Occupational health and safety act* und die *Environment conservation act* miterfasst. Das "South African committee for genetic experimentation (SAGENE)" hat Richtlinien für das Arbeiten mit GVO im geschlossenen System erlassen, so die: *Guidelines and notification procedures for the large-scale use of GMO* (Ziff. 2); *Laboratory containment of GMO guidelines* (Ziff. 3); *Guidelines for the categorisation of genetic manipulation experiments* (Ziff. 5) (SAGENE, *Procedures* S. 1 f.; SOUTH AFRICAN GOVERNMENT GAZETTE vom 14.1.94, S. 17 f.; schriftliche Auskunft von Dr. Jane Morris, Chair-woman der SAGENE, vom 8.9.94.).

In **Australien** wird die Gentechnik erfasst durch die: *Procedures for assessment of the planned release of recombinant DNA organisms*, von 1987; *Guidelines for small scale genetic manipulation work* von 1989; *Guidelines for large scale work with genetically manipulated organisms* von 1990 (Depart. für Wissenschaft; "Recombinant DNA monitoring committee (RDMC)" – alle RL basieren auf dem amerikanischen Sicherheitskonzept des physikalisch-biologischen Containments). Das RDMC wurde 1987 durch das "Genetic manipulation advisory committee (GMAC des Depart. für Industrie, Technik und Handel)" ersetzt, das auf der Basis des vorbestehenden Bundesrechts, etwa der *Biological control act* von 1984, das Freisetzen und Inverkehrbringen von GVO im Einzelfall prüft und überwacht (DIRECTORY; GMAC, Annual report, S. 1 ff.).

EG, EU UND EUROPARAT: GRUNDLAGEN UND ZIELSETZUNGEN

Die **Europäische Gemeinschaft (EG)** ging 1967 aus der europäischen Kohle- und Stahlgemeinschaft (EGKS), Wirtschaftsgemeinschaft (EWG) und Atomgemeinschaft (EAG) hervor. Gründungsmitglieder waren Frankreich, Deutschland, Italien und die Benelux-Staaten. Bereits 1957 hatten diese Staaten die EWG geschaffen. Die wirtschaftliche Zusammenarbeit der EWG-Mitglieder wurde in einem umfassenden Vertragswerk geregelt; heute bildet EGV (SGV III 1-a) die rechtliche Basis auch der Wirtschaftspolitik der EG. Bis 1985 traten der EG Irland, Grossbritannien, Dänemark, Griechenland, Spanien und Portugal bei. 1986 wurde die Einheitliche Europäische Akte (EEA) verabschiedet. Darin einigten sich die EG-Mitglieder vertraglich auf ihr Fernziel eines gemeinsamen Bundesstaates.

Die EEA wurde 1992 in Maastricht mit dem Gründungsvertrag (EUV) zur **Europäischen Union (EU)** zum ersten Mal konkretisiert. Den ersten Schritt zur Union machte die Inkraftsetzung des Europäischen Wirtschaftsraums (EWR) 1993. Eine besondere Machtposition innerhalb von EG und EU kommt dem *Ministerrat* als der eigentlichen Legislative zu (§ 12 I.1.). Während die *Kommission* als Exekutive etwa für die Durchsetzung des Gemeinschaftsrechts verantwortlich ist, bleiben die Kompetenzen des aus Vertreterinnen und Vertretern der Mitgliedstaaten gebildeten *Europäischen Parlaments (EP)* vergleichsweise bescheiden (GRABITZ / HILF, Ziff. II., EUV-Vorbem., Rz. 5 ff.; STRAHM, S. 13, 15, 24. Zu EEA / EUV SGV III-1b/c).

Der **Europarat** wurde 1949 mit Sitz in Strassburg gegründet. Seine Ziele sind der Schutz und die Förderung der europäischen Ideale und Grundsätze, des Friedens und des sozialen Fortschritts. Derzeit gehören ihm 40 Mitgliedstaaten an. Für die politische Umsetzung der Ziele sind der *Gerichtshof für Menschenrechte* in Strassburg sowie das *Ministerkomitee* verantwortlich. Zur Weiterentwicklung der Grundsätze des Europarats bestellen die nationalen Parlamente zudem eine Beratende Versammlung oder kurz: *Versammlung*. Diese kann Konventionen anregen oder den Behörden der Mitgliedstaaten zu bestimmten Themen Empfehlungen abgeben. Die Empfehlungen der Versammlung sind für die Mitgliedstaaten rechtlich nicht verbindlich, wohl aber die im Rahmen des Europarates ratifizierten Konventionen (DIREKTION, Europarat, S. 5 ff.). Mit Blick auf die Gentechnik von Bedeutung sind vorab die Konvention und Empfehlungen zur Bioethik (Tafeln 19 / 20) sowie die Konvention über die Menschenrechte (SGV II-2a).

GENTECHNIKRECHT UND BIOLOGISCHE SICHERHEIT: ÜBERSICHT 2 (EUROPA)

In **Grossbritannien** wird die Gentechnik im Sinne des vertikalen Regulierungsansatzes miterfasst, so durch die: *Food and environment protection act* von 1985 (gentechnisch erzeugte Pestizide); *Plant Health order* von 1987 (Umgang mit pathogenen Pflanzen); *Medicine act* von 1986 (für die Veterinärmedizin von 1971). Die *Environmental Protection act* (rev.Fsg. von 1993) enthält Verfahrensrecht zu gentechnischen Arbeiten in geschlossenen Systemen und zum Freisetzen und Inverkehrbringen von GVO. Vor GVO geschützt werden nach der EPA Land, Wasser, Luft und ihre Derivate (sect. 107). Vor Schäden zu bewahren sind "the health of humans or other living organisms or other interference with the ecological systems of which they form part [including] offence caused to any of his senses or harm his property" (Subs. 6). Verstösse gegen das EPA werden mit Freiheitsstrafen bis zu 5 Jahren oder Geldbussen in unbeschränkter Höhe geahndet (sect. 118) (GUIDANCE ON REGULATIONS, S. 1 ff.; TRONANS, S. 249 ff.; RYSER / WEBER, Chronologie, S. 15, 28, 51).

In **Schweden** wird die Gentechnik erfasst durch die Gesetze über den Transport gefährlicher Güter von 1982 (Verkehr mit GVO), die Produktionssicherheit von 1988 (Haftpflichtrecht), den Pflanzenschutz von 1972 (§ 2a von 1990). Zudem regelt das Gentechnikgesetz von 1994 (SGV IV-1a) den Umgang mit GVO in geschlossenen Systemen sowie ihr absichtliches Freisetzen und Inverkehrbringen (§ 2). Es bezweckt den Schutz von Mensch und Umwelt vor negativen Auswirkungen gentechnischer Anwendungen, ohne deren allfälligen Nutzen für den Menschen verhindern zu wollen (§ 4). Das absichtliche Freisetzen und Inverkehrbringen von GVO oder von gentechnisch hergestellten oder veränderten Produkten unterliegt Meldefristen und Bewilligungspflichten (§ 6 ff.). Im einzelnen werden diese untergesetzlich, auf Verordnungsstufe, geregelt (§§ 1 und 4 der Verordnung gemäss SGV IV-1a; SUMMARY, S. 6 ff.).

Das **dänische** Gentechnikgesetz von 1991 (SGV IV-2a) dient der Gewährleistung der biologischen Sicherheit der Natur und Umwelt in Dänemark, dem Schutz von Flora und Fauna, der Bewahrung der menschlichen Gesundheit und Ernährung und der nachhaltigen Entwicklung (Art. 1) und gilt für die Herstellung, Aufbewahrung, Abpackung, Entsorgung und den Verbrauch von Produkten der Gentechnik sowie für ihre Lagerung zu kommerziellen Zwecken, ihr Feilbieten und ihren Verkauf (Art. 4). Das Freisetzen und Inverkehrbringen von GVO bedarf der Genehmigung des Umweltministers (Art. 9), der ihre Vermarktung in Dänemark verbieten kann, sofern sie mit der Gewährleistung signifikanter Interessen von Umwelt, Natur oder Gesundheit in Konflikt geriete (Abs. 4). Gesetzesverstösse werden mit Busse oder Gefängnis bis zu zwei Jahren geahndet (Art. 36 f.).

Das **französische** Gentechnikgesetz von 1992 (SGV IV-3a) regelt den Umgang mit GVO. Das absichtliche Freisetzen von GVO bedarf nach Artikel 11 der Genehmigung der zuständigen Behörde (Abs. 1), die vorgängig die entsprechenden Risiken für die öffentliche Gesundheit sowie für die Umwelt prüft (Abs. 2). Entsprechendes gilt für das Inverkehrbringen von GVO (Art. 15). Die Modalitäten eines allgemeinen Informations- und Auskunftsrechts der Öffentlichkeit über mögliche Auswirkungen freigesetzter GVO auf Gesundheit und Umwelt werden durch Verordnungen geregelt. Gesetzesverstösse werden mit Freiheitsstrafen bis zu zwei Jahren Gefängnis und Geldbussen von bis zu 1 Million Francs geahndet (Art. 27 ff.).

