

Herausgegeben von Klaus Grünwaldt und Udo Hahn  
im Auftrag der Bischofskonferenz der Vereinigten  
Evangelisch-Lutherischen Kirche Deutschlands (VELKD)

# Was darf der Mensch?

Neue Herausforderungen durch  
Gentechnik und Biomedizin



Klaus Grünwaldt/Udo Hahn (Hgg.)

**Was darf der Mensch?**

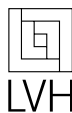
Neue Herausforderungen durch Gentechnik und Biomedizin



# **Was darf der Mensch?**

**Neue Herausforderungen  
durch Gentechnik und Biomedizin**

Herausgegeben von  
Klaus Grünwaldt und Udo Hahn  
im Auftrag der Bischofskonferenz der  
Vereinigten Evangelisch-Lutherischen Kirche Deutschlands  
(VELKD)



Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Was darf der Mensch?: neue Herausforderungen durch  
Gentechnik und >Biomedizin/Klaus Grünwaldt; Udo Hahn (Hg.). – Hanno-  
ver: Luth. Verl.-Haus, 2001

ISBN 3-7859-0857-1

© Lutherisches Verlagshaus GmbH, Hannover 2001

Alle Rechte vorbehalten

Umschlaggestaltung/Layout: Lüddecke Graphic Design, Hannover

Typographie: Gesetzt aus der Garamond

Gesamtherstellung: **Print**Factory AG, Berlin

Printed in Germany

# Inhalt

Geleitwort	7
Vorwort	9
<b>Neue Entwicklungen in Biotechnologie und Humangenetik</b> Andrea Dörries	11
<b>Grüne Gentechnik – Ein Überblick über die aktuelle Situation</b> Gudrun Kordecki	30
<b>Grundlagen und Anwendungsbereiche der Präimplantationsdiagnostik</b> Klaus Diedrich	47
<b>Reproduktionsmedizin aus genetischer Sicht</b> Klaus Zerres	70
<b>Rechtliche Fragen im Rahmen des Embryonenschutzgesetzes</b> Albin Eser	86
<b>Ethische Begründungsmuster, angewandt auf die Humangenetik</b> Ludwig Siep	108
<b>Reproduktionsmedizin im Licht theologischer Ethik</b> Hartmut Kreß	121
<b>Kontext und Kultur und die Auswirkungen auf die Position zur Humangenetik</b> Svein Aage Christoffersen	141

<b>Stellungnahme der Bischofskonferenz der VELKD zu Fragen der Bioethik</b>	150
Glossar	159
Herausgeber, Autorinnen und Autoren	167

## Geleitwort

Was kann der Mensch? Und darf er auch alles, was er kann? Mit diesen Fragen haben sich schon Generationen vor uns beschäftigt, ohne zu abschließenden Antworten zu kommen. Und wir sowie die Generationen, die nach uns folgen, werden dies wohl auch nicht können. Es wäre jedoch falsch, wenn wir daraus den Schluss zögen, grundsätzlich darauf zu verzichten, diese Fragen überhaupt zu stellen. Vor dem Hintergrund der aktuellen Debatte zu Fragen der Gentechnik und Bioethik habe ich den Eindruck, dass wir zu wenig Geduld haben, Fragen zu formulieren, um uns die Tragweite des Problems vor Augen zu führen und unterschiedliche Antwortmöglichkeiten zu diskutieren.

Wenn Christinnen und Christen sowie die Kirchen zu bioethischen Themen Stellung nehmen, dann tun sie dies, um das Bewusstsein für die Würde des Menschen lebendig zu halten. Dass dieser Dienst an der Gesellschaft heute notwendiger denn je ist, zeigen Äußerungen von Politikern, wonach beispielsweise Embryonen keine Menschenwürde haben, weil sie keine Selbstachtung hätten. Dem gegenüber ist festzuhalten, dass die Bindung der Menschenwürde an die Selbstachtung für den christlichen Glauben nicht ausreicht. Ein Mensch hat seine Würde nicht dadurch, dass er sich selbst achtet, sondern dadurch, dass sie ihm von Gott zugesprochen wird. Auch der Embryo, in dem ein Mensch vollständig angelegt ist, ist darum ein Träger der Würde, die Gott ihm beimisst.

Menschliches Leben ist durch diese empfangene Würde an sich wertvoll. Dies gilt für den Behinderten wie für den Koma-Patienten. Wer Kriterien wie Nützlichkeit und Wirtschaftlichkeit auf das Leben von Menschen anwendet, verletzt ihre Würde. Was wir brauchen, ist ein „Fortschritt nach menschlichem Maß“, wie dies Bundespräsident Johannes Rau in seiner Rede unmissverständlich forderte. Wir brauchen einen Fort-

schritt, der menschliches Leben achtet und es nicht in lebenswert und lebensunwert unterteilt. Forschung und Gentests an menschlichen Embryonen sind nicht nur mit dem Grundgesetz der Bundesrepublik unvereinbar, sondern widersprechen auch dem biblischen Menschenbild. Wer diese Grenze überschreitet, öffnet der Selektion Tür und Tor.

Wir sagen als Christen und Kirchen ein grundsätzliches Ja zur Forschung. Dort aber, wo sich der Mensch an die Stelle Gottes, des Schöpfers dieser Welt, setzt, beginnt ein Irrweg, an dessen Ende die Selbstzerstörung steht. Wir müssen uns neu mit der Frage auseinandersetzen, wie wir mit der Natur und mit uns selbst umgehen wollen. Zur Beteiligung an diesem Dialog sind alle eingeladen, die nicht ausschließlich profitorientiert denken.

Schleswig, im August 2001

Bischof Dr. Hans Christian Knuth  
Leitender Bischof der Vereinigten Evangelisch-Lutherischen  
Kirche Deutschlands (VELKD)

## Vorwort

Als die Bischofskonferenz der Vereinigten Evangelisch-Lutherischen Kirche Deutschlands (VELKD) im Jahr 2000 beschloss, ihre Klausurtagung im März 2001 unter das Thema „Herausgefordert durch neue Entwicklungen in Medizin und Genetik. Theologische Fragen an die Reproduktionsmedizin“ zu stellen, konnte niemand ahnen, dass die Bioethik die öffentliche Diskussion in Deutschland bestimmen würde. Angesichts der Bedeutung dieses Themenspektrums gaben die Beratungen der Bischofskonferenz der VELKD einen Anlass, mit einer „Stellungnahme zu Fragen der Bioethik“ die erste umfassende Standortbestimmung innerhalb des deutschen Protestantismus vorzunehmen. Dabei hat sie ihre Stellungnahme als Beitrag zur Meinungsbildung innerhalb der evangelischen Kirche verstanden.

Die Kernpunkte des Papiers – es werden die verbrauchende Embryonenforschung, das Klonen von Menschen, die Keimbahnmanipulation sowie die Präimplantationsdiagnostik mit sorgfältigen Begründungen abgelehnt – sind inzwischen zum Grundkonsens innerhalb der evangelischen Kirche geworden. Die Stellungnahme ist im Wortlaut auf Seite 150ff abgedruckt (sowie im Internet unter [www.velkd.de](http://www.velkd.de) abrufbar).

Dem Positionspapier vorausgegangen sind acht Vorträge von Naturwissenschaftlern, Medizinern, Juristen, Philosophen und Theologen. Alle Texte sind in diesem Band dokumentiert. Sie vermitteln einen Eindruck von der Komplexität der Materie und führen in den Horizont der zur Diskussion anstehenden Fragen ein. Die Bischofskonferenz der VELKD hat beschlossen, die Vortragsmanuskripte sowie ihre eigene Stellungnahme zu Fragen der Bioethik in dieser Form zu veröffentlichen, um möglichst vielen interessierten Leserinnen und Lesern die Möglichkeit zu geben, sich einen Überblick über die aktuelle

Debatte zu verschaffen, um so zum Prozess der Meinungsbildung beizutragen.

Hannover, im August 2001

Dr. Klaus Grünwaldt  
Oberkirchenrat  
Referent für Theologische Grundsatzfragen  
im Lutherischen Kirchenamt der VELKD

Udo Hahn  
Oberkirchenrat  
Pressesprecher und Referent für  
Öffentlichkeitsarbeit im  
Lutherischen Kirchenamt der VELKD

# Neue Entwicklungen in Biotechnologie und Humangenetik

Andrea Dörries

## *Einleitung*

Die neuen Entwicklungen in Humangenetik und Biotechnologie, speziell die Präimplantationsdiagnostik und die Forschung mit embryonalen Stammzellen, prägen derzeit die öffentliche Diskussion in der Bundesrepublik Deutschland. Die gesellschaftlichen Konsequenzen werden sowohl innerhalb der Kirchen als auch innerhalb der Parteien, der Wissenschaftler, der Ärzteschaft und der verschiedenen gesellschaftlichen Gruppen unterschiedlich beurteilt. Eine Konsensfindung erscheint derzeit noch nicht absehbar.

Im Folgenden werden einige neue Entwicklungen in Medizin und Biotechnologie dargestellt. Sie sollen die Grundlage für die detaillierte Diskussion in den folgenden Beiträgen liefern, den naturwissenschaftlichen Sachstand berichten, das Umfeld aufzeigen und Fragen zur ethischen Argumentation stellen. Im Einzelnen handelt es sich thematisch um die Entschlüsselung des menschlichen Erbguts (Genoms), die Präimplantationsdiagnostik und die Stammzellforschung. Nicht berücksichtigt werden können andere wichtige medizinethische Themen wie der Umgang mit dem zunehmenden Anteil älterer und chronisch kranker Menschen, die Sterbebegleitung, die klinische Forschung am Menschen, die Xenotransplantation (Übertragung tierischer Organe auf den Menschen) sowie Fragen der Verteilungsgerechtigkeit im Gesundheitswesen.

## *1 Die Entschlüsselung des menschlichen Genoms*

Im Jahr 1990 wurde die internationale Organisation HUGO (Human Genome Organisation) gegründet, die das gesamte menschliche Erbmaterial entschlüsseln sollte. Seit 1995 fördert auch das Bundesministerium für Forschung und Technologie

einen deutschen Anteil an diesem Projekt, der – obwohl deutlich erhöht – weit hinter den amerikanischen Investitionen zurückliegt. Es wurde nicht nur das menschliche Genom untersucht, sondern auch vergleichende Genetik angewendet, d. h. die Entschlüsselung des Genoms von Bakterien, von Hefen, von Tieren und Insekten. Mittlerweile wurden u. a. 599 Viren, 31 Bakterien und zwei Tiergenome sequenziert.

Die verschiedenen Projektgruppen für die Entschlüsselung der etwa drei Milliarden menschlichen Basenpaare mit wahrscheinlich 30.000 Genen befassten sich anfangs vorrangig mit der Entwicklung effizienter Automatisierungstechniken für die Analyse, haben aber mittlerweile viele Chromosomen grob und einzelne kleinere Chromosomen detailliert kartographiert. Die Beendigung der exakten Entschlüsselung des menschlichen Genoms wird für Ende 2003 erwartet. Dieses Datum wird besonders favorisiert, weil es sich um den 50. Jahrestag der Entdeckung der DNA (Desoxyribonukleinsäure) durch James Watson und Francis Crick handelt.

Es ist bekannt, dass das menschliche Genom nur zu einem Bruchteil, zu etwa 1,4 %, aus proteinkodierenden Genen besteht, d. h. DNA-Abschnitten, die in ein Eiweiß (Protein) übersetzt werden, das anschließend im menschlichen Körper eine spezielle Funktion erfüllt. Bei dem überwiegenden Teil des Genoms handelt es sich um nicht-kodierende Anteile, die sich im Lauf der Evolution angesammelt haben, so genannte kleinere Repeats, Teile von im Laufe der Evolution in das Genom aufgenommenen Viren und Bakterien sowie Verdoppelungen. Gene sind aus mehreren Abschnitten, so genannten Introns und Exons, aufgebaut, wobei die Exons bei einem Kodierungsprozess hin zu einem Eiweiß aus dem Basenstrang herausgeschnitten werden. Bisher galt es als sicher: Ein Gen produziert ein Protein. Mittlerweile beginnt man zu verstehen, dass wahrscheinlich – je nachdem wie diese Exons zusammengesetzt werden und wie verschiedene Gene miteinander wirken – auch verschiedene Eiweiße kodiert und hergestellt werden können. Da der Mensch voraussichtlich nur eine doppelte Anzahl an Genen besitzt wie die Fruchtfliege (Mensch ca. 30.000, Fruchtfliege

13.000, Hefe 6.000) vermutet man, dass das Genom des Menschen variabler ist, d. h., dass ein Gen je nach Zusammensetzung der Exons verschiedene Eiweiße produzieren kann. Die Kenntnisse darüber sind noch sehr lückenhaft.

Nach Fertigstellung der Entschlüsselung der Basenpaare der DNA – und teilweise parallel dazu – sollen die entsprechenden Eiweiße künstlich hergestellt und deren Funktion im menschlichen Körper ermittelt werden. Manche sprechen schon von der Ära der „Postgenomics“. In dieser so genannten funktionellen Genetik liegt der Schwerpunkt der deutschen Forschung, mit größeren Forschungsgruppen u. a. in Jena und Berlin. Es besteht die Erwartung, dass sich aus den zukünftigen Erkenntnissen über die Physiologie des Menschen neuartige Therapieansätze ergeben werden.

Parallel zur Entschlüsselung des Genoms werden in der Bioinformatik und in der Biotechnologie neue Anwendungen entwickelt, z. B. Genchips. Diese können einerseits für die schnelle Untersuchung hunderter verschiedener genetischer oder teilgenetischer Erkrankungen genutzt werden, andererseits aber auch Kenntnisse über die individuelle Verstoffwechslung von Arzneimitteln liefern, d. h. zu einer individuell ausgerichteten Therapie führen. Verschiedene Genchips sind derzeit in der Entwicklung. Es ist nur allzu offensichtlich, dass Nutzen bringende Anwendung und Verhütung von Missbrauch hier einer Regelung bedürfen.

Die parallelen Entwicklungen der Genomentschlüsselung und der Software-Entwicklung sind in sich schlüssig: Komplexe Systeme wie das Zusammenwirken verschiedener Gene in einem physiologischen Prozess können nur mit komplexen Analyseverfahren untersucht werden. Es stellen sich aber Fragen: Was ist angesichts dieser Komplexität für so genannte Laien noch verständlich? Ist eine Vermittlung und ein Verständnis in der allgemeinen Öffentlichkeit überhaupt noch erreichbar? Was ist angesichts der Komplexität für die eigene Gewissensbildung noch nachvollziehbar?

Neben dem öffentlich geförderten Genomprojekt traten private Firmen als ernst zu nehmende Konkurrenten auf, insbesondere seit 1998 Craig Venter mit Celera Genomics. Während das öffentlich geförderte Projekt mit etwa zwanzig Wissenschaftlergruppen aus sechs verschiedenen Ländern durchgeführt wird und im Internet für alle einsehbar ist, entwickelte Craig Venter von Celera ein schnelleres, aber auch unpräziseres Verfahren. Er bezieht in seine Analysen die Ergebnisse der öffentlichen Forschung mit ein, stellt seinerseits aber seine eigenen nicht komplett öffentlich und kostenlos zur Verfügung. Dabei ist nicht zu übersehen, dass er aufgrund der Konkurrenz das öffentlich geförderte Projekt deutlich beschleunigte. Mittlerweile hat sich unter Wissenschaftlern eine Kontroverse entwickelt, welche Genauigkeit bei der Entschlüsselung des Genoms angestrebt wird. Das öffentlich geförderte Projekt fordert eine Genauigkeit von 99,99 %, d.h. eine Fehlerrate von unter 1 auf 10.000 Basenpaare. Während etwa 94 Prozent des Genoms seit längerer Zeit in einer Grobstruktur bekannt sind, liegt die exakte Sequenzierung derzeit erst bei etwa 25 % (Stand März 2001). Die sich in den Medien wiederholenden Erfolgsmeldungen über die abgeschlossene Entschlüsselung des Genoms beziehen sich auf dessen grobe Entschlüsselung. In einem Kommentar in der Zeitschrift *Nature* beklagte ein Forscher, dass man nun damit leben müsse, dass die Presse bereits mehrfach dasjenige verkündet habe, an dessen Fertigstellung man derzeit noch arbeite: „Looking ahead, there are two threats to producing a quality finished product. One is simple exhaustion on the part of the consortium's members: each new round of press conferences announcing that the human genome has been sequenced saps the morale of those who must come to work each day actually to do what they read in the newspapers has already been done.“<sup>1</sup>

Im Juli 2000 wandte sich der amerikanische Präsident Clinton zusammen mit dem Sprecher von HUGO, Francis Collins, und dem Leiter von Celera, Craig Venter, (unter Satelliten-Zuschaltung des britischen Premierministers Toni Blair) an die Öffent-

---

1 Baltimore, D.: *Nature* (2001) 409:816-8.

lichkeit, um den bisherigen Erfolg des Projekts zu feiern. Sprachlich wurden von allen Beteiligten Metaphern aus dem religiösen Bereich benutzt (u. a. Entschlüsselung der „Sprache Gottes“, „zweite Schöpfung“). Es erscheint nur auf den ersten Blick erstaunlich, dass ein amerikanischer Präsident und ein britischer Premierminister sich mit Forschungsergebnissen schmücken. Primär diente das Treffen als Public Relation. Der Zeitpunkt war in Bezug auf die Ergebnisse des Human Genome Projects willkürlich, aber er deutete darauf hin, dass das durch öffentliche Gelder finanzierte Human Genome Projekt sich den Wählern und der Congresspolitik in Washington gegenüber rechtfertigen musste, da eine private Firma offensichtlich zügiger vorankam. Inzwischen hat sich diese leicht erzwungen wirkende Allianz zwischen öffentlicher Förderung und Privatwirtschaft wieder weitgehend aufgelöst. Äußerer Ausdruck dafür ist die getrennte Veröffentlichung der letzten Ergebnisse in den Zeitschriften Science und Nature im Februar 2001. Beide Zeitschriften nahmen die Veröffentlichung über die neuesten Ergebnisse und deren Beurteilung zum Anlass, die jeweiligen Hefte komplett kostenlos im Internet zur Verfügung zu stellen. Die Begeisterung der beteiligten Forscher an dem Projekt und deren Neugier auf Erkenntnisse über das Zusammenwirken der Gene ist in den Originalartikeln und besonders den Kommentaren eindrucksvoll dokumentiert.