Die zitierten Gentechnikgesetze dienen zugleich der Umsetzung der *Richtlinien 90 / 219 / EWG und 90 / 220 / EWG* der EG (§ 12 I.2. / 3).

GENTECHNIK UND BIOETHIK IM EUROPARAT

Für die Organe des Europarats sind Gentechnik und Fortpflanzungsmedizin zum Dauerthema geworden: 1982 schlug die Versammlung die Aufnahme des Grundsatzes der Unantastbarkeit des genetischen Erbgutes gegen künstliche Eingriffe in den Katalog der Menschenrechte vor (Empfehlung Nr. 934 / 1982). 1989 erging die Empfehlung der Versammlung *zum Gebrauch menschlicher Embryonen und Foeten in der wissenschaftlichen Forschung*. Das Ministerkomitee erliess weitere Empfehlungen, so 1990 *zur medizinischen Forschung am Menschen und zur pränatalen genetischen Untersuchung, Diagnose und Beratung* und 1992 *zu genetischen Versuchen zu medizinischen Zwecken sowie zur Verwendung von Genomanalysen im Strafrecht* (RYSER / WEBER, Chronologie, S. 24; BMFT, S. 38; IDAGEN-BERICHT, S. 11, 19; BOTSCHAFT, S. 34 f.; WIDMER, S. 115 f.).

Die *Empfehlungen* des Europarats richten sich an seine Mitglieder, die ihnen Beachtung schenken können, aber nicht müssen (Tafel 17). Dies gilt auch für die Stellungnahmen des *Lenkungsausschusses Bioethik (CDBI)*, der seit 1985 für alle ethischen, allgemein- und insbesondere menschenrechtlichen Fragen im Zusammenhang mit der fortschreitenden Entwicklung der biomedizinischen Wissenschaften zuständig ist (CDBI, Inf (93) 4, Einführung / Ziff. I.; BOTSCHAFT, S. 34 f.). Verbindliches Recht schaffen dagegen die Konventionen des Europarats. Ende 1996 verabschiedete das Ministerkomitee des Europarats nach über zehnjähriger Entstehungsgeschichte die *Konvention zum Schutze der Menschenrechte und der Würde des Menschen bei der Anwendung von Biologie und Medizin: Bioethik-Konvention*.

Die *Bioethik-Konvention* gibt den Mitgliedstaaten ethische Leitlinien im gesetzgeberischen Umgang mit der Fortpflanzungsmedizin und der Gentechnik am Menschen. Materiell setzt sie unmittelbar anwendbares Recht im Sinne von Mindestanforderungen an die nationalen Gesetze. Der Erlass strengerer Vorschriften bleibt den einzelnen Staaten freigestellt. Die Konvention tritt in Kraft, sobald sie von fünf Mitgliedstaaten ratifiziert wurde (EXPLANATORY REPORT, S. 12 ff.; PLATTNER, Bioethik-Konvention; NZZ vom 27.9.96, S. 20 und 20.11.96, S. 2). Ziel der Konvention ist der Schutz der Würde und der Rechte des Menschen. Artikel 15 der Konvention verbietet die Erzeugung von Embryonen allein für Forschungszwecke. Im übrigen darf an Embryonen geforscht werden, soweit die nationalen Gesetzgeber dies nicht auf ihrem Territorium verbieten (Tafel 20).

Die weitherum erlaubte und praktizierte IVF führt leichthin zu "überzähligen" Embryonen (§ 5 IV.4.a.). Das Parlament der EU lehnte die Konvention als zu lasch ab und forderte ein ausnahmsloses Verbot der verbrauchenden Embryonenforschung. Die Vertreter Deutschlands, Belgiens und Polens im Ministerkomitee des Europarats enthielten sich, nicht zuletzt der begrenzten Wirksamkeit des 'Embryonenschutzes' wegen, ihrer Stimmen. Die übrigen Minister stimmten der Konvention zu (PLATTNER, Bioethik-Konvention; BBl 1994 I 582; NZZ vom 20.11.96, S. 2, 27.9.96, S. 20, 7.10.94, S. 3; TA vom 27.9.96, S. 7, 21. / 22.9.96, S. 3, 3.2.95, S. 65).

KEIMBAHNSCHUTZ, EMBRYONENVERBRAUCH UND KINDSWOHL IN EUROPA

Die INTEGRITÄT DES MENSCHEN gilt in Europa als höchst schützenswertes Gut. Die Bioethik-Konvention schränkt daher den Umgang mit dem menschlichen Körper sowie Teilen davon, namentlich mit Keimzellen und Embryonen, grundsätzlich ein (Tafel 19):

"In any case, as it has been mentioned in relation to Article 1, it is a generally accepted principle that human dignity had to be respected as soon as life begins. If there is to be research, it must be subject to protective conditions for the embryo."

(EXPLANATORY REPORT, S. 27, Ziff. 105 und 106)

Verschiedenen Staaten Europas haben dazu Gesetze erlassen, so zum Beispiel Schweden (SGV IV-1e / f), Dänemark (SGV IV-2e / f), Frankreich (SGV IV-3b / c), Deutschland (SGV IV-4j) und Österreich (SGV IV-5a / b).

KEIMBAHNEINGRIFFE sind *verboten* zum Beispiel: in Österreich (§ 64 GTG / § 9 Abs. 2 FoMG); in Frankreich (Art. 16-4 cc); in Deutschland (§ 5 Abs. 1 ESchG), wenn eine Verwendung der veränderten Keimbahnzelle zur Befruchtung nicht ausgeschlossen ist (Abs. 4 Ziff. 1); in Dänemark, soweit damit etwa (§ 15 GKHF) genetisch identische Individuen (Abs. 1) erzeugt würden oder Erbgut zwischen verschiedenen Embryonen (Abs. 2) oder Arten (Abs. 3) ausgetauscht würde; in der Schweiz (Art. 24^{novies} Abs. 2 lit. a / b BV).

Die FORSCHUNG AN EMBRYONEN ist *zulässig* mit Zustimmung der informierten Spender innert 14 Tagen seit der Zeugung in vitro zu medizinischen Forschungszwecken zum Beispiel: in Österreich zur Herbeiführung einer Schwangerschaft (§ 9 FoMG); in Dänemark mit Zustimmung des regionalen und des zentralen Ethikkomitees (§§ 8 und 14 GKHF); in Schweden ohne anschliessende Implantation in eine Frau (summary, S. 8); in Frankreich ohne Beeinträchtigung des Embryos (Art. 152-8 csp). In der Schweiz wird das Verbot von Eingriffen in Embryonen in Frage gestellt (Tafel 22).

Das KINDESWOHL, in der Schweiz zum Beispiel die oberste Maxime im Entwurf zum neuen Fortpflanzungsmedizinengesetz (Art. 3 FMedG – SGV V-8d), soll zu einem *Verbot* des *Klonens* (Art. 36) und *Erforschens* (Art. 5) sowie der Erzeugung überzähliger *Embryonen* (Art. 17 FMedG) führen (BOTSCHAFT FMedG, S. 278, 282 f.). Im Zusatzprotokoll zur Bioethik-Konvention von November 1997 wird das Klonen, "die Schaffung eines genetisch identischen Menschen, sei er lebend oder tot", ebenso verboten (TA vom 7.11.97, S. 16; NZZ vom 7.11.97, S. 2).

*** **

Ob es Sinn macht, die Erforschung der Keimbahn zu verbieten, diejenige von Embryonen dagegen zu gestatten? Was beeinträchtigt das Kindeswohl (§ 16 III.3.b.aa.) mehr? – Allfällige Widersprüche sind bereits in der Bioethik-Konvention angelegt: Eine Intervention am menschlichen Genom darf nicht auf die Beeinträchtigung der Keimzellenlinie zielen (Art. 16), die verbrauchende Embryonenforschung dagegen tut dies (Tafel 22).

DIE GENNADEL IM ZELLHAUFEN – LEIHMÜTTERLICHER DREIAKTER

Prolog: Eine Leihmutter ist ein weibliches Wesen, das in seiner Gebärmutter ein Embryo austrägt, das aus der Eizelle eines anderen weiblichen Wesens und einer Samenzelle derselben Art hervorgegangen ist. 'Gennadel' meint das Instrument eines Menschen, der damit in wilder Suche im 'Zellhaufen' (hier abschätzig für Embryo) von vorzugsweise weit entfernten Verwandten herumwühlt ...