Die Entschlüsselung des menschlichen Genoms stellt sich zwar für die Wissenschaft als ein faszinierendes Projekt dar, aber eine Euphorie ist keineswegs angebracht. Die Kenntnisse für eine Umsetzung in die klinische Praxis sind bisher allenfalls rudimentär und das Verständnis der Funktion einzelner Gene und deren Koordination wird noch Jahrzehnte dauern. Auch ist das Zusammenspiel zwischen den menschlichen Genen und den Einflüssen aus Umwelt und Kultur, die zur Persönlichkeitsbildung eines Menschen beitragen, fast vollständig unbekannt.

Durch die Entschlüsselung des menschlichen Genoms werden eine Fülle von ethischen Fragen aufgeworfen, die beantwortet werden müssen. Beispielsweise muss man sich Gedanken darüber machen, wie man mit der so genannten prädiktiven Dia-

gnostik, d. h. der vorhersagenden Diagnostik von Erkrankungen, die erst Jahrzehnte später Symptome zeigen und zu Erkrankungen führen, umgehen will? Oder auch: Wie sollen heutzutage und zukünftig die Patentierung von Genen, der Datenschutz und die Weitergabe von Informationen an Dritte, beispielsweise an Arbeitgeber und Versicherungen, geregelt werden? Es ist dabei auch zu fragen, welche Techniken in das Gesundheitswesen integriert werden sollen und wie der Schutz der Privatsphäre gewahrt werden kann. Welchen Einfluss wird das Verständnis der Genetik einer Erkrankung auf das gesellschaftliche Zusammenleben haben? Speziell für die Kirche lässt sich auch fragen: Wie ist das Schöpfungsverständnis des Christentums betroffen? Diese Fragen sind bisher weitgehend unbeantwortet. Es gibt lediglich erste Verordnungen (z. B. zur Patentierung), Stellungnahmen (z. B. zur prädiktiven Diagnostik vom Ethik-Beirat des Gesundheitsministeriums) und Selbstverpflichtungen (z. B. von Versicherungen). Hier besteht in der Gesetzgebung noch erheblicher Klärungsbedarf – aber auch in der theologischen Auseinandersetzung.

## 2 *Der Status werdenden Lebens*

Vorgeburtliches menschliches Leben ist heutzutage für die Medizin und Biotechnologie zunehmend diagnostizierbar und in begrenztem Rahmen auch therapierbar. Der Umgang mit werdendem Leben spielt dabei bereits in klinischen Zusammenhängen bei der vorgeburtlichen Diagnostik und Therapie eine Rolle.

Die seit einigen Jahrzehnten im klinischen Alltag verankerte vorgeburtliche Diagnostik wendet verschiedene Techniken an (nicht-invasiv: Ultraschall; invasiv: Fruchtwasseruntersuchung, Chorionzottenbiopsie; zusätzlich Hormonuntersuchungen im Blut). Eine dreimalige Ultraschalluntersuchung wird in den Mutterschaftsrichtlinien empfohlen. Die invasive Diagnostik wurde anfangs nur Schwangeren im Alter von mehr als 35 Jahren oder bei speziellen Indikationen angeboten. Es ist jedoch derzeit zu beobachten, dass fast alle Frauen im Verlauf ihrer Schwangerschaft mit den vorgeburtlichen Untersuchungstech-

niken (nicht-invasive, invasive oder Kombinationen) konfrontiert werden. Die Entscheidung, wie mit dem Ergebnis einer Pränataldiagnostik umgegangen werden soll, wird individuell getroffen. Dennoch ergibt die Summe der Einzelentscheidungen, dass bei einem erkrankten Kind in der Regel ein Schwangerschaftsabbruch durchgeführt wird. Die Ausweitung der verschiedenen pränatalen Untersuchungen führt dazu, dass sie zunehmend früher im Verlauf der Schwangerschaft angewendet werden können und schneller ein Ergebnis liefern. Schwangeren und werdenden Eltern fällt es häufig schwer, eine Entscheidung zu fällen oder auf dem Recht auf Nicht-Wissen zu bestehen, d. h. auf eine vorgeburtliche Untersuchung ganz oder teilweise zu verzichten. Werden die bisher noch in der klinischen Forschung stehenden zukünftigen Pränataldiagnostiken in den Leistungskatalog der Krankenkassen übernommen, ist erfahrungsgemäß absehbar, dass sich über das Angebot auch die Nachfrage erhöhen wird.

Bei der derzeit in Deutschland diskutierten Präimplantationsdiagnostik sollen befruchtete Eizellen nach den ersten Teilungen und vor der Verwendung zur künstlichen Befruchtung auf bestimmte genetische Erkrankungen untersucht werden. Als Indikation für diese Untersuchung werden schwere erbliche Erkrankungen angeführt. Liegt eine entsprechende Veränderung im Erbgut vor, wird der betroffene Embryo nicht in die Gebärmutter eingesetzt.

In Deutschland wird die Präimplantationsdiagnostik bisher nicht durchgeführt, aber in mehreren Nachbarländern wie beispielsweise Belgien, Dänemark und England. Im Embryonenschutzgesetz von 1990 ist die Präimplantationsdiagnostik nicht explizit aufgeführt, was unter Experten zu einer Kontroverse über deren rechtliche Zulässigkeit in Deutschland geführt hat. Strittig ist dabei besonders die Frage, zu welchem Zweck eine künstliche Befruchtung mit einer Präimplantationsdiagnostik eingegangen wird: zum Zweck der Schwangerschaft oder zum Zweck der genetischen Untersuchung. Eine künstliche Befruchtung darf in Deutschland nur bei Sterilität zum Zweck der Schwangerschaft durchgeführt werden.

Es liegen mittlerweile befürwortende Stellungnahmen zur Präimplantationsdiagnostik vor, die strenge Auflagen vorsehen (Deutsche Forschungsgemeinschaft, Bundesärztekammer, Bioethik-Kommission des Landes Rheinland-Pfalz), skeptische bis ablehnende Stellungnahmen aus den beiden großen Kirchen<sup>2</sup> und ablehnende Stellungnahmen aus der Diakonie. Innerhalb der politischen Parteien sind parteienübergreifend sowohl ablehnende als auch zustimmende Meinungsäußerungen zu hören (s. Anhörung der Enquete-Kommission des Bundestages „Recht und Ethik in der modernen Medizin“ im Herbst 2000, Debatte im Bundestag im Juni 2001).

Die Befürworter der Präimplantationsdiagnostik argumentieren, dass bei der Untersuchung von Embryonen vor dem Einsetzen in die Gebärmutter eine Schwangerschaft erst gar nicht eingegangen werde und damit ein Konflikt über einen Schwangerschaftsabbruch für die Schwangere vermieden werden könne. Die Behindertenorganisationen und die Diakonie weisen auf die gesellschaftlichen Konsequenzen der vorgeburtlichen Diagnostik hin. Da auch heute schon bei der vorgeburtlichen Diagnostik in fast allen Fällen bei der Diagnostik eines erkrankten Kindes ein Schwangerschaftsabbruch gewünscht und durchgeführt werde, warnen sie vor einer zunehmend behindertenfeindlichen Gesellschaft. Dabei wird argumentiert, dass mit Ausgrenzung behinderter Menschen sich für deren medikamentöse und psychosoziale Versorgung, für die klinische Forschung und für Eingliederungshilfen die finanziellen Mittel verringern würden. Sie betrachten deshalb die Ausweitung der vorgeburtlichen Diagnostik auf die Präimplantationsdiagnostik als einen weiteren Schritt hin zu einer Eugenik.

---

2 Kirchenamt der EKD/Sekretariat der Deutschen Bischofskonferenz (Hgg.): „Wieviel Wissen tut uns gut? Chancen und Risiken der voraussagenden Medizin?“ Hannover/Bonn, 1997. „Der Schutz menschlicher Embryonen darf nicht eingeschränkt werden, Erklärung des Rates der EKD zur aktuellen bioethischen Debatte.“ EKD-Pressemitteilung, 22.5.2001.

Innerhalb der evangelischen Kirche werden Schwangerschaftsabbrüche zwar grundsätzlich abgelehnt, es wird jedoch eingeräumt, dass es individuelle soziale Notlagen und Entscheidungskonflikte für eine Frau geben kann, in denen ein Schwangerschaftsabbruch respektiert wird. Begründet wird dies mit der Verantwortung, die Menschen für menschliches Leben und dessen Gestaltung übernehmen müssen.<sup>3</sup> Es gilt deshalb zu fragen, ob es sich bei der Präimplantationsdiagnostik im Rahmen einer künstlichen Befruchtung um einen vorverlegten Schwangerschaftskonflikt handelt oder ob diese Untersuchung nicht andersartige Qualitäten mit anderen gesellschaftlichen Folgen beinhaltet? Ist eine Selektion von Embryonen außerhalb des Mutterleibes vertretbar? Wie wird langfristig die Gefahr einer eugenischen Selektion eingeschätzt? Welche gesellschaftlichen Folgen hat dies für behinderte oder erkrankte Menschen?

### *3 Embryonale Stammzellen*

#### *3.1 Naturwissenschaftliche Grundlagen*

Die Verwendung von Stammzellen wird in den letzten Jahren einerseits unter dem Aspekt der therapeutischen Anwendung von einzelnen Zellen bei verschiedenen Erkrankungen, andererseits unter dem Aspekt der Organzüchtung diskutiert.

In Anlehnung an die Stellungnahme der Ethikkommission der Europäischen Kommission<sup>4</sup> können je nach Spezialisierungsgrad (Differenzierungsgrad) folgende Formen von Stammzellen unterschieden werden: progenitorische Zellen (d. h. so genannte Vorläuferzellen), multipotente Zellen und pluripotente Zellen.

---

3 Kirchenamt der EKD/Sekretariat der Deutschen Bischofskonferenz (Hgg.): Gott ist ein Freund des Lebens. Gütersloh, 1989, 62.

4 Europäische Gruppe für Ethik der Naturwissenschaften und der neuen Technologien bei der Europäischen Kommission: Ethische Aspekte der Erforschung und Verwendung menschlicher Stammzellen. Brüssel, 14.11.2000.

Tabelle 1: Stammzellen:

Typ	Charakteristik	Beispiele	Herkunft
<b>Vorläuferzellen</b> (progenitorische Stammzellen)	Bildung <u>eines einzigen</u> Zelltyps	Epidermisstammzellen – <i>Epidermiszellen</i>	<u>adulte Organe</u> z. B. <i>Haut</i>
<b>Multipotente Stammzellen</b>	Bildung <u>mehrerer Zelltypen</u> für <u>ein</u> Organ	Hautstammzellen – <i>Epidermiszellen, Schweißdrüsen und Haarfollikeln</i> Blutstammzellen – <i>rote Blutkörperchen und verschiedene weiße Blutkörperchen</i>	<u>adulte Organe</u> z. B. <i>Haut oder Knochenmark oder Darmzellen</i> <u>fetale Organe</u> z. B. <i>fetale Hirnzellen oder Nabelschnurblut</i>
<b>Pluripotente Stammzellen</b>	Bildung <u>aller</u> Zelltypen in vitro	Embryonale Stammzellen Embryonale Keimzellen	<u>Blastozysten</u> <i>künstl. Befruchtung oder Klonen</i> Embryonen

So genannte Vorläuferzellen, d. h. Vorstufen von ausdifferenzierten Zellen, die sich aber noch in einige Zellarten differenzieren können, hat man in den letzten Jahren in fast allen Organen von erwachsenen Menschen gefunden, überraschenderweise sogar im Gehirn. Diese Zellen werden als adulte Stammzellen bezeichnet.

Die umstrittenen embryonalen Stammzellen können erstens aus Blastozysten gewonnen werden, d. h. befruchteten Eizellen nach den ersten Teilungsstadien, die im Rahmen einer künstlichen Befruchtung erzeugt werden. Zweitens werden so genannte embryonale Keimzellen aus den sich entwickelnden Keimdrüsen toter Embryonen gewonnen. Im Großbritannien dürfen embryonale Zellen in den ersten vierzehn Tagen für bestimmte Formen der Forschung verwendet werden. Die Engländer sprechen vom „Preembryo“, da dieser noch nicht in der Gebärmutter eingewachsen ist. Seit den vielbeachteten Forschungsergebnissen zweier Forschungsgruppen aus den USA

von 1998 gelingt es, menschliche embryonale Stammzellen in Kultur zu halten und später teilweise in bestimmte Zellen ausdifferenzieren. Hier handelt es sich um reine Grundlagenforschung, bisher ohne klinische Anwendung.

Die vollständige Reprogrammierung von ausdifferenzierten Zellen zu embryonalen Zellen ist bisher nicht möglich. Einen alternativen Weg wählte der Schotte Ian Wilmut: Kerntransfer aus einer ausdifferenzierten Zelle in eine entkernte Eizelle. Nach diesem Klonierungsverfahren wurde der entstehende Embryo in die Gebärmutter eines anderen Tieres eingesetzt. Man spricht vom reproduktiven Klonen. Wird die Eizelle mit dem neu eingesetzten Zellkern dagegen zur weiteren Zellzucht verwendet, bezeichnet man dies als therapeutisches Klonen – ein missverständlicher Begriff. Mit dem so genannten therapeutischen Klonen sind derzeit lediglich Hoffnungen und Erwartungen verknüpft, dass über Zellzucht und Zelldifferenzierung eines Tages Zelltherapien oder künstlich gezüchtete Gewebe zur Therapie zur Verfügung stehen werden. U. a. deshalb haben aber die britische Regierung und die beiden Häuser des britischen Parlaments mit überraschend großer Mehrheit dem therapeutischen Klonen auch mit menschlichen Zellen zugestimmt.

Was wird aber derzeit bereits in der Klinik angewendet?

Zu nennen sind Blutstammzellen aus Nabelschnurblut, die bei Leukämien oder bestimmten Tumorarten zur Wiederherstellung eines funktionierenden Abwehrsystems eingesetzt werden.

Bereits in der klinischen Anwendung, auch in Deutschland, ist die Herstellung von Haut, Knochen und Knorpel auf einer so genannten Matrix. Hierzu werden teilungsfähige Zellen des erwachsenen Bindegewebes verwendet und auf einem vorgeformten Kunststoffkörper gezüchtet. Dieser Organersatz wird bei Verbrennungen und Verletzungen mit guten Ergebnissen verwendet. Das Verfahren wird als „Tissue Engineering“ bezeichnet.

In klinischen Studien wurden Hirnzellen aus abgetriebenen Embryonen der ca. 7. Schwangerschaftswoche verwendet, beispielsweise zur Transplantation bei Parkinsonscher Erkrankung oder auch bei der bisher nicht therapierbaren Chorea Huntington (Veitstanz). Diese pluripotenten Zellen können sich in verschiedene Typen von Hirnzellen entwickeln. Das Verfahren wird in Deutschland nicht angewendet, aber u. a. in Schweden, Frankreich oder USA. Die bisherigen Ergebnisse zeigen, dass die großen Erwartungen nicht oder nur teilweise eingelöst wurden und teilweise erhebliche Nebenwirkungen auftraten.

### *3.2 Argumente und Positionen*

Es ist offensichtlich, dass die unterschiedlichen Techniken der Stammzellforschung und deren therapeutischer Nutzen differenziert nach Art der Zellen und Methodik zu betrachten sind. Einigermäßen unstrittig ist lediglich die Verwendung von Zellen aus adulten Organen und dem Nabelschnurblut.

Bei der Diskussion spielen verschiedene Argumentationslinien eine Rolle. Erstens gibt es diejenigen, für die der Embryo ab der Verschmelzung von Ei- und Samenzelle ein schützenswertes Individuum darstellt. Eine zweite Gruppe sieht im Embryo eine „Ansammlung von Zellen“, die erst im Laufe der weiteren Entwicklung zunehmend schützenswert wird. Drittens gibt es diejenigen, für die der Embryo zwar prinzipiell schützenswert ist, für die es aber auch gewichtige Gründe gibt, in Einzelfällen eine Güterabwägung vorzunehmen und Forschungen an überzähligen Embryonen zuzulassen.

In der Erklärung des Rates und der katholischen Deutschen Bischofskonferenz von 1989 wird klar gegen Embryonenforschung und gegen die Erzeugung von Embryonen zu Forschungszwecken Position bezogen: „Gezielte Eingriffe an Embryonen ..., die ihre Schädigung oder Vernichtung in Kauf nehmen, sind nicht zu verantworten – und seien die Forschungsziele noch so hochrangig.“<sup>5</sup> Die Ethikkommission der

---

5 Kirchenamt der EKD/Sekretariat der Deutschen Bischofskonferenz (Hgg.): Gott ist ein Freund des Lebens. Gütersloh, 1989, 64.

Europäischen Kommission, an der auch Theologen beteiligt sind, hat sich im letzten Jahr demgegenüber dafür ausgesprochen, überzählige Embryonen aus der künstlichen Befruchtung zur Forschung freizugeben.<sup>6</sup> Ähnlich äußerten sich einige deutschsprachige evangelische Theologen. „Nachdenken kann man allerdings über die ethische Zulässigkeit der Gewinnung von Stammzellen aus überzähligen Embryonen, die bei der In-Vitro-Fertilisation übrig bleiben. Meines Erachtens sollten sich die Kirchen der Diskussion nicht verschließen. In diesem Fall lässt sich nämlich argumentieren, dass die verwendeten Embryonen nicht zu Forschungszwecken gezüchtet worden sind. Möglich ist darum eine Güterabwägung zwischen der Vernichtung nicht eingepflanzter Embryonen und gewichtigen Forschungszielen der Medizin.“<sup>7</sup>

Innerhalb von Wissenschaft und Politik wird das Erzeugen von geklonten Menschen, d. h. das reproduktive Klonen, abgelehnt. Einige Wissenschaftler und mit ihnen die Deutsche Forschungsgemeinschaft fordern aber, Forschung an embryonalen Stammzellen unter strengen Restriktionen zuzulassen. Als Argumente werden einerseits angeführt, dass man zur Entwicklung neuer Therapien für bisher nicht heilbare Erkrankungen verpflichtet sei, dass es eine im Grundgesetz verankerte Freiheit der Forschung gäbe und dass man sich nicht vom Ausland abkoppeln dürfe. Betont wird dabei insbesondere, dass Patienten, die unter einer unheilbaren oder nicht ausreichend behandelbaren Erkrankung litten, ihre Hoffnung auf neue Therapien setzen würden. So der Berliner Herztransplanteur Roland Hetzer: „Für den Patienten, dem der Tod vor Augen steht, ist es in der Regel völlig gleichgültig, wo ein Ersatzorgan oder eine Lösung seines Problems herkommt.“<sup>8</sup> Oder der Hannoveraner Thoraxchirurg

---

6 Europäische Gruppe für Ethik der Naturwissenschaften und der neuen Technologien bei der Europäischen Kommission: Ethische Aspekte der Erforschung und Verwendung menschlicher Stammzellen. Brüssel, 14.11.2000.

7 Körtner, U.: Menschenrecht im Reagenzglas. Therapeutisches Klonen: Fortschritt oder Irrweg der Medizin? *Zeitzeichen* (2001) 3:15-17.

8 Hetzer, R., Beitrag zur Podiumsdiskussion. In: Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hg.): *Humane Stammzellen. Perspektiven und Grenzen in der regenerativen Medizin*. Schauttauer, Stuttgart, New York, 2001, 132.

Axel Haverich: „... Und ich glaube, wir dürfen diese Diskussion hier für uns in Deutschland auch nicht unter dem Gesichtspunkt führen, dass wir jetzt unbedingt auf den Zug aufspringen müssen wegen der internationalen Konkurrenz, sondern es werden auf der Bedarfsseite von den Patienten klare Vorgaben gemacht, warum wir uns als Wissenschaftler und Ärzte um diese Probleme zu kümmern haben.“<sup>9</sup>

Nach der deutschen Rechtslage dürfen Embryonen in einem Labor ausschließlich zur künstlichen Befruchtung erzeugt werden, d. h. um anschließend in einer Frau zu einem Kind heranzuwachsen. Es ist verboten, aus einem Embryo im Blastozystenstadium einige Zellen für Forschungen zu entnehmen, da man diesen im Sinne einer verbrauchenden Embryonenforschung zerstören würde. Es ist aber nach der gegenwärtigen Rechtslage erlaubt, pluripotente embryonale Zelllinien aus dem Ausland für Forschungen einzuführen. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft hat sich im Frühjahr 2001 für den Import von Stammzelllinien ausgesprochen. Die Diskrepanz zwischen dem Verbot der verbrauchenden Embryonenforschung im Inland und der erlaubten Einfuhr von aus Embryonen gewonnenen Zellen, die in der Öffentlichkeit nur schwer vermittelbar ist, bedarf dringend einer in sich schlüssigen Regelung, die die langfristigen Konsequenzen für die Gesellschaft mit einbezieht. Anlässlich eines Symposiums des Bundesministeriums für Bildung und Forschung in Berlin im Jahr 2000 meinte der Freiburger Strafrechtler Albin Eser: „Wenn man meint, dass das ungeborene Leben kategorial aus prinzipiellen Gründen zu schützen sei, dann müßte man konsequenterweise dem Forscher sagen: Das geht bei uns nicht, Schluss aus, mit allen Konsequenzen. Wenn man dagegen meint, dass es letztlich mehr um Missbrauchsschutz gehe, dann könnte man sich eine ganz

---

9 Haverich, A.: Reproduktion von Geweben und Organen. In: Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hg.): Humane Stammzellen. Perspektiven und Grenzen in der regenerativen Medizin. Schattauer, Stuttgart, New York, 2001, 23-37.

andere Regelung denken, wie etwa durch ein System von Lizen-  
zierungen und mit Kontrollgremien.“<sup>10</sup>

Die Diskussion um den Status des Embryos und um die Ver-  
wendung von embryonalen Stammzellen zeigt, dass die anste-  
henden Fragen bisher keineswegs beantwortet worden sind,  
nicht innerhalb der Parteien, aber auch nicht innerhalb der Kir-  
chen. Gleichzeitig verläuft die Entwicklung in der Forschung  
aber rasant weiter und die zukünftigen Entwicklungen sind  
nicht sicher einschätzbar. Wenn man beispielsweise begründet  
zeigen kann, dass aus Knochenmarkszellen, die relativ unkom-  
pliziert zugänglich sind, andere Gewebe gezüchtet werden kön-  
nen, dann stellt sich die Frage nach der Verwendung embry-  
onaler Stammzellen anders als wenn ausschließlich embryonale  
Zellen verwendet werden können. Noch ist – auch aus natur-  
wissenschaftlichen Gründen – keineswegs endgültig geklärt, ob  
embryonale Zellen überhaupt gebraucht werden oder ob nicht  
Knochenmarkszellen oder adulte Stammzellen zu ähnlichen  
Erkenntnissen und Ergebnissen führen können. Vielleicht mit  
einigen Umwegen und mit mehr Aufwand, aber grundsätzlich  
erscheint es durchaus möglich. Langfristig wird dies auch von  
den beteiligten Wissenschaftlern so gesehen, da bei breiter Ver-  
wendung embryonaler Zellen zu Therapiezwecken gar nicht  
genügend Embryonen zur Verfügung ständen.

Es gilt deshalb heutzutage erneut zu fragen: Wie ist das Schutz-  
niveau des Embryos im Vergleich zu Forschungsinteressen und  
möglicher Therapie angesichts der neuen Entwicklungen zu  
definieren? Wie wird die Verwendung von Zellen aus abgetrie-  
benen Embryonen beurteilt? Welcher Mißbrauch ist denkbar?  
Zu klären ist, ob und wie sich ein Unterschied zwischen dem  
Status des Embryos in vivo und embryonalen Zellen in vitro  
definiert. Welche Grundsätze (ethisch und rechtlich) gebieten  
es, Forschung an Embryonen zu verbieten? Gibt es Sonderrechte

---

10 Eser, A., Beitrag zur Podiumsdiskussion. In: Bundesministerium für Bildung  
und Forschung (Hg.): Humane Stammzellen. Perspektiven und Grenzen in der  
regenerativen Medizin. Schattauer, Stuttgart, New York, 2001, 128.

für eine Erlaubnis? Was soll mit überzähligen Embryonen geschehen? Insbesondere für die Kirchen heißt dies: Wie stellen sich die Kirchen zu den Forschungen, wie bewerten sie die Gewinnung von Stammzellen, wie beurteilen sie den Embryonenstatus angesichts der neuen Techniken und wo setzen sie Grenzen?

#### *4 Gesellschaftlicher Umgang mit den neuen technologischen Entwicklungen*

Die rasanten Entwicklungen in Humangenetik und Biotechnologie betreffen zunehmend unser gesellschaftliches Selbstverständnis und auch das tradierte Wertesystem einschließlich des Rechtssystems. Während einerseits eine Reihe neuer medizinisch-technischer Möglichkeiten wie beispielsweise die schon fast zur Routine gewordene Nierentransplantation, die Betreuung und Behandlung sehr kleiner Frühgeborener oder der Tod und das Leiden vieler Schwerverletzter durch eine gute Intensivbehandlung Hilfe bei der Linderung oder gar Heilung von individuellen Leiden bieten können, spalten beispielsweise die Diskussionen um die Anwendung der Präimplantationsdiagnostik oder die Forschung an embryonalen Stammzellen die Gesellschaft. Dabei spielt – im Gegensatz zu anderen europäischen Ländern – der Rückverweis auf die spezifisch deutsche Geschichte mit dem Fehlverhalten von Wissenschaft und Gesellschaft in der Zeit des Nationalsozialismus argumentativ eine entscheidende Rolle. Gleichzeitig ist nicht zu übersehen, dass sich die verschiedenen gesellschaftlichen Gruppen gegenseitig blockieren und Lösungen der anstehenden Probleme dadurch verschoben werden. Hinzu kommt, dass in vielen Bereichen die konkreten Auswirkungen nur erahnbar sind.

Europaweit sind Gesundheitssysteme seit einigen Jahren einem erheblichen Wandel unterworfen. Ursache sind meistens finanzielle Engpässe bei wachsender medizinischer Leistung und gleichzeitiger Änderung der Bevölkerungsstruktur. Nicht nur die Frage nach der Verteilungsgerechtigkeit wird in den verschiedenen europäischen Gesundheitssystemen unterschiedlich beantwortet, sondern auch die Forschungsförderung und die

Aufnahme neuer Techniken in den Leistungskatalog. Da in der Europäischen Union außer bei den wirtschaftlichen Angleichungen in den nächsten Jahren zunehmend auch gemeinsame soziale und damit auch gesundheitspolitische Lösungsmöglichkeiten gefunden werden müssen, wird ein Erfahrungsaustausch und eine Abstimmung innerhalb Europas mit der Entwicklung von zukünftigen Perspektiven notwendig sein – auch für die protestantischen Kirchen in Europa. Die anstehenden Fragen können dabei nur begrenzt national gelöst werden, sie sind im Hinblick auf die internationale, insbesondere auch auf die verschiedenen kulturellen europäischen Traditionen zu beantworten.

Was hat sich verändert, dass heute ethische Konflikte wahrgenommen werden, die in dieser Weise vor einigen Jahrzehnten in Europa noch keine Aufmerksamkeit fanden? Es sind es im wesentlichen drei parallel verlaufende Entwicklungen zu beobachten:

**Erstens:** Die Gesellschaften sind pluralistischer geworden, die Entscheidungen werden individueller eingefordert, es gibt unterschiedliche Lebensentwürfe.

**Zweitens:** Die neuen medizinisch-technischen Möglichkeiten stellen grundsätzliche Fragen bezüglich des kulturellen und religiösen Selbstverständnisses.

**Drittens:** Die Begrenzung finanzieller Mittel im Gesundheitssystem verschärft die Sensibilität für die Diskussion um neue kostspielige Techniken.

Hinzu tritt das Phänomen der Globalisierung wirtschaftlicher Zusammenhänge. Eine erste Nachricht über die fast vollständige Entschlüsselung des menschlichen Genoms im April letzten Jahres erreichte die wissenschaftliche Welt über die Börse. Die Mitteilung über den ersten DNA-Chip gelangte zuerst zur Wallstreet, ehe die Wissenschaftler davon hörten. Zitat aus einem Kommentar der FAZ vom April 2000: „Im Nachrichtensender ‚ntv‘ spricht ein Börsenanalyst über die Rolle der Proteine bei der Weitergabe des menschlichen Erbguts. Die Debatte, wem das menschliche Erbgut gehört, wird im Augenblick weitaus

intensiver zwischen Brokern aus New York, Ranchern aus Texas und Hausfrauen aus Arkansas im Internet geführt, die in eine der ‚Biotechs‘ investiert haben, als zwischen Politikern und Wissenschaftlern.“ Die öffentliche Präsentation von Präsident Clinton weist auf eine so bisher nicht existierende und äußerst schnell fluktuierende Abhängigkeit von Wissenschaft, neuer Informationstechnologie und wirtschaftlichen Interessen hin. Dies gilt für die Entschlüsselung des Genoms, in die besonders die Firma Celera investiert hat, und für die vielen kleinen Biotechnologie-Firmen, die meistens nur kurz an den Börsen existieren, erfolgreich an einem Patent arbeiten und mit Gewinn verkauft werden. Die Analysten der Börsen beeinflussen Kurse und schaffen neue Realitäten, denen als Grundlage der Shareholder Value dient.

Es scheint angesichts dieser globalen Entwicklung fast zynisch, sich darüber Gedanken zu machen, wie der gesellschaftliche Diskurs in Deutschland stattfinden soll und welche Rolle die Kirchen dabei spielen können. Trotzdem bleibt festzuhalten: Soziale Errungenschaften und gesellschaftlich verträgliche Regeln sind in den europäischen Gesellschaften meistens den naturwissenschaftlichen Erkenntnissen oder dem unregelmäßigen ökonomischen Wettbewerb gefolgt. Sie wurden erkämpft und durchgesetzt.

Die Kirchen bezeichnen es als ihre Aufgabe, sich an der Gestaltung gesellschaftlicher Realität zu beteiligen. Dies betrifft insbesondere öffentliche Diskurse über die Anwendung neuer Technologien aus dem Bereich der Genetik und Biotechnologie. Hier sind die Kirchen deshalb aufgefordert, einen Beitrag für die gesellschaftliche Weiterentwicklung und Friedensfähigkeit zu leisten. Im Sozialwort der Kirchen wurde formuliert, Kirche solle nicht Politik machen, sondern Politik ermöglichen. Dabei war es traditionell aber auch Rolle der Kirchen, Standpunkte zu beziehen und gegen eindeutig nichtchristliche Positionen zu protestieren. In der evangelischen Kirche stehen derzeit Befürworter einer Prinzipienethik, die den absoluten Schutz des Embryos fordern und vor dem Übergang zum menschlichen Schöpfer warnen, liberaleren Positionen gegenüber, die bei-

spielsweise aus dem Gebot der Nächstenliebe oder der Güterabwägung Forschungsfreiräume eröffnen wollen. Es bleibt abzuwarten, ob sich eine einheitliche Position innerhalb der evangelischen Kirche finden wird oder ob sich bei gemeinsamen Grundannahmen die Vielfalt der Meinungen in den Stellungnahmen widerspiegeln wird.

# Grüne Gentechnik – Ein Überblick über die aktuelle Situation

Gudrun Kordecki

## 1 *Was ist Biotechnologie, was ist Gentechnik?*

Klassische Biotechnologie ist die Produktion bestimmter Stoffe oder auch Lebensmittel mit Hilfe von Verfahren, die Mikroorganismen einsetzen. Diese Technik ist seit Jahrtausenden bekannt. In der modernen Biotechnologie setzt man so genannte Bioreaktoren ein, um zum Beispiel Vitamine oder Enzyme mit Hilfe von Mikroorganismen im Industriemaßstab herzustellen. Auch Bier, Joghurt, Salami oder Käse sind biotechnologisch erzeugte Lebensmittel. Hinzu kommen aber auch neue Verfahren, die ebenfalls unter dem Begriff Biotechnologie subsummiert werden können: Hierzu gehören bei Pflanzen Zellkulturtechniken, die es erlauben, Pflanzen aus einzelnen Zellen wachsen zu lassen oder auch die Kreuzung von Pflanzen durch Protoplastenfusion.

Die Gentechnik ist eine Methode der Biochemie, mit deren Hilfe direkt in die Erbinformation der Lebewesen eingegriffen werden kann. Wenn mit Hilfe besonderer Verfahren die Erbinformation (DNA) der Lebewesen analysiert, die Träger einer bestimmten Erbinformation, die Gene, isoliert und auf andere Lebewesen übertragen werden, sprechen wir von Gentechnik. Da die Erbinformation aller Lebewesen auf dem gleichen, also quasi universellen Code beruht, ist es mit Hilfe der Gentechnik möglich, gezielt bestimmte Eigenschaften zwischen Lebewesen auszutauschen.