Erster Akt: Wenn der Schwiegersame mit der Grossleihmutter ...

In Grossbritannien trug 1996 eine Mutter eine mit dem Samen des Ehemannes ihrer Tochter in vitro befruchtete Eizelle aus. Damit wurde der Schwiegersohn zum Vater des Enkelkinds der Leihmutter ... und das Embryo zur 'Viertel'-Schwester seiner Mutter?

Zweiter Akt: Wenn der Gentechniker mit dem Embryo ...

Was unterscheidet menschliche Embryonen von denjenigen eines Schafes? Im Falle von Tracy ein Gen weniger als üblich. Und sonst? Im Falle von Tracy kostete die 'Gennadel im Zellhaufen' nicht nur 25 Millionen Franken, sondern auch 549 Eier weiblicher Schafe. In der Folge verendeten 99 Prozent der gentechnisch behandelten Embryonen vorzeitig. Für Schaf Dolly wurden über 6'000 Embryonen verbraucht (§ 15 I.1.). Nicht viel anders sieht es bei Versuchen mit Mäusen aus: "Leihmütter, die genmanipulierte ... Embryonen austragen, werden nach dem Absetzen der Jungen getötet; pro Konstrukt sind das etwa 40 Mäuse. Diejenigen Nachkommen, deren Erbgut nicht den Erwartungen entspricht, werden nach der sogenannten 'genetischen Qualitätskontrolle' ebenfalls getötet" (Mertens). Dies betrifft gut drei Viertel des lebensfähigen Nachwuchses ...

Dritter Akt: Wenn das Schaf seine eigene Strategie ...

Natürlich ist ein Embryo mehr als nur ein Zellhaufen. Und natürlich gibt es einige bedeutsame Unterschiede zwischen menschlichen und tierischen Embryonen. Natürlich? Wie war das noch zu Vorweihnachten 1994, als einem Wissenschaftler die erste Klonierung eines Embryos gelang, eines menschlichen notabene? – Fortsetzung folgt ... auf Tafel 22.

Quellen: MERTENS, Versuchstiere, zit. S. 14; KOCH, Tracy; NZZ vom 11.12.96, S. 19.

TOD IN DER GEBÄRMUTTER ODER EMBRYONALES GRUSELKABINETT

Die Prinzipien der Evolutionsbiologie, so die Isolation (§ 1 III.3.b.), lassen tausend bunte Blüten spriessen und eine Vielfalt von Tieren springen, kretchen und fleuchen. Der Mensch, mit seinem Werkzeug Gentechnik, zwingt die Natur zur Überschreitung von jahrmillionenalten Barrieren zwischen Lebensarten (§ 8 III.2.c.). Erprobt wird dies zunächst an Tierembryonen. In Frage steht indes, ob nicht schon bald auch menschliche Embryonen, wie derzeit bereits die Embryonen von Mäusen und Fröschen (§ 15 I.1.), durch gentechnische Eingriffe in ihr Erbgut Kopf und Kragen verlieren werden.

Der menschliche Embryo, das heranwachsende Menschenkind, erwirbt seine Sprachfähigkeiten (§ 2 III. / Tafel 2) und sein Bewusstsein nicht zuletzt durch die Entwicklung seines Gehirns (§ 7 II.3.). Ein wesentlicher Anteil, vielleicht fünfzig Prozent, der menschlichen Gene ist an der Hirnbildung beteiligt (§ 8 I.3.b.). Allein: Der menschliche Embryo ist im grossen ganzen noch nicht rechtsfähig (Tafel 3). Dies bringt mögliche Nachteile mit sich:

Nach schwedischem Recht beispielsweise sind menschliche 'Versuchs-Embryonen' nach Beendigung der Experimente zu vernichten (Tafel 20). In der Schweiz forderte Ende 1995 die von Hans-Peter Schreiber, Professor für Ethik an der ETH Zürich, präsidierte Studiengruppe des Bundes für den Humanbereich der Gentechnik eine Lockerung des verfassungsrechtlichen Verbots der Keimbahntherapie am Menschen sowie, unter bestimmten Umständen (§ 16 III.3.b.cc.), die Zulassung der verbrauchenden Embryonenforschung (SCHREIBER, Embryonenforschung. Dazu auch RIPPE, Auftrag; NZZ vom 5.9.95, S. 14; ferner BAUMANN-HÖLZLE, Gefahren).

Dem gentechnischen Eingriff in die menschliche Keimbahn gehen Tierversuche voraus. Der Eingriff in tierische Embryonen kann, ausser bei Mäusen (§ 5 III.2.), aktualiter nur quasi blind vorgenommen werden: Das nach bisheriger Erfahrung regelmässig unschöne Resultat des Eingriffs bleibt mehr oder weniger dem Zufall überlassen (§ 10 I.2.b.). Zudem mag auch der gentechnische Eingriff in Mäuseembryonen traumatische Wirkungen auf diese haben (§ 10 II.1.c.).

Kann davon ausgegangen werden, der gentechnische Eingriff in die menschliche Keimbahn oder in menschliche Embryonen könne unter Ausschluss solcher Risiken vorgenommen werden? Oder ist den 'Versuchs-Embryonen', nach christlicher Auffassung bereits beseelt (§ 9 II.33.d.), angesichts der bei Mäusen und Fröschen bewirkten Deformationen (§ 15 I.1.) lieber ein vorzeitiges Ende im Mutterleib (oder im Reagenzglas) zu wünschen?

FORSCHUNGSPROGRAMME ZU DEN BIOTECHNIKEN IN EUROPA

Das gemeinschaftliche Rahmenprogramm der EG zu Forschung und technologischer Entwicklung während der Jahre 1990 - 1994 bezeichnete die Biotechnologie als grundlegende Technik der Zukunft. Ihre Förderung hatte dem langfristigen strategischen Ziel der "selektiven Stärkung des europäischen Potentials zur Nutzung lebender Materie" zu dienen und sollte zur Verbesserung der biologischen Grundkenntnisse, als Grundlage für Anwendungen in Landwirtschaft, Industrie, Gesundheit, Ernährung und Umwelt, beitragen. Unter dem Titel "Nutzung der natürlichen Ressourcen" wurde den Biowissenschaften bis 1994 ein Forschungsbudget von insgesamt 741 Millionen Ecu zuteil. Auf die Biotechniken entfielen davon 164 Millionen Ecu (Zitiert Beschluss 90 / 221 / Euratom / EWG (ABL. L 117 8.5.90 S. 28 ff.) vom 23.4.90, Ziff. II. 4. S. 39 und Einleitung, S. 38).

Die Spezialprogramme BRIDGE (Biotech research for innovation, development and growth in europe) und BIOTECH (Biotechnologie) zielten vorrangig auf die Genomanalyse repräsentativer Spezies und die Vermehrung und Entwicklung von Lebewesen. Daneben waren auch die Erhaltung der genetischen Ressourcen und die ökologischen Auswirkungen von Biotechniken zu behandeln. Insgesamt wurden im BRIDGE jedoch weniger die "ethischen Implikationen" der Forschungsarbeiten als vielmehr deren "Relevanz für die Industrie auf jeden Fall gebührend berücksichtigt" (Vorstehender Beschluss, Ziff. II. 4. A., S. 39, ferner S. 31. Zu den EG-Förderprojekten auch SCHENEK, S. 89 ff., m. V. a. "Eclair", "Flair" und "Far"; BMFT, S. 141 ff.; ferner VON MANGER-KOENIG, S. 145).

Für das "Programm für Erforschung, Entwicklung und Demonstration im Bereich der Biotechnologie (1994 - 1998)" wurden 552 Millionen Ecu bereitgestellt. Seine Ziele sind eine Verstärkung der Synergien der Forschungen von Hochschulen und insbesondere kleineren und mittleren Unternehmen in Biomedizin, Gesundheitswesen, Landwirtschaft und Fischerei. Dabei solle die Gemeinschaft nur Forschungsprojekte von hoher Qualität fördern, die "zu einer Steigerung der Effizienz und der Rentabilität von Landwirtschaft und Industrie, einem besseren Umwelt- und Gesundheitsschutz und einer besseren Qualität von Verbrauchsgütern führen". Und: "Die Landwirtschaft sollte von den Nebenprodukten der Biotechnologie zur Aufrechterhaltung ihrer Produktivität profitieren, wobei vorzugsweise technische Lösungen zur Diversifizierung der Erzeugnisse [und] zur Verringerung der Umweltbelastung ... Anwendung finden sollten." (Zit. einleitende Erwägungen des Programms: SGV III-2n).