Erstmals in der Geschichte der Menschheit ist es nun möglich geworden, direkt in die Erbanlagen von Lebewesen einzugreifen, deren räumlichen Kontext willkürlich zu verändern und sogar einen Austausch von Genen über die natürlichen Artgrenzen hinweg vorzunehmen. Durch die Gentechnik erfolgt eine völlig neue Eingriffstiefe in die Grundlagen des Lebens,

wobei die Zeitspannen, in denen Veränderungen erzielt werden, gegenüber der Evolution wesentlich verkürzt sind. Dies führt zu neuen Herausforderungen in der Wissenschaft, deren ethische Beurteilung auch in den Kirchen als wichtige gesellschaftliche Aufgabe wahrgenommen wird.

Allerdings muss der Begriff der gezielten Veränderung etwas relativiert werden: Bei gentechnischen Eingriffen in Pflanzen besteht keine Kontrolle darüber, wo Gene eingebaut werden, wie viele Gene eingebaut werden, wie fest verankert die neuen Gene im Genom sind, welche Kontextstörungen durch den Einbau der Gene entstanden sind.

Eine der gängigsten Methoden der gentechnischen Veränderung bei Pflanzen ist die Methode der „Gene-Gun“, bei der kleine Goldpartikel mit den gewünschten Genen beschichtet und anschließend mit einer Art Kanone in die Pflanzenzellen hineingeschossen werden. Eine weitere Methode ist die Nutzung eines Bakteriums (*Agrobacterium tumefaciens*). Das Bakterium ruft bei Pflanzen Krankheiten hervor. Das Bakterium enthält kleine DNA-Ringe, die so genannten Plasmide, die es in Pflanzenzellen einschleust. Man nutzt die Plasmidringe, indem man die gewünschten Gene in die Plasmide einbaut und anschließend die Pflanzen mit den Bakterien infiziert. Die Erfolgsrate der gentechnischen Veränderung mit diesen Methoden beträgt etwa 1:10.000.

## 2 *Gentechnik bei Pflanzen*

Bei den gentechnisch veränderten Pflanzen stehen derzeit noch die so genannten agronomischen, d. h. landwirtschaftsrelevanten Eigenschaften im Vordergrund. Es handelt sich um Herbizidresistenz, Insektenresistenz sowie Resistenz gegen Viren und Pilzinfektionen.

Auf die beiden ersten Eigenschaften wird später ausführlich eingegangen. Als Beispiel für eine virusresistente Pflanze, die auch in Deutschland von wirtschaftlichem Interesse wäre, sei eine Zuckerrübe genannt, die resistent gegen die so genannte Wur-

zelnährigkeit ist. Diese Viruserkrankung führt zu einer Ausbildung von Wurzelhaaren anstelle von Rüben und damit zu starken Beeinträchtigungen der Ernte. Allerdings hat kürzlich das Unternehmen Syngenta angekündigt, die Entwicklung gentechnisch veränderter Zuckerrüben einzustellen. Als Grund wurde die mangelnde Verbraucherakzeptanz genannt. Nach Angaben des führenden Saatgutunternehmens für Zuckerrüben, KWS, muss allerdings davon ausgegangen werden, dass die Resistenzzüchtung mit herkömmlichen Methoden erfolgreicher war.

Weiterhin wird eine Veränderung der pflanzlichen Inhaltsstoffe angestrebt. Hierbei geht es im Wesentlichen um eine bessere Verarbeitbarkeit bei der industriellen Weiterverarbeitung. Ein Beispiel ist die Veränderung der Stärkezusammensetzung von Kartoffeln, wenn industriell lediglich Amylopektin, aber nicht Amylose benötigt wird. Hierzu wurden amylosefreie Kartoffeln entwickelt. Auch der Stärkegehalt von Feldfrüchten wird verändert. Von Interesse ist auch die Veränderung des Fettsäurespektrums von Pflanzen. Durch die Erhöhung des Gehalts an bestimmten Fettsäuren in Raps könnte Kokosöl als Rohstoff ersetzt werden. Dies hätte Auswirkungen auf die Wirtschaft von Entwicklungsländern, die stark vom Export von Kokosöl abhängig sind. Eine weitere Veränderung betrifft den Wassergehalt von Pflanzen. Eine Tomate, die weniger Wasser enthält, kann mit einem geringeren Energie- und Zeitaufwand zu Tomatenmark weiter verarbeitet werden.

Zukünftig sollen ernährungsphysiologische Verbesserungen von Pflanzen zu einer besseren Akzeptanz von gentechnisch veränderten Pflanzen bei Verbraucherinnen und Verbrauchern beitragen. Angestrebt wird beispielsweise eine Erhöhung des Vitamingehalts von Pflanzen. Derzeit wird häufig in der Presse über den sogenannten „Goldenen Reis“ berichtet, dessen Farbe von der Produktion von Provitamin A, Beta-Karotin, herrührt. Hierzu mussten die Gene eines ganzen biochemischen Syntheseweges in das Reisgenom eingeführt werden. Der goldene Reis existiert bisher nur im Labor. Dennoch wird von Seiten der Gentechnik-Unternehmen in breit angelegten Werbekam-

pagnen verbreitet, dass dieser Reis die Vitamin-A-Mangelkrankungen besiegen wird. Unter Fachleuten ist umstritten, ob der Gehalt an Provitamin A im Reis ausreichen wird, um Vitamin-A-Mangelkrankungen zu lindern. Zudem ist fraglich, ob der goldene Reis von der betroffenen Bevölkerung akzeptiert wird. Bereits heute werden braune Reissorten zu Gunsten von weißen Sorten verschmäht. Zur Bekämpfung von Mangelkrankheiten wäre eine Aufklärung der Bevölkerung über eine ausgewogene Ernährung mit vitaminreichen heimischen Pflanzen sicher die bessere und vor allem preiswertere Alternative, wie von Entwicklungsexperten betont wird.

Zu den ernährungsphysiologischen Verbesserungen gehört auch eine Erhöhung des Gehalts an ungesättigten Fettsäuren und essentiellen Aminosäuren. Bisher noch Zukunftsmusik sind salzresistente und dürreresistente Pflanzen, die auch auf Böden wachsen können, die heute kaum Pflanzenwachstum zulassen.

### *3 Bereits im Anbau befindliche Pflanzen*

Transgene Pflanzen wurden im Jahr 2000 auf 44,2 Millionen Hektar weltweit angebaut, das ist fast die zweifache Fläche von Großbritannien. 1996 waren es dagegen noch weniger als drei Millionen Hektar. 99 Prozent aller transgenen Pflanzen findet man in 4 Ländern: USA (68 Prozent), Argentinien (23 Prozent), Kanada (7 Prozent) und China (1 Prozent). Insgesamt werden in 13 Staaten gentechnisch veränderte Pflanzen kommerziell angebaut, wobei abgesehen von den 4 Hauptanbauländern lediglich Australien und Südafrika mit jeweils etwas über 100.000 Hektar Fläche eine Rolle spielen.

Dabei ist eine Konzentration auf Pflanzen festzustellen, die in den Industriestaaten von wirtschaftlicher Bedeutung sind: Soja, Mais, Raps und Baumwolle. Betrachtet man die gentechnisch eingefügten neuen Eigenschaften der Pflanzen, so sind es im Wesentlichen lediglich zwei Eigenschaften: Herbizidresistenz und Insektenresistenz. Alle weiteren Eigenschaften, die bearbeitet werden, spielen im kommerziellen Anbau bisher keine große Rolle.

Im Folgenden soll an zwei Pflanzen, die in Europa für Lebensmittel zugelassen sind, die häufigsten gentechnischen Veränderungen und die damit verbundenen Fragen erläutert werden.

#### *4 Sojabohnen der Firma Monsanto als Beispiel für herbizidresistente Pflanzen*

Diese Bohnen sind resistent gegen ein Totalherbizid, also ein Unkrautvernichtungsmittel, das alle Grünpflanzen abtötet. Baut der Landwirt diese Bohnen an, so kann er das Feld mit dem Herbizid spritzen und nur die Sojabohnen überleben die Spritzung, alle anderen Pflanzen gehen ein. Außerdem enthalten die Bohnen ein Gen für eine Antibiotikaresistenz.

Laut Hersteller bedingen die herbizidresistenten Sojabohnen für den Landwirt eine erleichterte Bekämpfung des Unkrauts und eine Vereinfachung der Arbeitsabläufe: Es muss nur noch ein chemisches Unkrautvernichtungsmittel gespritzt werden. Durch diese Art der Ackerbewirtschaftung sollen auch die Ernteerträge ansteigen. Die Hersteller herbizidresistenter Pflanzen sind multinationale Chemieunternehmen, die zu ihrem Unkrautvernichtungsmittel die passende resistente und patentierte Pflanze verkaufen. Das Geschäft erfolgt also im Doppelpack: Saatgut und Spritzmittel kommen aus einem Unternehmen, das dann gleich doppelt verdienen kann.

Dem Verbraucher bieten die Bohnen allerdings keinerlei Vorteile, der Nutzen für die Landwirtschaft ist in Fachkreisen umstritten. Die von den Herstellern prognostizierten höheren Erträge sind in vielen Regionen der USA nicht eingetreten. Der primäre Vorteil scheint daher die anwendungstechnische Bequemlichkeit beim Unkrautmanagement zu sein: Unabhängig von der Art des Unkrauts wird immer nur ein Herbizid ausgebracht.

Kritiker verweisen auf mögliche Gesundheitsrisiken durch herbizidresistente Pflanzen und werfen der Herstellerfirma Monsanto vor, die Bohnen nicht sorgfältig genug getestet zu haben. So sollen durch das Spritzen mit dem Herbizid „Round

up“ in den Bohnen beim Abbau des Herbizids hormonähnliche Substanzen auftreten, die möglicherweise die Fortpflanzung von Säugetieren beeinflussen könnten. Auch soll sich die Zusammensetzung der Öle in der Bohne verändert haben. Bei Fütterungsversuchen wurde eine Veränderung des Fettgehalts der Milch der Kühe beobachtet. Die Bedeutung der Befunde wird kontrovers diskutiert.

Tatsache ist jedoch, dass die US-amerikanischen Zulassungsbehörden die Pflanzen als substanzuell gleichwertig mit herkömmlichen Pflanzen definierte. Dadurch wurden keine umfangreichen Zulassungsverfahren und Fütterungsversuche durch die Behörden durchgeführt. Die Kenntnisse über die Pflanzen sind also eher dürftig. Selbst die Wissenschaftler der Zulassungsbehörden hatten diese Praxis der Zulassung als riskant angesehen und davor gewarnt.

Auch für die Umwelt kann die großflächige Anwendung derartiger Pflanzen und des dazugehörigen Pestizids Veränderungen bewirken, denn durch das Abtöten der gesamten Ackerbegleitflora auf den Feldern wird die Nahrungskette gestört. Die Herbizidresistenz könnte bei dem Anbau solcher herbizidresistenten Pflanzen auf andere Pflanzen übergehen, wodurch das Unkraut immun gegen das Herbizid würde. Die Landwirte würden in diesem Fall vor neuen „Superunkräutern“ stehen. Tatsächlich sind inzwischen Fälle bekannt, in denen Unkräuter immun gegen das Herbizid geworden sind. In Kanada ist gentechnisch veränderter Raps selbst zum „Superunkraut“ geworden. Durch Bestäubung sind Sorten entstanden, die gleich gegen beide am häufigsten eingesetzten Totalherbizide „Round up“ und „Liberty“ resistent waren. Nun müssen weitere Herbizide eingesetzt werden, um den Raps auf dem Acker zu beseitigen. Da Raps in Europa heimisch ist und zahlreiche verwandte Pflanzen auftreten, ist eine Übertragung der gentechnischen Veränderung hier sehr wahrscheinlich. Sie wurde daher auch bereits bei Freisetzungsversuchen beobachtet.

Bei der Antibiotikaresistenz handelt es sich um ein so genanntes Markergen. Bei der gentechnischen Veränderung braucht

man diese Gene, um nachweisen zu können, ob die Veränderung der Pflanze auch tatsächlich gelungen ist, d. h., ob die fremden Gene eingebaut wurden. Man setzt daher nicht nur das gewünschte Gen, sondern zusätzlich ein Markergen ein, in diesem Fall die Resistenz gegen ein Antibiotikum. Lässt man die Pflanzen anschließend auf einem Nährboden mit Antibiotika wachsen, so werden nur diejenigen Pflanzen gedeihen, die die fremden Gene und die Antibiotikaresistenz aufgenommen haben. Danach sind diese Gene eigentlich überflüssig.

Kritiker verweisen darauf, dass mit diesen Genen das Risiko verbunden ist, dass gesundheitsschädliche Bakterien immun gegen das Antibiotikum werden könnten. Da man mit der Nahrung auch die Gene für die Antibiotikaresistenz aufnimmt, könnten Bakterien des Verdauungstrakts diese Gene aufnehmen und eine Bekämpfung der Bakterien mit Antibiotika wäre nicht mehr möglich. Da Antibiotika eine wichtige Waffe gegen Infektionskrankheiten sind, sollte dieser unnötige Einsatz der Antibiotikaresistenzgene bei Pflanzen verboten werden, auch wenn die Wahrscheinlichkeit der Übertragung der Resistenz auf pathogene Bakterien als gering eingeschätzt wird. In der neuen EU-Freisetzungsrichtlinie ist ein Verbot der Antibiotikaresistenzgene ab 2005 vorgesehen. In den momentan angebaute Pflanzen sind diese Gene aber häufig enthalten.

Sojabohnen besitzen in der Ernährung eine große, aber weitgehend unbekanntere Bedeutung. Sojabestandteile haben eine weite Verbreitung in der Lebensmittelherstellung gefunden. Es wird geschätzt, dass 20.000 bis 30.000 Produkte in irgendeiner Form Sojabestandteile enthalten. Auch im Viehfutter hat Soja einen hohen Anteil. Nach Angaben der Verbraucherzentralen findet man Sojabestandteile in folgenden Lebensmitteln:

- Sojamehl ist Bestandteil von Toastbrot, Keksen, Backmischungen, Suppen, Soßen;
- Lecithin ist als Emulgator enthalten in Milchmischgetränken, Eiscreme, Backwaren, Schokolade;
- Fette und Öle können enthalten sein in Speiseöl, Margarine, Chips, Dressings für Salate;

- Sojaprotein ist nicht nur in Tofu und Sojasoße, sondern auch in Milchersatzprodukten, Fertiggerichten und Diätgetränken.

Der Anbau transgener Sojabohnen hat weltweit im Jahr 2000 um fast 20 % zugenommen.

### 5 *Mais als Beispiel für insektenresistente Pflanzen*

Der Mais von Ciba Geigy/Novartis/Syngenta wurde gleich dreifach verändert: Er trägt die Antibiotikaresistenz gegen Kanamycin, einen Wirkstoff, der auch in der Humanmedizin eingesetzt wird, eine Herbizidresistenz und ein Gen, das für ein Insektengift aus Bakterien kodiert, das so genannte Bt-Toxin aus *Bacterium thuringiensis*. Dieser Stoff soll einen Raupenbefall verhindern. Die Hersteller dieser Pflanzen sind von dem Konzept überzeugt: Die Pflanzen produzieren ihr eigenes Insektengift und sind daher ständig vor Raupenbefall geschützt. Es wird eine erheblich höhere Ernte prognostiziert und der Einsatz von chemischen Insektiziden soll stark gesenkt werden. Für den Landwirt würde hierdurch ein wesentlich höherer Gewinn auftreten. Eine Gefährdung der Umwelt durch die Pflanzen sei nicht gegeben und das Insektengift sei auch nicht giftig für den Menschen, der diesen Mais isst.

Vor allem wegen der Antibiotikaresistenz wird dieser Mais von vielen Fachleuten als sehr kritisch angesehen und die Zulassung ist umstritten. Österreich hat die Einfuhr des Mais verboten, ebenso Luxemburg, in Dänemark sind alle Pflanzen mit Antibiotikaresistenzen verboten, in Großbritannien gilt ein dreijähriges Moratorium für den Anbau von Pflanzen mit dem Bt-Toxin. Dieser Mais stand Anfang Februar 2000 in Deutschland kurz vor seiner Zulassung als frei verkäufliches Saatgut. Aufgrund der starken Kritik an diesen Pflanzen zog das Bundesgesundheitsministerium die Genehmigung für die Freisetzung des Mais zurück und forderte eine erneute Prüfung auf Umwelt- und Gesundheitsunbedenklichkeit.

Auch das Bt-Toxin selbst ist umstritten. Zum einen befürchtet man, dass die Raupen sehr schnell immun gegen das Gift wer-

den, zum anderen haben wissenschaftliche Studien gezeigt, dass das Bakteriengift Nützlinge schädigen kann. Florfliegenlarven (wichtige Nützlinge, die Insekten fressen) wurden durch den Verzehr von Raupen, die zuvor gentechnisch veränderten Mais gefressen hatten, so geschädigt, dass ihre Lebensdauer auf 50 % absank und ihre Fortpflanzungsfähigkeit gestört wurde. Da Insekten auch bei der Bestäubung eine wichtige Rolle spielen, ist eine Schädigung auf Nützlinge für die Landwirtschaft ein zweifaches Problem: Die Unterstützung bei der Befruchtung und bei der Bekämpfung von Schädlingen würde beeinträchtigt.