Mit Blick auf die Reichweite der vorstehenden Forschungsprogramme ist im übrigen auf die Teilnahme verschiedener EFTA-Staaten, darunter die Schweiz (SGV III-1e-h), hinzuweisen, die heute, ohne die Schweiz, dem Europäischen Wirtschaftsraum (EWR) angehören. In der Schweiz wird die Biotechnik etwa durch den Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (SNF), der im Auftrag des Bundesrates nationale Forschungsprogramme (NFP) durchführt, gefördert. Das Schwerpunktprogramm (SPP) Biotechnologie soll seit 1992 zudem durch staatliche Förderung der anwendungsorientierten Forschung sowie des internationalen Technologietransfers zur Konkurrenzfähigkeit der Schweiz beitragen (NFPNR 1996, S. 89 ff.; SNF, Biotechnologie; GHISALBA / REUTIMANN / SIGRIST).

FETTE GESCHÄFTE MIT FETTEN MÄUSEN? (KOSTEN FÜR DIE GESUNDHEIT)

Die USA wird mit Blick auf die Investitionen und die Arbeitsplätze als eigentliches "Kernland der Gentechnik" (SPAAR, S. 3) bezeichnet werden. Der Schwerpunkt der Gentechnikindustrie der USA liegt im Bereich Medizin (SPAAR, S. 5 / 32). Ein Beispiel zeigt, was dies für die Kosten des Gesundheitswesens bedeuten kann:

Klinisches Übergewicht, in den USA bei jedem 3. Erwachsenen anzutreffen (NZZ vom 15.11.95, S. 65), ist ein wichtiger Risikofaktor für Herz-Kreislauf-Erkrankungen, dem Gesundheitsproblem Nummer 1 in Industrieländern (TA vom 6.12. 95, S. 80). Es scheint, neben Fehlernährung, auf bestimmte Gene zurückzuführen sein. Für die Rechte an der Verwendung des vermeintlichen Obesity- oder Ob-Gens bezahlte die Firma Amgen 1995 \$ 20 Mio. (BaZ vom 2.1.96, S. 2). Ein fettes Geschäft?

Kurz nach seiner Vermarktung stellte sich heraus, dass das Ob-Gen nicht für Fettleibigkeit verantwortlich ist (WW vom 5.9.96, S. 42). Das Ob-Gen kostete nicht nur viel Geld, sondern auch viele transgene Mäuse, die es krankhaft fett gemacht hatte, das Leben. Indes: Der Kampf um Milliardengewinne geht weiter. Nach Entdeckung des Tub-Gens, das neu bei der Gewichtsregulation eine wichtige Rolle spielen soll, hat Roche der Partnerfirma Millenium Pharmaceuticals Inc. \$ 70 Mio. für die Entwicklung einer Schlankheitsspielle zugesagt (TA vom 28.7.95, S. 60).

Novartis, hervorgegangen aus Ciba und Sandoz, war 1997 das zweitgrösste Pharmaunternehmen der Welt. 1996 wies es einen Reingewinn von Fr. 4,2 Mrd. aus (NZZ vom 19.3.97, S. 27). Die Hälfte des Jahresumsatzes, Fr. 16,3 Mrd., wurde im Kernbereich Gesundheit erwirtschaftet (NZZ vom 29.1.97, S. 25 und 18.4.97, S. 30). Trotz der Investitionen von Ciba und Sandoz in die Biotechnikbranche in den USA, überFr. 5 Mrd. (NZZ vom 15.11.94, S. 21; TA vom 16.1.95, S. 25), verfügte Novartis 1996 über Fr. 6,2 Mrd. an flüssigen Mitteln in ihrer "Kriegskasse" (NZZ vom 19.3.97, S. 27).

Bis zur Marktreife kostet ein Medikament im Schnitt Fr. 500 Mio. (NZZ vom 10.12.97, S. 67). Der Umsatzeinbruch nach Ablauf des Patentschutzes macht neue Produkte wirtschaftlich notwendig. Weltweit wurde der gesamte pharmazeutische Forschungsaufwand anfangs der 90er Jahre auf \$ 26,5 Mrd. geschätzt (WW vom 5.5.94). Novartis steckte 1996 knapp Fr. 2,3 Mrd. in die Pharmaforschung (NZZ vom 19.3.97, S. 27). In der Schweiz betragen die Gesundheitskosten 1995 rund Fr. 35 Mrd. Zehn Prozent davon entfielen auf Arzneimittel (NZZ vom 29.3.96, S. 13).

Der weltweite Jahresumsatz für Pharmazeutika wurde für 1993 auf \$ 120 Mrd. geschätzt (WW vom 5.5.94). In den USA wurden in den letzten zwanzig Jahren etwa \$ 20 Mrd. Risikokapital in die Gentechnik investiert. 1993 belief sich der Verlust der gesamten Biotechnik-Branche in den USA auf \$ 3,6 Mrd. (SPAAR, S. 5). Für 1996 war der Gesamterlös der Branche auf \$ 12,7 Mrd. geschätzt worden (WW vom 5.9.96, S. 43). Doch sollen statt dessen Verluste im Total von \$ 4,6 Mrd. gemacht worden sein (SPAAR, S. 10). Das öffentliche Gesundheitswesen trägt daran mit.

NACHTEILE EINES 'MAUS-MODELLS' (ERFOLGLOSE GENTHERAPIEN)

Im Jahre 1988 wurde in den USA das erste transgene 'Tier-Modell', eine 'Krebs-Maus', patentiert. Der Patentschutz erstreckt sich auch auf die transgenen Nachkommen der patentierten Erfindung, der Maus mit menschlichem Erbgut (§ 15 II.1.). Die Krebsmäuse sollen medizinische und wirtschaftliche Vorteile für den Menschen bringen. Um ihre wissenschaftliche Bedeutung ist es indes zunehmend ruhiger geworden ...

Nach Stewart Newmann, Professor für Zellbiologie am New York Medical Center, lag zwischen 1990 und 1995 kein einziger Forschungsbericht zur Krebsmaus selbst vor. Dagegen habe es zur selben Zeit über 100'000 wissenschaftliche Arbeiten zu Krebs gegeben. Die Krebs-Gen-Theorie, so Newmanns Begründung, habe sich "als wenig plausibel" erwiesen.

Nach dem Molekularbiologen John Fagan konnten bisher zwar mehr als 70 Krebs-Gene entdeckt, jedoch keinerlei praktische Lehren daraus gezogen werden. Die Milliarden Dollar und Tausende in die Krebsmaus investierten Forscherjahre hätten bisher keine einzige praktische Massnahme zur Bekämpfung oder Prävention von Krebs erbracht.

Der Biochemiker Ernst Ludwig Winnacker stellt fest, dass alle bisherigen Methoden zur Heilung von Krebs rein symptomatisch geblieben sind und in den meisten Fällen des ungehemmten und bösartigen Zellwachstums noch immer versagen. Auch beantworteten sie grundsätzliche Fragen "nach der Dauer, Stabilität und Wirkung der neu einzuführenden Gene" nicht. Die erforderlichen Experimente zur Entwicklung von Gentherapien – sprich die Versuche mit Krebsmäusen – seien indes ebenfalls "keineswegs risikolos".

Die Kosten der Nutzlosigkeit von Gentherapien bezahlen neben den hoffenden Patienten die Investoren von transgenen Versuchstieren. Inzwischen haben amerikanische Wissenschaftler erkannt, dass "Mäuse keine Menschen sind". Bilanz für die "vorschnell ange-lockten Financiers": Seit 1990 sind auf der Basis von Tierexperimenten an Patienten über 125 gentechnische Eingriffe vorgenommen worden, von denen keiner erfolgreich war (Zitate WW).

Der Run auf Menschengene (§ 15 II.1.) und transgene Mäuse (§ 15 I.1.) hält indes an. Die Isolation, Charakterisierung und Patentierung des Breast-Cancer-Gens zum Beispiel kostete die amerikanische Firma Myriad Genetics 1994 rund \$ 7 Mio. Ein Nachteil der Konzentration auf Gene und transgene Mäuse: Das öffentliche Gesundheitswesen trägt die Kosten, mit oder ohne Erfolge für die Gesundheit, mit. Weitere Nachteile: Die Krebsforschung verliert Zeit und Ressourcen für alternative Projekte, kostet Mäuseleben und enttäuscht, bislang, Hoffnungen auf Heilungen.

Quellen und Zitate: WINNACKER, S. 145 ff.; FISCHER, Brustkrebs; GEN-SCHUTZ-ZEITUNG Nr. 5 / Juni 1996 S. 4, m. V. a. Newmann und Fagan; WW vom 5.9.96, S. 43; § 15 II.1. sowie § 10 II.1.