Nach einer 1999 veröffentlichten Studie der Cornell University werden auch die Raupen des Monarch-Schmetterlings geschädigt: Fraßen sie Blätter, die mit Mais-Pollen bestäubt waren, so starben sie nach der Hälfte ihrer normalen Lebensdauer. Ende 1999 wurde in einer Studie nachgewiesen, dass die Bt-Pflanzen das Gift an den Boden abgeben. Die Studie wurde nach 234 Tagen beendet. Bis dahin hatte sich das Gift im Boden noch nicht abgebaut. Es steht daher zu befürchten, dass durch das Gift wichtige Bodenorganismen geschädigt werden. Damit hätten Bt-Pflanzen eine schädliche Wirkung auf die Umwelt, die bisher noch nicht bekannt war. Hier müssen schnell weitere Untersuchungen folgen.

Das Bt-Toxin ist ein etabliertes und relativ unschädliches Insektizid in der Landwirtschaft. Bisher wurde es allerdings erst bei akutem Befall durch Raupen auf die Pflanzen aufgebracht, und da es nur außen auf den Blättern haftete, zersetzte es sich im Sonnenlicht schnell wieder. Auch im ökologischen Landbau ist es als Spritzmittel zugelassen. Nun produzieren die Pflanzen permanent das Bt-Gift und die Wahrscheinlichkeit ist groß, dass die Insekten schnell immun werden. In den USA wird versucht, durch den Anbau so genannter Refugien aus konventionellen Pflanzen den Insekten genug Nahrung anzubieten, damit sie sich nicht so schnell an die gifthaltigen Pflanzen anpassen. Aber der Erfolg wird bereits von vielen Wissenschaftlern bezweifelt. Vielmehr nimmt man an, dass das Bt-Toxin in den Pflanzen schnell seine Wirksamkeit verliert. Die Industrie wird sicher neue Insektizide entwickeln und anbieten. Aber was werden die

Ökobauern zukünftig bei starkem Raupenbefall tun? Für sie fällt dann eine wichtige Notfallmaßnahme aus. Bis zu 40 % der Ackerfläche sollen mittlerweile in den USA als Refugien mit konventionellen Pflanzen ausgesät werden. Ob dabei noch ein wirtschaftlicher Vorteil für den Landwirt erzielt wird, ist zu bezweifeln.

Ein weiterer Aspekt kommt hinzu: Das Versprechen, die Menge der Insektizide auf dem Acker würde durch die Bt-Pflanzen stark gesenkt, ist fragwürdig: Nur wenige Prozent der Insektizide im Maisanbau werden gegen Raupen gespritzt. Mehr als 95 % der Insektizide im Maisanbau sind gegen Würmer und andere Bodeninsekten gerichtet. Diese Insektizide können durch die Bt-Pflanzen nicht ersetzt werden. Die Anbaufläche von transgenen Maissorten sank von 1999 bis 2000 weltweit um circa 800.000 Hektar ab.

## 6 *Die Stimmungslage*

Die optimistische Haltung gegenüber der grünen Gentechnik hat sich inzwischen stark gewandelt. Mehrere industrie-unabhängige Studien, darunter auch eine des US-Landwirtschaftsministeriums haben gezeigt, dass die Landwirte im Durchschnitt keine ökonomischen Vorteile durch den Anbau der gentechnisch veränderten Pflanzen erzielen: Weder ist der Ertrag höher, noch kommen sie mit geringeren Mengen an Spritzmitteln aus, so dass auch der viel beschworene ökologische Vorteil entfällt. Eine Literaturstudie, die Ende 2000 im Wissenschaftsmagazin *Science* veröffentlicht wurde, weist darauf hin, dass beim Anbau transgener Pflanzen kaum wissenschaftliche Erkenntnisse über die Auswirkungen auf den Boden und die Ökosysteme vorliegen.

In Europa herrscht ein Klima der Skepsis und der Ablehnung gegenüber gentechnisch veränderten Lebensmitteln. So hat sich die EU 1998 dazu entschieden, keine neuen Pflanzen mehr für den europäischen Markt zuzulassen, bis die sogenannte EU-Freisetzungsrichtlinie, die den Umgang mit gentechnisch veränderten Organismen und ihre Freisetzung in die Umwelt regelt, dem

aktuellen Kenntnisstand angepasst wurde. Umweltkommissarin Wallström betonte Ende 2000, dass das De-facto-Moratorium in Europa aufrecht erhalten werden soll, bis die überarbeitete EU-Freisetzungsrichtlinie vorliegt.

Dies führte bereits 1999 dazu, dass zahlreiche Pflanzen, die in den USA und Kanada angebaut werden, in Europa keine Zulassung besitzen. Damit können sie nicht nach Europa exportiert werden. Das hatte für die US-amerikanischen und kanadischen Farmer zur Folge, dass sie ihre Ernten nicht zu einem guten Preis verkaufen konnten: Die Aufkäuferunternehmen und Ölsaatmühlen erklärten nämlich, dass sie nur solche Ware ankaufen würden, die auch in Europa zugelassen ist, damit sie uneingeschränkt auf dem Weltmarkt mit Soja, Raps und Mais handeln können. Die Farmer erlitten Verluste, da sie hochwertige Ernten als Viehfutter weit unter dem eigentlichen Marktwert verkaufen mussten. In dieser Situation rieten dann noch amerikanische Analysten der Deutschen Bank ihren Kunden, die Aktien großer Saatgutunternehmen abzustoßen, da diese mit Verlusten aus dem Gentechnikgeschäft hervorgehen würden. Der Aktienmarkt reagierte und mehrere Unternehmen gerieten in Bedrängnis. Monsanto hat seine Unabhängigkeit verloren und gehört inzwischen dem Unternehmen Pharmacia. Aventis hat angekündigt, sich von seiner Agrarsparte zu trennen.

In Kanada wurden im Jahr 2000 fast eine Million Hektar landwirtschaftlicher Fläche weniger mit transgenem Raps bestellt als im Jahr 1999. Dies scheint zum einen eine Reaktion auf die unsicheren Absatzmärkte durch die kanadischen Farmer zu sein. Außerdem gibt es eine konventionell gezüchtete Rapsorte, die ebenfalls herbizidresistente Eigenschaften aufweist. Das Auftreten mehrfach herbizidresistenter Rapspflanzen als Unkräuter in Kanada könnte diesen Trend noch verstärken.

Die Sicherheit gentechnisch veränderter Organismen nach ihrer Freisetzung ist bisher nur unzureichend gesetzlich geregelt. Es existieren praktisch keine Haftungsregelungen für die Hersteller und Schäden durch transgene Organismen sind nicht versicherbar, wie die Schweizer Rückversicherungsgesellschaft in

einer Studie ausführte. Eine Verbesserung dieser Situation wird durch das im Januar 2000 in Montreal verabschiedete Biosafety-Protocol erwartet. Es regelt den grenzüberschreitenden Verkehr mit gentechnisch veränderten Organismen und enthält eine starke Verankerung des Vorsorgeprinzips. Auch die überarbeitete EU-Freisetzungsrichtlinie wird die Sicherheit im Umgang mit gentechnisch veränderten Pflanzen verbessern. Die EU-Kommission hat außerdem eine Richtlinie zur Umwelthaftung noch für das Jahr 2001 angekündigt.

## 7 *Hunger in der Welt*

Immer wieder wird betont, dass die Gentechnik unerlässlich sei, um den Hunger in der Welt zu besiegen. Vermutlich werden die Methoden der Gentechnik einen technischen Beitrag zur Lösung bestimmter Detailprobleme bei der Pflanzenzucht leisten können. Aber den Hunger in der Welt besiegen? Entwicklungshilfeorganisationen weisen immer wieder darauf hin, dass der Hunger in der Welt ein Verteilungs-, ein soziales und ein wirtschaftspolitisches Problem ist.

Auch die EKD-Kammer für Entwicklung und Umwelt hat sich in ihrer Studie „Ernährungssicherung und nachhaltige Entwicklung“, die 2000 veröffentlicht wurde, mit der Gentechnik auseinandergesetzt. Sie stellt fest:

„Kritisiert wird, dass diese Konzepte [gemeint sind herbizidresistente und insektenresistente Pflanzen] in der überwiegenden Mehrheit auf die Bedürfnisse einer stark industrialisierten und exportorientierten Landwirtschaft ausgerichtet sind, wie sie in den Industriestaaten vorherrscht. Die Mehrheit der Bauern in den Entwicklungsländern verfügt nicht über die Mittel, um diese Sorten Gewinn bringend anzubauen. Die gentechnische Forschung geht daher an ihren Bedürfnissen vorbei. Die tatsächlich entwickelten transgenen Pflanzensorten erfüllen damit nicht den häufig geäußerten Anspruch, mit Hilfe der Gentechnik den Hunger in der Welt besiegen zu wollen. Es gibt inzwischen Hinweise in wissenschaftlichen Studien, dass transgene Pflanzen nachteilige Einflüsse auf die Artenvielfalt und Ökosysteme

haben können. Die Bedeutung dieser Erkenntnisse bezogen auf den großflächigen und längerfristigen Anbau dieser Pflanzen ist weitgehend ungeklärt.“ (S. 31f)

Hinzu kommt, dass die meisten unserer Kulturpflanzen ihren Ursprung in den Ländern des Südens haben. Der Einsatz transgener Pflanzen in diesen Ländern birgt die Gefahr in sich, dass die wilden Verwandten und alte Landsorten, die dort heimisch sind, von den gentechnisch veränderten Pflanzen verdrängt werden. Damit ist der Genpool der Nutzpflanzen, der für die Weiterzucht unerlässlich ist, in Gefahr und damit auch die biologische Vielfalt.

Die biologische Vielfalt auf der Erde stellt einen unermesslichen Reichtum dar, den es zu schützen gilt. Die biologische Vielfalt nimmt jedoch dramatisch ab und es wird befürchtet, dass durch die Einführung transgener Sorten diese Entwicklung weiter beschleunigt wird.

## *8 Gesundheitsrisiken durch gentechnisch veränderte Pflanzen*

Durch den Einbau fremder Gene kann es zu Gesundheitsrisiken beim Verzehr der Pflanzen kommen. Daher ist eine sorgfältige Zulassung erforderlich. Die europäische Novel Food Verordnung regelt Zulassung und Kennzeichnung neuartiger Lebensmittel, weist allerdings noch Regelungslücken auf, die baldmöglichst geschlossen werden müssen. Insbesondere eine umfassende Kennzeichnung aller Lebens- und Futtermittel, von der Pflanze bis zum fertigen Produkt, ist erforderlich, damit die Wege gentechnisch veränderter Produkte verfolgt und damit ein Zusammenhang zwischen auftretender Gesundheitsstörung und gentechnischer Veränderung erst ermöglicht wird.

Mögliche Effekte sind:

- Allergien  
Eiweiße sind die häufigste Ursache für Lebensmittelallergien. Bisher ist erst ein derartiger Fall bekannt geworden: Bei der Übertragung eines Gens aus der Paranuss auf eine Sojabohne wurde in Tests festgestellt, dass die Sojabohne nun bei

Nussallergikern zu Allergien führte. Daraufhin wurde die Sojabohne nicht mehr weiter entwickelt. Sie gelangte nie auf den Markt.

- **Positionseffekte, Kontextstörungen**  
Neben den gewollten Veränderungen können auch ungewollte Effekte durch Kontextstörungen auftreten: Gene könnten zerschnitten werden, ihre Regulation könnte gestört werden, so dass wichtige Inhaltsstoffe fehlen oder schädliche plötzlich im Übermaß produziert werden.
- **Antibiotikaresistenz-Übertragung**  
Die Möglichkeit eines so genannten horizontalen Gentransfers wurde lange Zeit bestritten. Im Jahr 2000 wies ein Forscherteam der Universität Jena nach, dass Bakterien im Verdauungstrakt von Bienen Gene aus einem gentechnisch veränderten Raps aufgenommen hatten. Damit ist auch eine Übertragung von Antibiotikaresistenzgenen nicht unmöglich.
- **Pleiotrope Effekte**  
Inzwischen ist die Wissenschaft zu der Erkenntnis gelangt, dass das Dogma, ein Gen kodiere für ein Protein, nicht mehr haltbar ist. Vielmehr können Gene auch mehrere Funktionen besitzen. Dies kann Auswirkungen auf Pflanzen haben, die nicht bekannt und daher auch nicht vorhersehbar sind.

## 9 *Die Situation in Deutschland und in der Europäischen Union (EU)*

Der kommerzielle Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen in Deutschland hat noch nicht begonnen, wird jedoch in naher Zukunft erwartet. Nach der EU-Freisetzungsrichtlinie wurde bis 1998 das Inverkehrbringen von mehreren Pflanzen uneingeschränkt genehmigt. Dieser Zulassung muss noch die Zulassung nach dem nationalen Sortenrecht folgen. Diese wurde in Deutschland im Jahr 2000 für den vorgestellten insektenresistenten Mais beantragt. Die Genehmigung wurde allerdings im Februar 2000 ausgesetzt, da dieser Mais erneut überprüft werden sollte. EU-weit wurde bisher lediglich in Frankreich, Portugal und Spanien auf kleineren Flächen Bt-Mais kommerziell angebaut.

Dies bedeutet jedoch nicht, dass keine gentechnisch veränderten Pflanzen in Deutschland angebaut werden. Sowohl im Vorfeld der In-Verkehr-Bringung, als auch für die Entwicklung von Sorten und der Herstellung von Saatgut ist ein Anbau der Pflanzen erforderlich. So werden in Deutschland bereits seit 1990 Freisetzungsvorhaben durchgeführt. EU-weit wurden nach Angaben des Robert-Koch-Instituts, das in Deutschland die Zulassungsbehörde ist, bis zum 18.05.2000 1603 Organismen freigesetzt. Die meisten Freisetzungsvorhaben erfolgten in Frankreich, Deutschland befindet sich in der Aufstellung der Freisetzungsvorhaben im Mittelfeld. Die Versuchsstandorte verteilen sich dabei über ganz Deutschland.

Die Palette der freigesetzten Organismen reicht über Nutzpflanzen auch zu Zierpflanzen und Bäumen. Besonders sorgfältig müssen Freisetzungsvorhaben mit Bakterien durchgeführt werden, denn es ist nicht möglich, einmal freigesetzte Bakterien aus der Umwelt zurückzuholen, wie es bei Pflanzen und Tieren bis zu einem gewissen Grad möglich ist.

Auch bei diesen Pflanzen überwiegen die agronomischen Eigenschaften: Die Herbizidresistenz dominiert, gefolgt allerdings von Veränderungen der Inhaltsstoffe. Die meisten Vorhaben werden mit Mais durchgeführt, gefolgt von Raps, Zuckerrübe und Kartoffel.

### *10 Die Situation in der Evangelischen Kirche*

Angesichts der vielen offenen Fragen im Zusammenhang mit gentechnisch veränderten Pflanzen gab die Arbeitsgemeinschaft der Umweltbeauftragten der Gliedkirchen der EKD (AGU) 1998 die folgende Presseerklärung heraus:

„Angesichts neuester Untersuchungen rät die AGU dringend davon ab, gentechnisch veränderte Pflanzen auf kirchlichem Pachtland anzubauen, da schädliche Folgewirkungen auf Gesundheit und Umwelt nicht ausgeschlossen werden können. Die Umweltbeauftragten empfehlen, Klauseln für den Ausschluss des Anbaus transgener Pflanzen in die Pachtverträge aufzunehmen.“

Parallel hierzu wandte sich der Ausschuss für den Dienst auf dem Lande in der EKD (ADL) an alle Kirchenleitungen in der EKD. In seinem Schreiben hieß es:

„Nach Auswertung aller uns zur Verfügung stehenden Informationen sind wir mit der Arbeitsgemeinschaft der Umweltbeauftragten in den Gliedkirchen der Ev. Kirche in Deutschland (AGU) darin einig, Ihnen zu empfehlen, im Sinne eines Moratoriums für zumindest eine Pachtperiode die Aussaat bzw. Anpflanzung von gentechnisch verändertem Saat- und Pflanzgut auf kirchlichen Ländereien zu untersagen.“

In zahlreichen Landeskirchen liegen inzwischen entsprechende Synoden- oder Kirchenleitungsbeschlüsse vor, die Zurückhaltung im Umgang mit transgenen Pflanzen empfehlen.

## *11 Zusammenfassung*

Bisher werden weltweit hauptsächlich Pflanzen angebaut, die vorteilhaft für eine stark industrialisierte Landwirtschaft sind. Herbizidresistente und insektenresistente Pflanzen wurden für große Monokulturen und geringen Personalbedarf entwickelt. Die ökologischen Auswirkungen sind weitgehend unbekannt, gravierende Gesundheitsstörungen sind nicht aufgetreten.