ZWISCHEN DEGENERATION UND PERSÖNLICHKEIT: 'VERSUCHS-TIERE'

Mäuse und Ratten werden seit rund 100 Jahren als 'Versuchs-Tiere' zielstrebig gezüchtet. Über Hunderte von Generationen wurde möglichst weitgehende genetische Uniformität selektioniert, wobei insbesondere den genetischen Anlagen zu reduzierter Aufmerksamkeit und Erduldung des Ausgeliefertseins Beachtung geschenkt wurde. Die gegenüber ihrer Umwelt desensibilisierten 'Versuchs-Tiere' weisen heute teilweise markante Veränderungen auf ...

⊕ Die Reduktion des Laufpensums im Labor führt bei Mäusen, Ratten, Meerschweinchen und Kaninchen zu Herzgewichtsverminderungen von bis zu 40 Prozent. Durch die Abschirmung von natürlichen Umweltreizen nehmen die Hirngewichte bis zu 33 Prozent ab. Am stärksten vom Rückgang betroffen ist der für die Bewusstseinsprozesse von Säugetieren wichtige Neocortex (§ 7 II.3.c.).

⊕ Auch die limbischen Strukturen des Vorderhirns bilden sich bei diesen 'Versuchs-Tieren' um bis zu 39 Prozent zurück. In diesen Gehirnarealen werden emotionales und soziales Verhalten, Aggressivität, affektive Leistungen und ihre psycho-physiologische Verschaltung gesteuert. Sie haben auch Einfluss auf die Sensibilität, mit der Feinde und Gefahren entdeckt werden. Ferner steuern sie die innerartliche Aggressivität (§ 7 II.3.; Tafel 8; § 8 I.1.).

Der gezielt herbeigeführten Degenerationen zum Trotz gibt es selbst bei seit längerem domestizierten und gezüchteten Tierarten noch immer individuelle Unterschiede im Verhalten der Tiere jeder Art, wobei die einzelnen Tierindividuen auch verschiedene Persönlichkeits-Typen aufweisen. Die in der Forschung verwendeten 'Versuchs-Tiere' sind "fast ausschliesslich Säugetiere". Funktionen und Aufbau ihrer Organe stimmen mit denen des Menschen weitgehend überein, Steuerung durch Hormone und Nervensystem sind "zumindest sehr ähnlich. Dazu verfügen 'Versuchs-Tiere' auch über ein dem Menschen ähnliches Verhaltensrepertoire" (zit. AGF; dazu ausführlich § 7 II.3.c.; ferner § 8 I.1.).

⊕ Realiter probieren Menschen jedes Jahr neu "Sicherheit und Unbedenklichkeit [!] unzähliger *Güter des täglichen Bedarfs* wie Lebensmittel-Zusätze, Haushaltschemikalien, Farben und Lacke, Schädlingsbekämpfungs- und Pflanzenschutzmittel", ferner "Augenlinsen, Zahnplomben, Gebisse, Herzschrittmacher, Gehörgänge, Ersatzbänder, Knochen-Ersatz, Knochenzement und Nahtmaterial für das Zunähen von Wunden", aber auch "Sonnencrèmen, Bébé-Puder, Zahnpasten, Deodorants" an Millionen von Säugetieren aus (zit. AGF; dazu auch § 10 II.1. und § 15 I.1.).

Quellen: AGF, Tierversuche, S. 10 f., 16 / 19; NFP 17, Tierversuche; GÄRTNER; TURNER, Ethologie; Wolfgang Scharmann, Versuchstiere, bei SAMBRAUS / STEIGER, S. 384 ff.

ZUM GESETZGEBUNGSPROGRAMM DER IDAGEN FÜR DIE SCHWEIZ

Die *Interdepartementale Arbeitsgruppe für Gentechnik (Idagen)*, 4 Frauen und 25 Männer vorab aus Verwaltung und Wissenschaft, wurde im Juli 1992 auf Geheiss des Bundesrats vom EJPD eingesetzt. In ihrem Bericht "Koordination der Rechtsetzung über Gentechnik und Fortpflanzungsmedizin" von 1993 legte sie die folgenden Programme (P) über die mittel- und langfristig notwendigen Rechtsetzungsmassnahmen im Bereich der Bio- und Gentechnik vor:

- P1: Erlass neuer Bundesgesetze zur Fortpflanzungsmedizin und Humangenetik.
- P2: Revision des Epidemiengesetzes.
- P3: Totalrevision des Giftgesetzes zu einem neuen Chemikaliengesetz.
- P4: Revision des Lebensmittelrechts.
- P5: Erlass eines neuen Bundesgesetzes über Heilmittel.
- P6: Erlass einer Verordnung über den Schutz von Personen, die mit GVO arbeiten.
- P7: Umsetzung der Würde der Kreatur im Sinne von Art. 24^{novies} Abs. 3 BV.
- P8: Revision des Umweltschutzgesetzes.
- P9: Bereinigung des Patentrechts im Zusammenhang mit Organismen.

Quelle: IDAGEN, S. 16 ff., 20 ff., 27 ff., 29 ff.

Das Konzept der Idagen für die Zusammenarbeit bestehender und *neuer Gremien* des Bundes zur Gentechnik sah die Schaffung der Eidgenössischen Fachkommission für biologische Sicherheit sowie Ethikkomitees für den humanen und allenfalls auch den ausserhumanen Anwendungsbereich der Gentechnik vor (Idagen, S. 4, 49 ff., 67 ff.).

Motiviert wurde das Koordinationsprogramm der Idagen vorab durch den Erlass von Artikel 24^{novies} BV sowie das Gentechnikrecht der EG, dessen Übernahme ins schweizerische Recht die Idagen empfahl (IDAGEN, S. 5 f., 12 f. sowie letzte Doppelseite).

Eine vom EVD 1994 eingesetzte *Ethik-Studienkommission* für den ausserhumanen Bereich der Gentechnik hatte das Vorgehen zur Umsetzung von Art. 24^{novies} Absatz 3 BV zunächst zu klären und kam dabei zur Einsicht, diese Bestimmung sei ein "Bekenntnis zur ethischen Verpflichtung gegenüber der ausserhumanen Natur" (Bericht 1995, S. 3).

Als *rechtliche Instrumente* zur Regelung der Gentechnik schlug die Idagen zum Beispiel gesetzlich statuierte Eigenverantwortung und Sorgfaltspflichten vor. Ausserdem seien Aufklärungs-, Beratungs-, Prüfungs- und Kennzeichnungspflichten einzuführen, ebenso Melde-, Hinterlegungs- und Bewilligungspflichten. Bestimmte Anwendungen der Gentechnik seien zu beschränken oder zu verbieten sowie entsprechende Strafnormen bereitzustellen (IDAGEN, S. 17, 20, 23, 25, 27).

Mit der Verwirklichung der vorgeschlagenen Rechtsetzungsprogramme sind die Gentechnik und die Fortpflanzungsmedizin nach Ansicht der Idagen in den Grundzügen geregelt. Auch an speziellen Koordinationsgremien der Rechtsetzung bestünde danach kein Bedarf mehr, weshalb sowohl die Idagen als auch die Kobago (§ 13 I.3.a.) aufzulösen seien (Idagen, S. 47 ff., 65 ff.).

'TIERSCHUTZ'-RECHT UND MARKTWIRTSCHAFT: THEORIE UND PRAXIS IN EUROPA

Im Europäischen Parlament ergingen in den letzten zwei Jahrzehnten nicht weniger als 600 schriftliche Anfragen an die Kommission betreffend den Tierschutz. Sie betrafen den gesamten Bereich des menschlichen Umgangs mit Tieren, darunter spezifisch durch die Gentechnik aufgeworfene ethische Aspekte.¹

Das Tierschutzrecht der EG enthält heute formell dem Wohle von Tieren gewidmete Rechtsnormen wie zum Beispiel die folgenden:

- Die Richtlinie zum Schutz von Tieren beim **Transport** von 1991 zum Beispiel soll die tiergerechte Beförderung garantieren und den Ferntransport etwa von 'Schlacht-Tieren' aus Gründen ihrer angemessenen Behandlung so weit wie möglich einschränken;²
- die Richtlinien über die **Anwendung landwirtschaftlicher Zuchtverfahren** auf Rinder, Schweine, Schafe, Ziegen und Equiden sowie über die künstliche Besamung und den **Handel mit tierischen Samen, Eizellen und Embryonen** schliessen moderne Fortpflanzungstechniken mit ein (SGV III-4a bis d);
- die Übereinkommen zur **landwirtschaftlichen Tierhaltung** von 1976 mit Ergänzung von 1992 (§ 14 III.2.) und zum Schutze von '**Versuchs-Wirbeltieren**' (§ 15 III.1.a. / 2.c.) von 1986 sowie die 1993 ergänzte Richtlinie über Zusatzstoffe in der **Tierernährung** (SGV III-5i) erfassen auch den gentechnischen Umgang mit Tieren. Von Rechts wegen wäre ein weitreichender Tierschutz gerade auch vor Anwendungen der Gentechnik damit möglich (§ 18 II.2.).