Die bisher angebauten Pflanzen weisen für den Verbraucher keinerlei Vorteil auf, ob sich dies zukünftig ändern wird, ist ungewiss. Das häufig geäußerte Argument, die Gentechnik sei nötig, um den Hunger in der Welt zu besiegen, erweist sich bisher als nicht tragfähig, da es keine Konzepte gibt, die die Probleme der Bäuerinnen und Bauern in den Ländern des Südens aufgreifen und zu lösen versuchen.

Einige evangelische Kirchen in Deutschland haben sich zunächst für ein Verbot des Anbaus gentechnisch veränderter Pflanzen ausgesprochen. Sie folgen damit dem Vorsorgeprinzip, da die ökologischen und gesundheitlichen Auswirkungen gentechnisch veränderter Pflanzen noch nicht genügend erforscht sind. Es gilt nun, bei dem bevorstehenden Anbau gentechnisch veränderter

Pflanzen deren Verhalten im Freiland sorgfältig zu beobachten, um mögliche schädliche Auswirkungen frühzeitig erkennen zu können.

Bei gentechnisch veränderten Lebensmitteln gibt es noch Lücken in der Zulassungs- und Kennzeichnungspraxis, die schnell geschlossen werden sollten. Nur durch eine umfassende Kennzeichnung sind die Verbraucherinnen und Verbraucher in der Lage, sich für oder gegen gentechnisch veränderte Lebensmittel entscheiden zu können. Auch das Auftreten von Gesundheitsstörungen wird nur dann mit einer gentechnischen Veränderung in Zusammenhang gebracht werden können, wenn diese deutlich gekennzeichnet wurde.

### *Literatur*

Gentechnik in der Landwirtschaft, ADL, 1993 (vergriffen, Bezug in Kopie: Umweltreferat der Evangelischen Kirche von Westfalen).

Einverständnis mit der Schöpfung, Ein Beitrag zur ethischen Urteilsbildung im Blick auf die Gentechnik, Hg.: EKD, Gütersloh 1997.

Bewahrung der Schöpfung praktisch, Gentechnik, Hg.: Arbeitsgemeinschaft der Umweltbeauftragten der EKD (AGU), 2. Auflage, Institut für Kirche und Gesellschaft 2000.

Ernährungssicherung und nachhaltige Entwicklung, EKD-Texte 67, Hg.: Kirchenamt der EKD 2000.

Ethische Impulse für den Umgang mit der Gentechnik bei Pflanzen in Landwirtschaft und Ernährung, Hg: Evangelische Kirche von Westfalen 2000, Bezug: Umweltreferat der Evangelischen Kirche von Westfalen.

# Grundlagen und Anwendungsbereiche der Präimplantationsdiagnostik

Klaus Diedrich

## 1 *Einleitung*

Durch die Präimplantationsdiagnostik bietet sich in jüngster Zeit eine Möglichkeit, bei Hochrisikopaaren bereits vor Etablierung einer Schwangerschaft betroffene Embryonen von eben dieser Schwangerschaft auszuschließen und den ansonsten eventuell anstehenden belastenden Schwangerschaftsabbruch zu vermeiden. Tierversuche und erste klinische Erfahrungen haben gezeigt, dass das 8- bis 12-Zell-Stadium das für die Biopsie des Embryos geeignetste ist. In diesem Stadium hat die Biopsie keine negativen Auswirkungen auf die weitere Entwicklung und bietet darüber hinaus die Möglichkeit, zwei Blastomeren untersuchen zu können.

Zur Molekulargenetischen Diagnostik stehen heute mit der Polymerasekettenreaktion und der Fluoreszenz-in-situ-Hybridisierung, zwei verlässliche Techniken zur Verfügung. Mittlerweile wurden mehr als 40 gesunde Kinder nach Präimplantationsdiagnostik geboren, die sonstigen Daten – hinsichtlich Implantations- und Schwangerschaftsrate – entsprechen den nach assistierter Reproduktion zu erwartenden. Dieser Beitrag gibt einen Überblick über den momentanen Stand der Diagnostik und diskutiert rechtliche und ethische Aspekte dieser neuen Form der frühen pränatalen Diagnostik.

## 2 *Neue Entwicklungen in der Forschung*

Schwere genetisch determinierte Erkrankungen, die je nach Vererbungsmodus mit unterschiedlicher Wahrscheinlichkeit auf die Kinder weitergegeben werden, haben von jeher die betroffenen Elternpaare schwer belastet. Während die einen diesen Umstand akzeptieren können und entweder mit der Kinderlosigkeit oder aber mit der Behinderung ihres Kindes leben

lernen, ist für andere dieser Umstand ein inakzeptables Problem. Die Techniken der pränatalen Diagnostik sind die Antwort auf dieses Problem und zeigen die Bereitschaft der Gesellschaft, auf diese Situation reagieren zu wollen.

Die Amniozentese wurde bereits in den dreißiger Jahren entwickelt und hatte in den fünfziger Jahren eine weite Verbreiterung zur Diagnostik der fetalen Rhesusinkompatibilität gewonnen. 1966 berichteten Steele und Breg über die Möglichkeit der Chromosomenanalyse aus dem Fruchtwasser und eröffneten damit dieser Diagnostik ein weiteres Spektrum. Kurz nach Etablierung der Amniozentese aspirierte die Arbeitsgruppe um Han Anguo in China 1970 (ausführliche Literaturhinweise sind in der Zeitschrift „Gynäkologie“, 29/1996, S. 495-506 zu finden) Chorionzotten im ersten Trimester der Schwangerschaft und konnten damit die Zeit bis zur pränatalen Diagnostik weiter verkürzen.

Die Konsequenz der Diagnostik liegt auf der Hand. Da in der Regel die diagnostizierten Krankheiten während der Fetalzeit – und auch postpartal – nicht therapierbar sind, muss sich das Elternpaar nach Kenntnis des Resultats entscheiden, ob es den nun bekannten Status des ungeborenen Kindes akzeptiert oder einen Schwangerschaftsabbruch durchführen lässt.

Einen Ausweg aus diesem Dilemma böte idealerweise die Therapie der diagnostizierten Erkrankung. Diese mag beispielsweise für verschiedene genetisch determinierte Enzymdefekte etc. als Zukunftsvision denkbar sein. Unwahrscheinlich ist sie für die meisten chromosomalen Aberrationen.

Die Alternative ist, bereits vor Eintritt einer Schwangerschaft eine Diagnostik durchzuführen und die Schwangerschaft mit dem Wissen beginnen zu können, dass die infrage kommende Erkrankung mit einer an 100 % grenzenden Wahrscheinlichkeit nicht vorliegt. Dies ist nach Penketh und McLaren der von Hochrisikopaaren meist geäußerte Wunsch. Diese Erfahrung wird bestätigt durch eine Umfrage auf Sardinien, wo Frauen mit einem vorangegangenen Schwangerschaftsabbruch aufgrund

einer Thalssämie in 67 % einer Diagnostik den Vorzug geben würden, die bereits vor der Schwangerschaft die Frage nach dem genetischen Status des Embryo klären könnte.

Diese Möglichkeit der Diagnostik ist seit einigen Jahren nicht mehr Utopie, sondern in verschiedenen europäischen und außereuropäischen Ländern in Form der Präimplantationsdiagnostik Realität geworden.

### *3 Ablauf der Präimplantationsdiagnostik*

Die Idee der Präimplantationsdiagnostik ist es, bereits vor Einnistung des Embryo in das Endometrium im Falle von Hochrisikopaaren die Frage nach dem genetischen Status des Embryo geklärt zu haben. Es werden sich somit nur Embryonen einnisten können, die nicht zur Geburt eines Kindes führen, das an der infrage kommende Erkrankung leiden wird.

Die erste Idee zu einer derartigen Diagnostik hatte Edwards schon 1965, als er in einem Lancetartikel spekulierte, man könne X-chromosomal gebundene Erkrankungen aus den Trophoblastzellen der Blastozyste durch Bestimmung des Geschlechts diagnostizieren. Nur drei Jahre später publizierten Gardner und Edwards ihre Erfahrung mit der Bestimmung des Sex-Chromatin aus den Trophoblastzellen der Kaninchenblastozyste. Damit war ein erster Schritt getan. Bei knapp einhundert biopsierten Blastozysten kam es zur Geburt von 18 lebenden Kaninchen, die alle das vorausgesagte Geschlecht hatten.

Das Prinzip der Präimplantationsdiagnostik hat sich bis heute kaum geändert, ist jedoch in den einzelnen Schritten sehr viel diffiziler geworden.

Um Zugang zu Embryonen zu haben, werden diese im Rahmen der In-vitro-Fertilisation (IVF) gezeugt und für drei Tage in Kultur gehalten, bis mindestens ein 6- bis 8-Zell-Stadium erreicht ist. In diesem Stadium erfolgt die Biopsie von ein oder zwei Blastomeren und deren molekulargenetische Untersuchung

mittels Polymerasekettenreaktion (PCR) oder Fluoreszenz-in-situ-Hybridisierung (FISH). Nach Kenntnis des Ergebnisses, das je nach Fragestellung nach drei bis acht Stunden vorliegt, können dann die Embryonen intrauterin transferiert werden, die zur Entwicklung von Kindern führen werden, die die untersuchte Krankheit nicht ausprägen werden.

Die uterine Lavage nach Konzeption in vivo wurde als Alternative zur Gewinnung von Embryonen Ende der achtziger Jahre, ursprünglich zur Verbesserung der Schwangerschaftsrate im Rahmen der Oozytenspende, entwickelt. Hierbei werden Blastozysten aus dem Cavum uteri am 5. Tag post conceptionem ausgewaschen, im Rahmen der Präimplantationsdiagnostik untersucht und retransferiert. Diese Methode hat jedoch verschiedene Nachteile, die in einer Untersuchung von Formigli u. a. sehr deutlich wurden. Zum einen waren die Ergebnisse – verständlicherweise – abhängig vom verwendeten Stimulationschema. Im Spontanzyklus konnten bei 88 Lavagen elf klinische Schwangerschaften erzielt werden (12,5 %) bei 27 Transfers (40,7 %). In 42 % konnte eine Blastozyste gewonnen werden. Von in Clomiphencitrat stimulierten Zyklen waren neun von 17 Lavagen erfolgreich (52,9 %) und drei Schwangerschaften resultierten von sieben Transfers (42,8%) bzw. den 17 Lavagen (17,6 %). In 14 von 22 Lavagen unter HMG Stimulation wurden Blastozysten gefunden (63,6 %), zehn Transfers wurden durchgeführt und vier klinische Schwangerschaften traten ein (40 % in Relation zu den Transfers und 18,1 % in Relation zu den Lavagen). Ein Problem ist also die niedrige Rate an erfolgreichen Lavagen bei gleichzeitig niedriger Anzahl gewonnener Blastozysten, die dann auch untersucht werden können. Weitere Problematik waren Schwangerschaften bei zwei Patientinnen, die Blastozysten spenden wollten und bei denen die Lavage offensichtlich nicht effizient genug war, um alle Blastozysten aus dem Cavum uteri zu entfernen. Dies ist im Rahmen der Präimplantationsdiagnostik ein fataler Fehler, da im Endeffekt nicht unterschieden werden kann, ob die eingetretene Schwangerschaft tatsächlich von untersuchten und retransferierten Embryonen oder vielleicht von nicht untersuchten, retinierten Embryonen resultiert. Unter Berücksichtigung dieser Aspekte ist

die uterine Lavage heutzutage zur Gewinnung von Embryonen ein nicht mehr akzeptierter Weg.

Ob die IVF bei einer geplanten Präimplantationsdiagnostik stets mit einer intrazytoplasmatischen Spermieninjektion (ICSI) gekoppelt werden sollte oder nicht, ist eine noch kontrovers diskutierte Frage. Eindeutiger Vorteil ist die sichere Vermeidung von Kontaminationen mit genetischem Material von Spermien, die nicht in die Oozyte eingedrungen sind, sondern an deren Oberfläche bzw. der Zona pellucida verblieben sind. Bei mangelhafter Reinigung der Oozyten kann es dann durch diese Kontamination insbesondere im Rahmen einer PCR zur Fehldiagnose kommen.

#### *4 Präimplantations- oder Pränkonzeptionsdiagnostik?*

##### *4.1 Untersuchung des Polkörper der nicht fertillisierten Eizelle*

Eine mögliche Alternative, die für das betroffene Paar in bestimmten Fällen ethisch eher akzeptabel und in verschiedenen Ländern rechtlich die einzige Möglichkeit sein mag, ist die Diagnostik an Gameten vor deren Verschmelzung.

Die Pränkonzeptionsdiagnostik an nicht-fertilisierten Oozyten wird von der Arbeitsgruppe um Yury Verlinsky favorisiert. Der Vorteil der entfallenden Traumatisierung des Embryos durch eine Biopsie wird jedoch durch das technisch aufwendigere Prozedere und dadurch erkauft, dass lediglich eine indirekte Aussage über den genetischen Status der Eizelle möglich ist. Zur Pränkonzeptionsdiagnostik wird der erste Polkörper durch Biopsie entfernt und untersucht. Geht man von einem heterozygoten Status der Mutter aus, so wird – theoretisch – bei Nachweis des mutierten Gens im Polkörper die Eizelle selbst das normale Gen enthalten. Hier stellt jedoch das Phänomen des crossing-over ein Problem dar, weil sich hierdurch sowohl im Polkörper als auch in der Eizelle selbst ein betroffenes Allel befinden kann. So kann es trotz Präsenz der Mutation im Polkörper zur Fertilisierung einer Eizelle kommen, die ebenfalls eine Mutation enthält und dann zur Entwicklung eines

Embryos führt, der für eine betroffene rezessiv vererbte Krankheit einen homozygoten Status hat und zur Entwicklung eines Kindes führt, das dann an dieser Krankheit leiden wird. So fanden Schmutzler u. a. als Folge des crossing-over bei der Untersuchung eines transgenen Mausmodells bei den Eizellen heterozygoter Weibchen eine hohe Inzidenz von gleichzeitig positiven Polarkörpern und Blastomeren von aus den entsprechenden Eizellen resultierenden Embryonen.

#### *4.2 Spermienselektion*

Die Präkonzeptionsdiagnostik an Spermien muß sich darauf beschränken, die einzelnen Zellen auf indirektem Wege nach X- und Y-Chromosom tragenden Spermien zu trennen. Eine weitergehende Untersuchung des genetischen Inhalts eines Spermiums ist selbstverständlich möglich, nach dieser Untersuchung ist jedoch das Spermium selbst verbraucht und kann nicht mehr zur Fertilisierung eingesetzt werden. Die Trennung nach X- und Y-Chromosom tragenden Spermien ist sinnvoll bei der Diagnostik X-chromosomal vererbter Erkrankungen, die in Hinsicht auf die spezifische Veränderung nicht näher bekannt sind oder über deren genauen Locus auf dem X-Chromosom keine Informationen vorliegen. Zur Spermienselektion sind vor allem physikalische Methoden und die Flusszytometrie verwandt worden.

Zur physikalischen Trennung wurden insbesondere Masse und Dichte herangezogen. Bereits 1976 wurde behauptet, dass es theoretisch möglich sein müsse, die beiden verschiedenen Spermien aufgrund ihrer Masse zu trennen, wobei die Trockenmasse von X- und Y-Spermien um 1 % oder weniger differiert. Weiterhin soll sich die Dichte zwischen X- und Y-Spermien von Rindern um  $0,007 \text{ g/cm}^3$  unterscheiden. Aufgrund dieses Unterschieds sollten X-Spermien schneller in einem Percoll-Gradienten sedimentieren als Y-Spermien. Mohnri u. a. berichten über die Isolierung von X-Spermien mit einer Reinheit bis zu 94 % und einem Verhältnis von männlichen zu weiblichen Geburten von 9:1.

Eine der bekanntesten und am weitesten verbreiteten Methoden verwendet die Zentrifugation durch einen salzarmen Gradienten von Humanalbumin. Sie wurde ursprünglich von Ericsson u. a. entwickelt und patentiert. Damit soll es möglich sein, über 80 % Y-Spermien anzureichern, wobei die aufbereitete Probe weniger als 10 % der Spermien des Originalpräparats enthält. In einer retrospektiven Auswertung von 34 Zentren, die diese Methode verwendeten, wird bei 454 Geburten über 331 männliche Neugeborene (72,9 %) berichtet.

Die Flusszytometrie bedient sich der Messung der DNA Menge und beruht auf der Tatsache, dass Y-Chromosomen weniger DNA enthalten als X-Chromosomen, hier wird der Farbstoff Hoechst 33342 verwendet. Möglicherweise wird sich diese Technik jedoch dahin gehend entwickeln, dass die universelle Färbung mit einem DNA-Farbstoff abgelöst wird durch eine sequenzspezifische Anfärbung.

Es wird jedoch bei einer kritischen Analyse der Effizienz dieser Methoden deutlich, dass es in keinem Falle möglich ist, die Selektion mit einer 100%igen Sicherheit durchzuführen. Andere Arbeiten bezweifeln gar die berichtete Effizienz der Ericsson-Methode. Damit scheidet die Spermioselektion als empfehlenswerte Methode zur Präkonzeptionsdiagnostik aus. Sie hat jedoch ihren Platz im Rahmen der Präimplantationsdiagnostik X-chromosomal gebundener Erkrankungen. So ist es möglich, einen größeren Anteil weiblicher Embryonen zu erzeugen, und damit den Anteil homozygot gesunder bzw. heterozygoter Embryonen, die für einen Transfer infrage kommen, zu erhöhen.