In der europäischen Praxis nimmt der Tierschutz jedoch nur geringen Raum ein (§ 14 III.1.a. / 2.). Im übrigen dienen die erwähnten Erlasse primär der Beseitigung von wettbewerbsverzerrenden nationalrechtlichen Unterschieden in der Tierhaltung, die das "reibungslose Funktionieren des Gemeinsamen Marktes beeinträchtigen könnten"³ und so die Produktivität der Landwirtschaft und die vollständige Liberalisierung des Handels.⁴ Selbst das Gemeinschaftsrecht zu den Tierarzneimitteln dient "in erster Linie dem Schutz der Volksgesundheit" und darf "die Entwicklung der Industrie und den Handel mit Arzneimitteln innerhalb der Gemeinschaft nicht hemmen können".⁵

¹ So z. B. betreffend landwirtschaftliche 'Nutz-Tiere' (ABL. C 71 18.3.85 S. 12), 'Heim-Tiere' (ABL. C 151 19.6.89 S. 2), Tierexperimente (ABL. C 111 2.5.89 S. 40; C 315 5.12.91 S. 6), Patente für lebende Materie (ABL. C 185 7.7.93 S. 2) sowie den Schutz der Artenvielfalt (ABL. C 89 9.4.89 S. 1). - Für den Europarat ebenso Andreas Steiger, bei SAMBRAUS / STEIGER, S. 886 f.

² Dazu Absätze 2, 6 und 8 der einleitenden Erwägungen zur RL gemäss SGV III-5d.

³ So bezüglich Schweinen, Kälbern und 'Lege-Hennen' nach den RL gemäss SGV III-5a bis c.

⁴ In diesem Sinne z. B. Absatz 3 der einleitenden Erwägungen i. V. m. Artikel 2 der RL zu 'Zucht-Rindern' (SGV III-4a), ebenso Absatz 4 der einleitenden Erwägungen i. V. m. Artikel 2 Absatz 1 der RL zu 'Zucht-Schweinen' (SGV III-4b) sowie Absatz 2 der einleitenden Erwägungen der RL zur Vermarktung reinrassiger Tiere (SGV III-4e).

⁵ So nach Absatz 1 und 2 der einleitenden Erwägungen zur Richtlinie gemäss SGV III-5e, ebenso nach der Erweiterung ihres Anwendungsbereichs auf immunologische Arzneien von 1990 (SGV III-5g). Dazu auch § 14 III.2.c.

WIRTSCHAFTSBÜNDNISSE UND -VERTRÄGE: GATT 1994, WTO UND OECD

GATT von 1947 - 1994. Das erste Allgemeine Zoll- und Handelsabkommen oder *General agreement of tariffs and trade (GATT)* von 1947 war bis 1994 von über 100 Staaten unterzeichnet worden (SGV I-1e). *Ziele:* Liberalisierung des Welthandels durch Beseitigung staatlicher Hemmnisse des Aussenhandels. Letzte *Revision:* 1986 - 1994 in Uruguay; Abschluss am 15. April 1994 in Marroko. *Inhalt GATT 1994:* 30 völkerrechtliche Abkommen, nur als Gesamtpaket durch die einzelnen Staaten ratifizierbar. Wichtige neue Abkommen: *General agreement on trade in services (GATS)*; *Trade-related aspects of intellectual property rights (TRIPs-A)*; Errichtung der *World Trade Organization (WTO)* mit Sitz in Genf (dazu EVD, VERNEHMLASSUNG I, S. 26 ff.; BOTSCHAFT 1, S. 2 ff., 9 ff.; THÜRER, S. 46 ff.; § 18 I.3.a.).

WTO. Die Leitorgane der Welthandelsorganisation (§ 18 I.3.c.) handeln auf Anweisung ihrer Regierungen. *Aufgaben:* Umsetzung und Weiterentwicklung des GATT 1994; Schlichtung von Handelsstreitigkeiten der Mitglieder durch ein Streitbeilegungsorgan (DSB) in bis zu vier Etappen: 1. Feststellung und Notifikation eines Handelszwists; 2. Phase der Konsultationen zwischen den Parteien; wenn keine Einigung: 3. Einsetzung einer Sondergruppe (*Panel*) zur Beurteilung des Streits; 4. Einforderung einer 'Zweitmeinung' der Berufungsinstanz (dazu auch EVD, Vernehmlassung I, S. 234 ff.; ZELLER; THÜRER; KUX, S. 287 ff.).

OECD. *Organization for Economic Cooperation and Development* (seit 1961), als *Europe Economic Cooperation* zur Verwaltung der US-Hilfe für den wirtschaftlichen Wiederaufbau Europas gegründet (1948). Sitz: Paris. 29 Mitglieder (Stand 6 / 97), darunter auch die USA, Kanada, Japan, Mexiko, die Türkei, Australien. *Hauptaufgaben:* 'Think tank' zur Förderung des Welthandels; Erarbeitung von Leitlinien zur Lösung wirtschaftlicher und politischer Probleme. Finanzierung: Aussenministerien der Mitgliedstaaten.

→ *Berichte / Empfehlungen zur Biotechnik* (Direktorat für Wissenschaft, Technologie und Industrie): "Biotechnologie – tendances et perspectives internationales" (1982); "Biotechnologie et protection par brevet – une analyse internationale" (1985); "Recombinant DNA safety considerations" (1986); "Biotechnologie – evolution du rôle des pouvoirs publics" (1988); "Safety considerations for biotechnology" (1992).

→ *Weitere Konzepte*, die auch *Gentechnik* betreffen: "Good industrial large scale production (GILSP)" und "Good developmental principles (GDP)". Weiteres *Organ* zur Beurteilung bestimmter gentechnischer Vorhaben: "Committee for proprietary medical products (CPMP)". (Dazu KOBAGO, S. 33; BRAUER / SCHLUMBERGER, S. 9; WAGNER PFEIFER, S. 156 ff.; § 11 III.1.a.).

WELTWEITES FREISETZEN VON GVO: ÜBERSICHT

In den USA sind bis Ende 1996 etwa 2'500 Freisetzungen von GVO versuchsweise erfolgt, in Europa rund 750 und in der Schweiz 2 solche Freisetzungen.

60 Prozent aller Freisetzungen weltweit betrafen die vier Nutzpflanzen Mais, Ölraps, Kartoffeln und Tomaten. Ein Drittel aller Versuche mit transgenen Nutzpflanzen dienten der Herbizidresistenz. 90 Prozent der chinesischen und alle japanischen Versuche hatten Virusresistenzen zum Inhalt.

1995 waren sieben transgene Nutzpflanzen mit Herbizidresistenzen zu uneingeschränkten Freisetzungsversuchen zugelassen: Tabak in der EU, Flachs in Kanada und Baumwolle sowie Sojabohnen in den USA, dort zudem Ölraps mit modifiziertem Öl, virusresistente Zitrusfrüchte und Tomaten mit eingebauter Reifeverspätung.

Knapp drei Viertel aller Versuche weltweit gehen auf das 'Konto' der Privatwirtschaft, so in Nordamerika 72 Prozent, in Südamerika sowie im Gebiet des EWR 83 Prozent, im asiatischen Raum dagegen nur 21 Prozent.

In den USA hat sich die Anzahl der Freisetzungsversuche nach Angaben der APHIS (§ 11 II.4.b.) jährlich verdoppelt. In der EU hat sich ihre Frequenz seit dem Erlass der Richtlinie 90 / 220 / EWG verlangsamt.

Über die Hälfte aller Freisetzungen weltweit erfolgten 1992 in Nordamerika. 1993 waren es schätzungsweise über 1'300 Freisetzungen gegenüber weniger als 200 Freisetzungen in den EU- und EFTA-Staaten.

In Europa wurde bislang vorab mit transgenen Nutzpflanzen wie Winterweizen oder Zuckerrüben mit zweijähriger Fruchtfolge experimentiert. Das Freisetzen von transgenen Nutzpflanzen wie Soja, Mais oder Tomaten bringt rascher Resultate.

Die Feldversuche zielen heute zur Hauptsache auf die Entwicklung neuer oder verbesserter Produkte der Landwirtschaft. Eine steigende Anzahl der Versuche dient der Suche nach Resistenzen von Nutzpflanzen gegen Bakterien oder Pilze. Die Gesamtzahl der Freisetzungsversuche zur Evaluation der Risiken etwa des Gentransfers mit Hilfe von Modellpflanzen wie Tabak weist rückläufige Tendenz auf.

Quellen: GOY / DUESING, S. 454 ff.; BUWAL / BFS, Umwelt 1997, S. 173; WW vom 5.9.96, S. 43; NZZ vom 30.4.97, S. 81; ACTIVITIES, 1995. Dazu auch § 11 II.4. / III.2.; § 12 III.2.; SGV III 2-f bis j; ferner § 19 II.3.

TRANSGENE BIOFILME IN DER NAHRUNGSKETTE?

Umweltbiotechniken sind eng mit dem absichtlichen Freisetzen und der Aktivität und Vermehrung transgener Mikroorganismen in der Natur verbunden. Dass transgene Bakterien Ölteppiche fressend beseitigen, wird zum Beispiel gerade erwartet (§ 19 I.2.).

Rund 99 Prozent aller mikrobiellen Aktivitäten finden in *Biofilmen* statt, Klumpen von Bakterien, die sich an Oberflächen von Rohr- und Kühlsystemen, Wasser- und Medikamententanks, künstlichen Hüftgelenken, kariesfördernden Zahnbelägen und Kontaktlinsen festsetzen, das Zusammenleben von Bakterienarten und den Austausch ihrer Gene fördern, die Gesellschaften jedes Jahr Milliarden Dollar kosten, und die in der amerikanischen Medizin bereits einmal hundert Patienten – über einen infizierten Medikamententank – den Tod brachten ...

Gentechniker haben im Labor Bakterien der Art der geisselbewehrten *Asticcacauli excentrici* mit zwei Giftgenen wider praktisch alle Arten von Mückenlarven versehen. Die transgenen Bakterien suchen die Larven etwa in Hafengewässern aktiv schwimmend heim. Eingesetzt werden sollen sie vorab gegen Stechmücken-Larven der Arten *Aedes aegypti* und *Anopheles*, die Erreger von Dengue-Fieber und Malaria übertragen können.

Rund um den Globus transportieren Frachtschiffe aus den Häfen mitgeführtes Wasser, damit Lebewesen und deren Parasiten. Die Verschleppung etwa der Zebrauschel *Dreissena polymorpha* aus dem Schwarzen und dem Kaspischen Meer in die grossen amerikanischen Seen hat dort, mangels natürlicher Feinde, zu ihrer ungehemmten Vermehrung geführt. Diese Tiere besetzen heute jede unbesetzte Fläche, verstopfen Rohre und siedeln sich auch auf Hummern und Krebsen an.

Jährlich fließen bis zu drei Millionen Tonnen Öl von Tankschiffen und Schiffsmotoren in die Weltmeere. Gesetzt der Fall, es fände auf einem solchen Ölteppich ein Gen-Austausch zwischen transgenen Ölfressbakterien und transgenen *Asticcacauli excentrici* statt: Welche Folgen hätte das für die marinen Nahrungsketten?

Transgene Mikroorganismen haben ein verändertes Wirtsspektrum, können unbeabsichtigt pathogen wirken, verdrängen natürliche Mikroorganismen oder übertragen Gene auf sie. Im übrigen schliessen Meeresbakterien mit ihrer 'zersetzenden' Tätigkeit die biologischen Kreisläufe im Meer, garantieren die meisten marinen Nahrungsketten und beeinflussen über ihre Biochemie auch die Erdatmosphäre. Die heute bekannten 50 pathogenen Bakterienstämme und die total rund 4'000 charakterisierten Bakterienarten machen nur einen Bruchteil der in der Biosphäre lebenden Bakterien aus. Umweltfaktoren geben den Ausschlag dafür, was sie wann wo abbauen. Im Erdreich treffen Bakterien zugleich auf Grundwasser und auf die Wurzeln wichtiger Nutzpflanzen (Tafel 32 Ziffer 5).

Quellen: LEISINGER, S. 147 ff., 152; UNTERNÄHRER-ROSTA ET AL., S. 94; ZINK, S. 226 f.; NZZ vom 11.12.96, S. 71, 18.9.96, S. 71, 19.6.96, S. 65, 18.10.95, S. 69, 11.10.95, S. 65 und 13.10.93, S. 65; SPIEGEL vom 15.4.96, S. 204. Dazu auch die Tafeln 30, 32 und 33 sowie § 19 I.

HOLZWURM IN DER ARCHE ODER TRANSGENER WURMSALAT

- ① Regenwürmer machen rund die Hälfte der Biomasse sämtlicher Böden der Erde aus, welche ihre Därme schon mehrmals passiert haben (NZZ vom 3.4.96, S. 71).
- ② AgrEvo hat nicht nur transgenen Raps, sondern, durch ungewollten Gentransfer, auch ein Unkraut gegen ihr Herbizid Basta im Versuch resistent gemacht (§ 19 II.3.a. Fn 38).
- ③ Pilze, Bakterien und Pflanzen werden durch Regenwürmer enzymatisch zerkleinert, nur teilweise abgebaut und Mikroorganismen zugänglich gemacht (NZZ v. 3.4.96, S. 71).
- ④ Im Boden kommt DNS auch nackt oder in Viren vor, welche mit ihr das Erbgut anderer Mikroorganismen verändern können (BAZ v. 9.10.96, S. 51; NZZ v. 14.2.96, S. 63).
- ⑤ Bakterien können rasch mehrere Meter tief in Bodenschichten vordringen, dort Monate überleben, das Grundwasser kontaminieren und DNS aufnehmen oder Teile ihrer DNS übertragen (NZZ vom 28.6.95, S. 77).
- ⑥ Transgene Bodenbakterien bewirkten die starke Vermehrung von Fadenwürmern, welche sämtlichen Sommerweizen des Versuchsfeldes vernichteten. Das verwendete Bakterium lebt im Wurzelbereich fast aller Pflanzenarten (KOECHLIN, morgen, S. 125).
- ⑦ 75'000 Pflanzenarten sind essbar. Der Mensch ernährt sich lediglich von deren 20 bis 30, darunter vorab Weizen, Mais, Reis und Kartoffeln (WWF, Biodiversität, S. 2; GEISSBÜHLER, Tomatoffel-News, S. 5; § 19 III.1.).
- ⑧ Das Überspringen des Bacillus thuringiensis- (Bt-)Gens von Mais oder Reis auf verwandte Wildpflanzen ist ebenfalls (②) zu erwarten (TA vom 8.11.96, S 75; NZZ vom 10.7.96, S. 55). Im traditionellen Einsatz haben Bt-Toxine bereits zu ersten resistenten Insekten geführt (TA vom 18.4.95, S. 68).
- ⑨ Bt-Gene enthalten auch die Kartoffeln, die in den USA kommerziell für Pommes frites und Baked potatoes angebaut werden (NZZ vom 10.7.96, S. 55).
- ⑩ Die mittlere Lebenserwartung eines Regenwurms beträgt je nach Art einige Monate bis zu zehn Jahren. Als Nahrungsquelle wichtig ist er für Vögel, Igel, Füchse und Dachse (NZZ vom 3.4.96, S. 71). Wichtig für den Menschen wäre dagegen zu wissen, in welcher Kombination der vorstehenden Ziffern ihn beispielsweise genetisch veränderte Würmer oder ihre missliebigen Produkte im Salat oder sonst in der Nahrung erwarten.

Pandemien aus dem Eis?

Φ Eine Pandemie ist eine Epidemie, die sich über mehrere Kontinente erstreckt, und zwar schleichend wie bei Aids-Viren oder in rasanter Durchseuchung auch der hintersten Erdwinkel wie bei Influenza-Viren (Erreger der Grippe).

Φ Kleinere Grippe-Epidemien kehren, verursacht durch kleine Veränderungen im Virus, alle zwei bis vier Jahre wieder. Grippe-Pandemien treten in unvorhersehbaren Abständen (zuletzt 1890, 1918, 1957 und 1968) auf. Epidemien und Pandemien werden biologisch gesehen durch denselben Krankheitserreger genährt, das Influenza-Virus vom Typ A.

Φ Das Influenza-Virus Typ A existiert nicht nur beim Menschen, sondern auch bei Schweinen, Pferden und Seehunden. Sein wichtigstes Reservoir sind die Vögel, genauer 15 Subtypen von Vögeln, die alle untereinander genetisches Material austauschen können.