##### *5 Auswirkung der Embryobiopsie auf die Entwicklung in vitro und in vivo*

Um den günstigsten Zeitpunkt für eine Biopsie zu bestimmen sind zahlreiche Untersuchungen an Präimplantationsembryonen verschiedener Säugetiere und des Menschen durchgeführt worden. Stets ging es dabei um zwei Fragen: 1. ob die Biopsie für den sich entwickelnden Embryo Nachteile hat, und 2. ob genügend Zellmaterial für eine suffiziente Diagnostik gewonnen

werden kann. Generell kann die Biopsie entweder im Teilungsstadium, insbesondere im 2-bis 16-Zell-Stadium, oder im Blastozystenstadium aus dem Trophoblasten durchgeführt werden.

Es konnte gezeigt werden, dass im 2-Zell-Stadium eine Biopsie zu schweren Störungen der weiteren Entwicklung *in vitro* und *in vivo* führt. Auch Nijs und Van Steirteghem beobachteten eine ähnlich negative Auswirkung auf Mausembryonen im 2-Zell-Stadium. Die Entnahme einer Zelle im 4-Zell-Stadium wird in der Literatur widersprüchlich diskutiert. Während Wilton und Trounson in einer Arbeit diese Technik favorisierten, konnte eine andere Arbeitsgruppe zeigen, dass die Entwicklung zur Blastozyste gestört ist. Somers u. a. untersuchten die Auswirkung der Biopsie einer Blastomere aus dem 4-zelligen Mausembryo und sahen keine Beeinträchtigung der weiteren Entwicklung *in vitro*, die Anzahl der Zellen war jedoch im Blastozystenstadium auf ca. 75 % vermindert, wobei die Anzahl der Zellen der inneren Zellmasse stärker reduziert war als die Trophektodermzellen. Als mögliche Ursachen diskutierten die Autoren zum einen, dass die Anzahl der äußeren trophektodermalen Zellen abhängig sei von der Oberfläche – die sich durch die Biopsie weniger ändert – und die Anzahl der inneren Zellen abhängig sei vom Volumen. Weiterhin gehe eine reduzierte Zellzahl mit einer verminderten Zell-Zell-Kontaktfläche einher. Dies wiederum führt wahrscheinlich zur Ausbildung eines größeren Mikrovillipols, der eher mit einer konservativen Teilung einhergehe und damit keinen Beitrag zur inneren Zellmasse leiste. Wilton und Trounson favorisierten das 4-Zell-Stadium aus verschiedenen Gründen: 1. könne sich der Embryo vor der Kompaktierung und vor dem Transfer suffizient von der Biopsie erholen; 2. es stünde mehr Zeit zur Karyotypisierung zur Verfügung; 3. eine einzelne Blastomere dieses Stadiums könne *in vitro* besser proliferieren; 4. die genetische Varianz zwischen den einzelnen Blastomeren dieses Stadiums sei geringer als zu einem späteren Zeitpunkt. Berücksichtigt man jedoch die aktuelle Entwicklung der Präimplantationsdiagnostik, so werden die meisten dieser Argumente entkräftet. Die Biopsie zu einem späteren Zeitpunkt hat keine negative Auswirkung auf die weitere Entwicklung des Embryos und erlaubt darüber hinaus die Ent-

nahme von bis zu zwei Zellen, die parallel untersucht werden können. Dies trägt deutlich zur Erhöhung der Sicherheit der Technik bei. Die Karyotypisierung von einzelnen Blastomeren ist heute, wie weiter unten dargestellt, noch weit davon entfernt, klinische Relevanz erreicht zu haben, so dass auch dieses Argument eher nebensächlich wird. Die Varianz zwischen den einzelnen Blastomeren eines Embryos im Sinne der Inzidenz von Mosaiken hat bisher – insbesondere bei der Geschlechtsbestimmung – noch in keinem Falle zu einer Fehldiagnose geführt und ist von dieser Seite her auch eher zu vernachlässigen. Auf diesen Aspekt wird zu einem späteren Zeitpunkt nochmals näher eingegangen werden. Die Proliferation von Blastomeren *in vitro* ist ein vielversprechender Ansatz zur Erhöhung der untersuchbaren Zellzahl und zur Sicherung der Diagnostik. Es wird weiteren Studien überlassen bleiben müssen, ob tatsächlich die Nachteile der Biopsie im 4-Zell-Stadium diesen Vorteil aufwiegen.

Weitere Studien konnten das 8-Zell-Stadium als am geeignetsten für eine Blastomerenbiopsie zeigen. Die weitere Entwicklung scheint nach heutigen Erkenntnissen nicht gestört zu sein. Die Aufnahme von Pyruvat und Glukose durch den Embryo ist proportional zur biopsierten Zellmenge vermindert, die Entwicklung zur Blastozyste ist jedoch unbeeinträchtigt im Vergleich mit nicht biopsierten Embryonen oder übersteigert die normale Rate sogar. Eine histopathologische Studie und radiologische Untersuchung von Mäusen, die nach Biopsie geboren wurden, zeigte keine pathologischen Veränderungen. Die Autoren berichten über normale Werte von Geburtsgewicht und Geburtsgröße und über eine normale Wurfgröße, wenn diese Mäuse verpaart wurden.

Nach Biopsie von menschlichen Embryonen im 6- bis 10-Zell-Stadium wurden bereits zahlreiche Schwangerschaften erzielt, so dass die Biopsie in diesem Teilungsstadium heute als Standardverfahren im Rahmen der Präimplantationsdiagnostik gelten kann. Wichtigster Parameter für eine erfolgreiche Biopsietechnik ist weniger die Entwicklung bis zur Blastozyste, sondern der Anteil geschlüpfter Blastozysten. So konnten Cui u. a. zeigen, dass auch bei früheren Studien die Blastozystenrate vergleichbar

hoch war, die Rate geschlüpfter Blastozysten aber mit 78,6 % in der Gruppe biopsierter Embryonen gegen 95,2 % in der nicht-biopsierten Kontrollgruppe einen signifikanten Unterschied aufwies. Nach individueller Verbesserung der Biopsietechnik zeigte die Rate geschlüpfter Blastozysten beim Vergleich biopsierter zu nicht-biopsierter Embryonen keinen signifikanten Unterschied mehr (95,4 % vs. 94 %).

Bei der Biopsie scheint es unabhängig zu sein, ob die Penetration der Zona pellucida durch lokale Applikation von Lösungen mit lytischer Potenz, wie z. B. Acid Tyrode's, erleichtert wird oder die Zona pellucida nur mit einer Biopsiepipette direkt punktiert wird. Andere Autoren berichten über ein Verfahren zur Biopsie, bei dem nach lokaler Dissektion der Zona pellucida mittels einer scharfen Mikropipette die Blastomere durch Druck an anderer Stelle des Embryos durch Halte- und Biopsiepipette herausgedrückt wird. Dieses Verfahren scheint insbesondere dann wirkungsvoll zu sein, wenn die Biopsie relativ großer Blastomeren angestrebt wird. Außerdem wird die Morphologie der Blastomere besser erhalten.

Van Blerk u. a. führten Versuche zur Biopsie im Morulastadium bei Mausembryonen durch. Obwohl die Technik in diesem Stadium nach Auflösung von Zellkontakten im Rahmen der abgelaufenen Kompaktierung relativ einfach ist, sind doch die Ergebnisse schlechter als nach Biopsie in jedem anderen Stadium, so dass die Biopsie in diesem Stadium als nicht vorteilhaft betrachtet wird.

Eine Biopsie im Blastozystenstadium scheint hingegen aus verschiedenen Gründen vorteilhaft. Bei Biopsien am 5. oder 6. Tag können bis zu zehn Zellen ohne Schaden für den Embryo entnommen werden. Die Rate geschlüpfter Blastozysten lag doppelt so hoch bei biopsierten im Vergleich zu nicht manipulierten Embryonen; die Sekretion von HCG, als Parameter für die Vitalität des Embryos, zeigte keine Veränderungen. Die Schwangerschaftsrate bei der Maus nach Blastozystenbiopsie lag in einer anderen Studie aber erheblich unter derjenigen von nicht manipulierten Embryonen. Es sind jedoch lebende Affen

und Mäuse nach Blastozystenbiopsie geboren worden. Als Vorteile dieser Technik wird daher – neben der Gewinnung von mehr Zellmaterial – diskutiert, dass nicht eine Biopsie am Embryo sondern am extraembryonalen Trophoblasten, also der zukünftigen Plazenta durchgeführt wird, was ethisch für manche Paare möglicherweise eher akzeptabel ist. Eindeutiger Nachteil ist die niedrige Rate an Blastozysten-Stadien menschlicher Embryonen in vitro. Durch Verbesserung der Kultivierung böte diese Technik jedoch die oben genannten Vorteile gegenüber der Biopsie im 8-Zell-Stadium.

## 6 Die Polymerasekettenreaktion (PCR) und Fluoreszenz-in-situ-Hybridisierung (FISH)

Die molekularbiologische Untersuchung einzelner Zellen setzte die Etablierung von entsprechend sensitiven Techniken wie PCR und FISH voraus.

Die PCR macht es möglich, eine spezifische Gensequenz einer einzelnen Zelle in der Weise zu vervielfachen, dass schließlich diese Gensequenz definierter Länge in einer Konzentration vorliegt, die deren Sichtbarmachung in einer Elektrophorese möglich macht. Dazu werden so genannte Primer, die spezifisch an den beiden Enden der zu untersuchenden Sequenz binden, mit den vier Nukleotiden – den Bausteinen der DNA – und einer DNA-Polymerase zusammen mit dem zu untersuchenden genetischen Material in ein Reaktionsgefäß verbracht. Der DNA-Doppelstrang wird nun bei einer Temperatur um 94 °C zunächst in zwei Einzelsträngen getrennt. Anschließend wird den Primern bei einer für deren Zusammensetzung spezifischen Temperatur die Möglichkeit gegeben, sich an die Einzelstränge anzulagern. Die DNA-Polymerase, die dann – mit den Primern als Startpunkte – die originalen Einzelstränge kopiert und neu synthetisiert, arbeitet bei einer Temperatur von 72 °C optimal. So liegen nach Durchlaufen von drei verschiedenen Temperaturen anstelle der ursprünglichen zwei Einzelstränge schließlich vier Einzelstränge vor. Um eventuelle Anlagerungen dieser Stränge wieder zu lösen wird zunächst das Reaktionsgefäß wieder auf 94 °C geheizt, um dann die 2. und 3. Temperatur-

stufe wieder zu durchlaufen. Nach dem 2. Durchgang hat sich die Anzahl der Kopien wiederum verdoppelt. So erhält man nach 30 Zyklen eine Anzahl von mehreren Millionen identischer Kopien der ursprünglich zwei Einzelstränge.

Die Idee einer PCR wurde erstmalig 1971 beschrieben. Die moderne Technologie erreichte ihren Durchbruch jedoch erst 1985 durch die grundlegenden Arbeiten von Kary B. Mullis, einem Mitarbeiter der „Perkin-Elmer Cetus Corporation“, der in diesem Jahr die Technik im Rahmen des Treffens der „American Society of Human Genetics“ vorstellte. Noch in demselben Jahr erschienen auch die ersten Arbeiten zur praktischen Anwendung der PCR.

Dass die PCR auch an einzelnen Zellen erfolgreich praktiziert werden kann, wurde erstmalig von Li u. a. an menschlichen Spermien gezeigt. Mittels PCR konnte die Arbeitsgruppe des Hammersmith Hospital in London um Alan Handyside die erste Präimplantationsdiagnostik durchführen und eine Schwangerschaft erzielen. Strom u. a. berichteten als erste über die PCR im Rahmen einer Polkörperbiopsie im Falle einer Mukoviszidose. Sie konnten ihre Diagnostik nachträglich am 6-zelligen Embryo an einer Blastomere verifizieren. Weitere Arbeiten konnten diese Ergebnisse an Polkörpern bestätigen. Die Geburt des ersten gesunden Mädchens nach Präimplantationsdiagnostik auf die Mukoviszidosemutation  $\Delta F508$  wurde nach Embryobiopsie im 8-Zeller ebenfalls von der Arbeitsgruppe um Alan Handyside publiziert. Viele Männer entwickeln als Minimalvariante einer Mukoviszidose eine „congenital bilateral absence of the vas deferens“ (CBAVD), so dass eine Azoospermie und damit eine männliche Infertilität resultiert. Dies führte zu einem Versuch von Liu u. a., mit epididymalen Spermien durch ICSI gezeugte Embryonen zu biopsieren und nach Präimplantationsdiagnostik auf die Mukoviszidosemutation  $\Delta F508$  zu transferieren. Dies resultierte in einer Schwangerschaft und der Geburt eines gesunden Kindes.

Ein anderer Arbeitsschwerpunkt ist die Präimplantationsdiagnostik bei Überträgern der Sichelzellanämie und Thalassämie.

Monk und Holding konnten die  $\beta$ -Hämoglobin-Sequenz an menschlichen Eizellen und Polkörpern amplifizieren. Pickering, Morsy u. a. amplifizierten den Sichelzellokus der  $\beta$ -Hämoglobin-Sequenz an menschlichen Zellen, Sheardown u. a. nutzten ein transgenes Mausmodell zu einer ähnlichen Untersuchung. Um Fehldiagnosen auszuschließen, die durch den Verlust einer Blastomere eintreten können coamplifizierten Muggleton-Harris u. a. zusammen mit der  $\beta$ -Hämoglobin-Sequenz eine Dinukleotidwiederholungssequenz an derselben Zelle. Ein anderes Modell zur Untersuchung der Einzelzell-PCR stellte die so genannte „Shiverer-Maus“ dar.

Ein Assay zur Diagnostik der „Duchenne-Muskeldystrophy“ (DMD) wurde von Holding et al. entwickelt, die vier verschiedene Abschnitte des DMD-Gens mit einem Genabschnitt bzw. einer repetitiven Sequenz des Y-Chromosoms co- bzw. tripleamplifizierten. Liu u. a. konnten im Falle einer DMD-Gendeletion im Exon 3-18 durch eine PCR, die auf der Sequenz des Exon 17 beruhte, eine erfolgreiche Präimplantationsdiagnostik durchführen. Diese Diagnostik resultierte in einer Schwangerschaft.

Das menschliche Antigenensystem, ein Antigen, verantwortlich für 75 % der Fälle neonataler alloimmuner thrombozytopenischer Purpura und nachfolgender intracranieller Hämorrhagie, wurde an einzelnen menschlichen Lymphozyten und Blastomeren amplifiziert.

Morsy u. a. berichteten über ihre Erfahrung mit Amplifizierung und Nachweis einer Tay-Sachs-Mutation in Exon 11 und der Insertionsmutation in Exon 12 des  $\beta$ -N-acetylhexosaminidase Gens. Sermon u. a. entwickelten eine PCR für die Deletion in Exon 11 die sie allein oder in Kombination mit einer Mutation in Exon 12 amplifizierten. Eine Schwangerschaft und Geburt konnte nach Präimplantationsdiagnostik auf die Insertionsmutation in Exon 11 erzielt werden.

Ein großes Problem der Einzelzell-PCR war von Beginn an die Möglichkeit der Kontamination mit Fremd-DNA, die entweder

in Form anderer Zellen oder als genomische DNA in das Reaktionsgefäß gelangen konnte und das Ergebnis verfälschte. Weiterhin wurde deutlich, dass es nicht in allen Fällen zur Amplifizierung der Genloci beider Allele kam, sondern dass vielmehr das Phänomen des Allelic-drop-out (ADO) im Rahmen der Einzelzell-PCR ein gängiges Problem war. ADO bezeichnete die Tatsache, dass beispielsweise ein mutiertes Gen auf dem einen und ein normales Gen auf dem anderen Allele vorliegen, die PCR jedoch nur eines der beiden amplifiziert, so dass ein homozygot mutierter bzw. normaler Status vorgetäuscht wird. Zu diesem Thema publizierten Ray u. a. eine Untersuchung, wo durch Erhöhung der Denaturierungstemperatur in den ersten Zyklen der PCR die Rate des ADO deutlich reduziert werden konnte. Verwendet wurde ein Protokoll zur Aufdeckung der Mukoviszidosemutation  $\Delta F508$ . Die ADO Rate betrug bei 90 °C 57 %, bei 93 °C ca. 3 %, bei 94 °C 13 % und bei 96 °C 0 %.

Bereits frühere Arbeiten konnten zeigen, von welcher Bedeutung die Präsenz eines Zellkerns in der zu untersuchenden Zelle war. Liu et al. erreichten eine Amplifizierungsrate von 96 % in einem Protokoll für die Mukoviszidosemutation  $\Delta F508$ , wenn nur Zellen verwendet wurden, in denen ein Zellkern deutlich sichtbar war. Wurden nur Zellen verwendet, bei denen kein Zellkern sichtbar war, lag die Rate bei 10 %, was der Inzidenz von Zellen entspricht, bei denen nukleäres Material nur fluoreszenzmikroskopisch nachgewiesen werden kann.