Φ "Ein Virus, das den Menschen befällt, könnte durch genetischen Austausch mit einem Vogelvirus zu einer völlig veränderten Eiweißhülle gelangen, für die jede in der Bevölkerung aufgebaute Immunität blind wäre. Dieses Virus hätte dann 6 Milliarden Menschen als Tummelfeld vor sich und könnte sich [entsprechend] ausbreiten. Der Genaustausch zwischen Vogelvirus und Menschenvirus kann in einem dritten, für beide anfälligen Wirt stattfinden, beispielsweise im Schwein" (Lindenmann), wobei auch Wildschweine in Betracht kommen (Müller).

Φ Dass sich Schweine gerne in der Erde suhlen, ist bekannt, ebenso die Vorliebe von Vögeln für Würmer, ferner deren weltweite Verbreitung im Erdreich, wo auch der Austausch ihrer DNS mit allerlei Mikroorganismen stattfindet (Tafel 32). Im Rahmen humanmedizinischer Untersuchungen überlebten zwei tiefgefrorene Arten von Wurmparasiten eine Temperatur von minus 196 Grad Celsius, mithin tiefere "als arktische Temperaturen" (NFP 17).

Φ Verbreiten könnten sich danach unter Umständen auch Pocken-Viren, deren vollständige Vernichtung die WHO für 1999 angekündigt hat. Ihre Restbestände befinden sich in den Hochsicherheitstrakten einiger Labors, allenfalls aber auch "irgendwo im Permafrostboden Sibiriens..." (Feldmeier). Unter den ansteigenden Temperaturen wird sich dieser Boden voraussichtlich stark verändern (LÄSSIG / MOTSCHALOW, wonach die Böden nach dem Auftauen durch Mikroorganismen "quasi zu neuem Leben erwachen").

Quellen: LINDENMANN, Erreger; NFP 17, Alternativmethoden, S. 32; FELDMIEIER, Pockenviren; LÄSSIG / MOTSCHALOW; BRAUCHBAR, S. 21 ff.; DIXON, S. 50; MÜLLER, Gentechnik, S. 597 f.

NOVEL-FOOD-VERORDNUNG DER EU: FORTSCHRITT ODER ETIKETTENSCHWINDEL?

Die Novel-Food-Verordnung (NFV) der EU (SGV III-2p) sieht seit Frühjahr 1997 die Pflicht zur Deklaration bestimmter Wesensmerkmale von Lebensmitteln und ihren Zusatzstoffen vor. Neu müssen sämtliche Lebensmittel und Lebensmittelzutaten als gentechnisch verändert etikettiert werden, die GVO enthalten oder aus solchen bestehen oder die aus GVO hergestellt wurden, solche jedoch nicht enthalten; im letzteren Fall gilt die Deklarationspflicht nur, wenn mit einer wissenschaftlichen Analyse nachgewiesen werden kann, dass sich diese Lebensmittel oder Lebensmittelzutaten von bestehenden unterscheiden. Sowohl die veränderten Merkmale als auch das gentechnische Verfahren selbst sind anzugeben.

(Dazu Art. 1 Abs. 2 lit. a / b, Art. 3 Abs. 4, Art. 8d lit. d NFV; TA vom 29.11.96, S. 35; NZZ vom 4.2.97, S. 18. – Zur RL der Kommission über das Label "GVO-Produkte" für alle nach der RL 90 / 220 / EWG freigesetzten oder in den Verkehr gebrachten GVO SCHWEIZER, Gen-Lex, S. 81).

Der Nutzen dieser Deklarationspflicht bleibt indes fraglich, wo eine solche nicht auch in den Herkunftsländern der transgenen Produkte wie Soja, Mais, Tomaten oder von Fleisch von mit rBST behandelten Rindern besteht. Soja zum Beispiel kommt, als Bestandteil von Nahrungsmitteln, in rund 30'000 Produkten vor. Die amerikanische Gesundheitsbehörde FDA schreibt weder für die transgene Soja noch für 'rBST-Rindfleisch' eine Kennzeichnungspflicht vor. Realiter werden die genannten, mit Hilfe der Gentechnik erzeugten Nahrungsmittel (Mais, Soja, "Flavr-savr-Tomaten", 'rBST-Rindfleisch') auf dem amerikanischen Markt nicht als solche deklariert. Vielmehr werden die herkömmlichen Ernten mit den Produkten der Gentechnik vermischt (NZZ v. 25. / 26.1.97, S. 13, 20.11.96, S. 15; AZ v. 26.2.97).

Mit der Wahlfreiheit der Konsumentenschaft in Europa scheint es demnach in der EU trotz Novel-Food-Verordnung nicht weit her zu sein. Folgerichtig warnte das Europäische Parlament anlässlich der Debatte zu den neuen Nahrungsmitteln auch vor dem Irrtum, mit der Novel-Food-Verordnung könne über die Zulassung gentechnisch veränderter Produkte entschieden werden. Diese Entscheidung sei bereits vor langer Zeit getroffen und stillschweigend hingenommen worden (Dazu NZZ vom 17.1.97, S. 21; ausführlicher Tafel 35, § 11 III.2. / 3.b., § 12 III.2. und § 13 III.3.). Zu verweisen ist immerhin auf die Möglichkeit der Negativdeklaration (Hinweis darauf, dass ein Produkt nichts mit der Gentechnik zu tun hat) im Rahmen der NFV (Abs. 10 der einleitenden Erwägungen zur NFV; für die Schweiz auch § 17 I.2.b.).

VON DER OHNMACHT DER NATIONALSTAATEN IM UMGANG MIT DER PRIVATWIRTSCHAFT

Feldversuche der Firma AgrEvo mit transgenem Raps wurden in Deutschland 1995 buchstäblich im Keim erstickt. Weil Gegner die gegen das Herbizid Basta resistente Rapssaat vermutlich mit einem anderen Herbizid zerstörten, erprobt AgrEvo ihr Produkt nun auf 40 Hektaren kanadischer Versuchsfelder. In Europa war nicht allein die Zulassung von transgenem Raps (und ebenso von Radiccio-rosso-Salat) umstritten. Auch gegen das Inverkehrbringen der GVO von Soja und Mais wurde heftig opponiert.

Die Geschichte der Zulassung von Bt-Mais zeigt exemplarisch die Schwächen der Mitglieder der EU im Umgang mit der Gentechnik. Die EU führt jährlich rund 500 Millionen Tonnen Mais aus den USA ein. Auf dem amerikanischen Markt ist das von Ciba (heute Novartis) entwickelte Saatgut für Bt-Mais (§ 5 III.1.c.) seit 1995, in Kanada und Japan seit 1996 zum Verkauf zugelassen. Der transgene Mais muss von den amerikanischen Exporteuren nicht als solcher gekennzeichnet werden. Für die EG stellte sich die Frage der Zulassung sowohl des Maises selbst als auch des neuen Saatguts auf dem Gemeinschaftsmarkt.

1994 hatte Ciba ein Zulassungsgesuch in Frankreich deponiert, welches es mit zustimmender Stellungnahme nach Brüssel weiterleitete. Die Kommission stand dem Gesuch ebenfalls positiv gegenüber, nicht aber dreizehn der fünfzehn Minister des Umweltrates der EU. Ausser von Frankreich und Spanien in Frage gestellt wurde, ob der Mais, mit seinem Ampicillin-Gen, als Futtermittel im Verdauungstrakt von Tieren die Entwicklung von gegen Antibiotika resistenten Bakterien fördere. Befürchtet wurde zudem, dass der Mais, mit seinem Bt-Gen, die sich ohnehin schon verbreitende Resistenz von Insekten gegen das Bt-Endotoxin noch verstärke.

Dieser Einwände wegen holte die Kommission drei wissenschaftliche Gutachten ein, in welchen die Bedenken gegen den Mais sowohl als Tierfutter wie auch als menschliche Nahrung als unbegründet erachtet wurden. Damit blieb die Opposition der Umweltminister erfolglos: Da sich die Kommission und ihre wissenschaftlichen Ausschüsse über die Unbedenklichkeit des Bt-Maises einig waren, hätte der Ministerrat einen ablehnenden Entscheid nur noch einstimmig fällen können. In der Folge genehmigte die Kommission Ende 1996 das Inverkehrbringen von Bt-Mais auf den Gemeinschaftsmarkt; Frankreich lässt seinen Anbau seit Herbst 1997 zu, die Schweiz seine Verwendung als Lebensmittel und Tierfutter seit Januar 1998.

Quellen: SGV III-2g bis i; RL 90 / 220 / EWG, Art. 21 Abs. 2 / 3; ÖB vom 31.1.96; NZZ vom 28.11.97, S. 20, 22.4.97, S. 15, 9.4.97, S. 25, 19.12.96, S. 19, 18.12.96, S. 23, 14.12.96, S. 20, 27.6.96, S. 25, 26.6.96, S. 14 / 21. Dazu auch § 12 III.2. sowie § 17 II.2.c.cc.