Die Dekontamination der Reagenzien für die PCR zur Vermeidung einer „Vorabkontamination“ mit genomischer DNA erfolgt am wirkungsvollsten durch die Inkubation mit Restriktionsenzymen, die spezifisch gegen Schnittstellen in derjenigen Region gerichtet sind, die später amplifiziert werden soll. Diese Methode war effizienter als die Dekontamination mit UV-Licht oder chemischen Agentien. Um eine Kontrolle über eine evtl. stattgehabte Kontamination zu haben, amplifizierten Pickering u. a. zusammen mit der zu untersuchenden Sequenz eine polymorphe Dinukleotidwiederholungssequenz, die individuell verschieden lang ist. Auf diesem Wege war es möglich, die Kontaminationsquelle zu identifizieren.

Andere Probleme betreffen die mangelhafte Lysierung, d. h. die Entfernung des Zyto- und Karyoplasmas und damit die Freilegung der DNA, der verwendeten Zellen. So ist mittlerweile deutlich geworden, dass jeder Zelltyp anders auf eine Lysierung reagiert, so dass die Amplifizierungsrate in dem einen System unter denselben Bedingungen bei 70 % liegen kann, während sie sich in dem anderen System bei über 90 % findet. Sermon u. a. fanden beispielsweise bei der Amplifizierung von Genabschnitten des  $\beta$ -N-acetylhexosaminidase Gens, dass eine Lysierung mit einem alkalischen Lysispuffer effizienter war als das Kochen der Zellen in Wasser für 15 bis 30 Minuten.

Schließlich ist es beim Ausfall eines Amplifizierungsergebnisses auch stets möglich, dass die zu untersuchende Zelle sich gar nicht in dem Reaktionsgefäß befindet oder an der Wand außerhalb des Reaktionsgemisches liegt oder die DNA einer Analyse nicht zur Verfügung steht, da Proteine die Anlagerung der Primer blockieren.

Nur unter Kenntnis dieser Problematik ist eine effiziente Durchführung der Einzelzell-PCR möglich und ein erzielt Ergebnis interpretierbar. Die PCR ist heute die Methode der Wahl im Rahmen der Präimplantationsdiagnostik, wenn es um die Frage definierter genetischer Veränderungen geht.

Eine neue Form der PCR, die es erlaubt, schneller und sehr viel sensitiver bestimmte Sequenzen zu amplifizieren, ist die Fluoreszenz-PCR. Hier werden anstelle der normalen Nukleotide solche verwendet, an die ein Fluoreszenzfarbstoff gebunden ist. Die Auswertung der PCR Produkte erfolgt dann durch Detektion der in einem Elektrophoresegel wandernden Bande hinsichtlich Konzentration und Länge durch Computerunterstützung. So ist es möglich, auch kleinste Unterschiede zwischen 2 PCR-Produkten – beispielsweise die 3-Basendeletion bei der Mukoviszidosemutation  $\Delta$ F508 – sicher zu entdecken. Weiterhin ist die Detektionsschwelle sehr viel niedriger als diejenige einer konventionellen PCR, bei der die Produkte mit Ethidiumbromid sichtbar gemacht werden. Somit sind weniger

Zyklen notwendig und die PCR wird weniger anfällig gegenüber Kontaminationen.

Noch ist diese Technik nicht routinemäßig in der Präimplantationsdiagnostik angewendet worden. Der Nachteil liegt in dem Anschaffungspreis sowie den laufenden Kosten. Der Zeitgewinn durch die kürzere PCR wird relativiert durch die lange Elektrophoresezeit, die zur Auswertung der Produkte notwendig ist. Es bleibt abzuwarten, inwieweit sich diese Form etablieren kann.

### *7.1 Fluoreszenz in situ Hybridisierung (FISH)*

Mithilfe von FISH ist es möglich, Sonden für spezifische Genabschnitte der auf Objektträgern fixierten DNA einzelner Zellen anzulagern, um damit die Frage zu beantworten, ob diese Genabschnitte sich tatsächlich in dem untersuchten Genom befinden oder nicht. Prinzipiell muss man unterscheiden zwischen der indirekten und direkten FISH-Technik. Der einzige Unterschied besteht darin, dass bei der indirekten Technik der fluoreszierende Farbstoff in einem zusätzlichen Schritt an die gebundene Sonde angelagert wird, während er bei der direkten Technik von vorn herein an die Sonde gebunden ist.

Die Anwendung der in situ Hybridisierung scheiterte zunächst an dem Zeitfaktor, da anfangs radioaktive Methoden zum Nachweis der gebundenen Sonden verwendet wurden. So benötigte die von West u. a. vorgestellte Methode bis zu sieben Tage für die Analyse. Die erste regelrechte FISH beschrieben Penketh u. a. mit einer Effizienz von 65 % und einem Zeitrahmen von ca. 24 Stunden. Mittlerweile ließen sich die Protokolle auf sieben Stunden, sechs Stunden und schließlich auf zwei Stunden reduzieren. In der Regel werden Proben verwendet, die an chromosomspezifische repetitive Sequenzen binden, und es somit ermöglichen, mehrere Proben sichtbar an einem Chromosom zu binden. Durch Verwendung mehrerer Farben für verschiedene Chromosomen ist es dann möglich, die Anzahl einzelner Chromosomen zu bestimmen, um beispielsweise durch Nachweis von

X- und Y-Chromosom das Geschlecht zu bestimmen oder die häufigsten Aneuploidien auszuschließen. Bei Letzterem ist bislang jedoch das Problem, dass zwar eine spezifische Sonde für Chromosomen 21 existiert, dass die Chromosomen 13 und 18 jedoch durch ein und dieselbe Sonde dargestellt werden.

Nach den ersten Versuchen von Penketh u.a. gelang es Grifo u. a. Zellen mit Sonden für das X-Chromosom und Chromosom 3 zu untersuchen. Ein Dual-FISH mit zwei Farben machte Griffin u. a. die Geschlechtsbestimmung möglich. Schließlich konnte die Arbeitsgruppe um Santiago Munné einen Multi-color-FISH etablieren und gleichzeitig die Chromosomen X, Y, 21 und 13/18 darstellen.

Das „primed in-situ labelling“ (PRINS) ist eine neue Alternative zur FISH und basiert auf dem Gebrauch von chromosomenspezifischen Primern. Nach Anlagerung dieser Primer an die entsprechenden Sequenzen folgt die Amplifizierung der Sequenzen durch eine DNA-Polymerase mit Nukleotiden, an die an Fluoreszenzfarbstoffe gebunden sind. Es konnte gezeigt werden, dass PRINS spezifischer und schneller bei der Chromosomenidentifizierung ist als die klassische FISH. Mittels eines Zweifarben-PRINS war es kürzlich Pellestor u. a. möglich, Chromosomenstudien an einzelnen Blastomeren von Präimplantationsembryonen durchzuführen.

## *7.2 Sexing von Embryonen*

FISH ist heute die Methode der Wahl, wenn es um die Geschlechtsbestimmung von Embryonen geht. Diese ist immer dann indiziert, wenn eine schwere, X-chromosomal vererbte Erkrankung ausgeschlossen werden soll, die jedoch nicht spezifisch genug beschrieben ist, als dass sie direkt nachgewiesen werden könnte.

Zu diesem so genannten sexing von Embryonen sind die verschiedensten Ansätze beschritten worden. Gardner und Edwards wiesen das Sex-Chromatin in Trophoblastzellen des Kaninchens nach, West und Jones u. a. nutzten die Autoradiographie zum

Nachweis des Y-Chromosoms. Handyside u. a. wiesen den DZY1-Lokus des Y-Chromosoms, Levinson u. a. den DZY1-Lokus als Y- und das Amelogenin-Gen als X-spezifisches Gen, und Liu u. a. das X-spezifische Steroidsulphatasegen und das Y-spezifische entsprechende Pseudogen nach.

Es ist heute allgemein anerkannte Tatsache, dass ein Protokoll wie das von Handyside u. a., das lediglich das Y-Chromosom nachwies, viel zu anfällig gegenüber einer ADO ist: Wird das DZY1-Lokus im Rahmen eines ADO oder bei Fehlen der Zelle im Reaktionsgefäß nicht amplifiziert, so resultiert die Diagnose „weiblicher Embryo“, was zu einer Fehldiagnose der oben genannten Arbeitsgruppe geführt hat.

FISH bietet gegenüber der PCR bei der Geschlechtsbestimmung eine Reihe von Vorteilen. Zum einen ist die Methode so gut wie gar nicht anfällig gegenüber Kontaminationen. Des Weiteren ist der Zeitaufwand geringer, und es lassen sich zusätzliche Informationen über die Polyploidie des Embryos gewinnen: Eine PCR wird nur darstellen, ob ein Y-Chromosom vorliegt oder nicht. Die Frage nach der Anzahl der X- bzw. Y-Chromosomen wird nicht beantwortet. So kann bei der Diagnose „X“ der wahre Genotyp „X0“, „XX“, „XXX“ etc. sein. Daher ist das sexing heutzutage Domäne der FISH.

Zahlreiche Arbeiten sind bisher unternommen worden, die die Mosaik in Präimplantationsembryonen zum Gegenstand hatten. So fanden Munné u. a., dass in Embryonen, die nach Präimplantationsdiagnostik nicht für einen Transfer infrage kamen, in 17,1 % ein Mosaik vorlag. Die Rate war höher in morphologisch abnormen oder in ihrer Entwicklung arretierten Embryonen (28,8 %) und am höchsten in Embryonen, die aus einer Zygote mit mehr als zwei Pronuclei hervorgegangen waren (75,7 %). Harper u. a. fanden in morphologisch normalen Embryonen eine Inzidenz von 15 % für eine abnorme Konstellation von Geschlechtschromosomen. Die Rate war höher, wenn zusätzlich die Autosomen 1 und 17 untersucht wurden (45 %). Diese Rate ist beängstigend, wenn man sich vor Augen führt,

dass es möglich sein könnte, einen Embryo zu untersuchen, dessen eine Blastomere aufgrund eines Mosaiks des Karyotyp XX hat, dessen tatsächlicher Karyotyp aber XY ist. Dagegen spricht, dass die beiden Arbeitsgruppen mit der größten Erfahrung auf diesem Gebiet mittlerweile auf über 600 untersuchte Embryonen zurückschauen und dabei noch nie eine XX-Blastomere in einem ansonsten XY-Embryo gefunden haben.

Für die suffiziente Diagnostik ist es außerdem wesentliche Voraussetzung, strikte Kriterien bei der Interpretation von FISH-Präparaten anzulegen. So sollten nur Zellen verwendet werden, die lichtmikroskopisch nur einen einzelnen Zellkern aufweisen. Für einen Transfer sollten nur Embryonen zur Diskussion stehen, deren Zellen genau zwei Signale für Geschlechtschromosomen gezeigt haben und bei denen ebenso zwei Signale für ein Autosom gefunden werden konnten. Unter diesen Voraussetzungen ist FISH – wie bereits angemerkt – eine sichere und suffiziente Form der Diagnostik.

### *8 Zytogenetische Methode an einzelnen Blastomeren*

Die traditionelle Zytogenetik macht es möglich den gesamten Karyotyp eines Individuums nicht nur auf numerische Aberrationen von wenigen sondern von allen Chromosomen zu untersuchen. Daneben sind auch strukturelle Veränderungen sichtbar, wie z. B. Translokationen, Deletionen und Inversionen. Wäre eine suffiziente traditionelle Zytogenetik an einzelnen Blastomeren möglich, wäre dies der FISH aus oben genannten Gründen sicherlich überlegen. Bis heute gibt es aber keine Arbeit, die eine derartige Präparation von einzelnen Zellen als verlässliche Methode beschreibt.

### *9 Aktueller Stand der Präimplantationsdiagnostik*

Während des 5. Treffens der internationalen Arbeitsgruppe für Präimplantationsdiagnostik im Rahmen des ESHRE-Kongresses in Hamburg (1995) wurde über den aktuellen Stand der Präimplantationsdiagnostik berichtet. Aktuell beträgt die Schwangerschaftsrate nach Aussage von Joyce Harper, Ham-

mersmith Hospital, London, momentan 33 % pro Patientin, 27 % pro Transfer und 23 % pro durchgeführten Zyklus. Es sind mittlerweile mehr als 40 gesunde Kinder geboren worden.

Insgesamt wurde bisher über drei Fehldiagnosen im Rahmen der Präimplantationsdiagnostik berichtet. Die erste kam zustande im Rahmen einer Geschlechtsdiagnostik bei einer X-chromosomal gebundenen Erkrankung, wo durch PCR ein männlicher Embryo fälschlicherweise als weiblich eingestuft wurde. Dies war zurückzuführen auf das PCR-Protokoll, bei dem nur eine Y-Chromosom-spezifische Sequenz nachgewiesen wurde. So kam es, möglicherweise durch einen „allelic drop out“ oder durch mangelhaften Transfer der Blastomere in das Reaktionsgefäß, zum Ausfall der PCR-Bande und damit zur Fehldiagnose. Da heutzutage zum sexing vorwiegend FISH verwendet wird und bei Verwendung der PCR stets Sequenzen von X- und Y-Chromosom amplifiziert werden, ist ein derartiger Fehler heute sehr unwahrscheinlich geworden.

Die Arbeitsgruppe um Yury Verlinsky aus Chicago transferierte einen von Mukoviszidose betroffenen Embryo. Sie erklärten ihren Fehler durch Kontamination mit mütterlichen Granulosazellen oder Spermien, so dass im Endeffekt nicht die Blastomere, sondern das genetische Material der unerwünschten Zellen amplifiziert wurde.

Der dritte Fehler wurde von einer weiteren Arbeitsgruppe berichtet. Sie berichteten über den Fall eines Paares mit den Mukoviszidosemutationen  $\Delta F508$  und W1282X und einen betroffenen Embryo, der durch pränatale Diagnostik identifiziert wurde. Auf die möglichen Ursachen der Fehldiagnose wurde nicht eingegangen. Die Erklärung durch „allelic drop out“ oder durch Kontamination liegt jedoch nahe.

### *10 Indikationen zur Präimplantationsdiagnostik*

Bei jeder neuen invasiven Diagnostik wird die Frage nach der Indikation gestellt. So ist es auch bei der Präimplantationsdiagnostik notwendig, sich – insbesondere auch aufgrund der

ethischen Problematik – von vorneherein über die Indikationsstellung klar zu werden.

Zunächst einmal sei festgehalten, dass es sich bei der Präimplantationsdiagnostik nicht um eine Screeningmethode handeln kann und soll. Das Risiko einer freien Trisomie 21 beispielsweise rechtfertigt in der fertilen Normalbevölkerung keine Präimplantationsdiagnostik. Ebenso wenig besteht keine Indikation für Erkrankungen, die nicht primär lebensbedrohlichen Charakter haben, wie z. B. Farbsehschwächen.

Die Zugehörigkeit zu Karzinomrisikogruppen durch das Tragen beispielsweise des Gens BRCA1 für das Mammacarcinom oder durch die Mutation des Gens, das für die adenomatöse Polyposis coli, eine präkanzeröse, hereditäre Kolonerkrankung verantwortlich ist, wird von manchen Autoren in das Indikationsspektrum aufgenommen. Diese Erkrankungen, die prinzipiell heilbar sind, gehören jedoch unserer Meinung nach nicht in die Gruppe der Erkrankungen, die eine Präimplantationsdiagnostik rechtfertigen.

Vielmehr geht es hier um die tatsächlich lebensbedrohlichen Leiden, für die es momentan keine Therapie gibt, und die z. T. schon im Kindesalter oder intrauterin zum Tode führen oder mit schwerster Behinderung des Kindes einhergehen werden. Klassisches Beispiel sind die schon genannte Mukoviszidose und Duchenne-Muskeldystrophie, aber auch andere Erkrankungen wurden als Indikationen für eine Präimplantationsdiagnostik gesehen.

Ein sexing aufgrund besonderer Vorlieben des Elternpaares für ein Mädchen oder einen Jungen rechtfertigt ebenfalls keine Präimplantationsdiagnostik. Genauso wenig rechtfertigt dieser Wunsch unserer Meinung nach eine Spermiselektion vor Maßnahmen der assistierten Reproduktion. Es sind derartige Indikationen, die eine solche Diagnostik, die im individuellen Falle für das individuelle Paar von großem Vorteil sein kann, in Verruf bringen.

Das Indikationsspektrum für eine pränatale Diagnostik wird ferner stets größer sein als das der Präimplantationsdiagnostik: Letzteres wird nie andere Konditionen umfassen und andererseits auch nie so umfangreich sein. Dazu ist der notwendige Aufwand und das Missbrauchspotenzial zu hoch. Es sollte nie dem Einzelnen überlassen sein, sich für die eine oder andere Diagnostik auszusprechen, dies sehen wir vielmehr als Aufgabe von Gremien wie z. B. lokalen oder übergeordneten Ethikkommissionen.

### *11 Rechtliche und ethische Aspekte der Präimplantationsdiagnostik unter Berücksichtigung der deutschen Situation*

Um die rechtlich-ethische Seite der Präimplantationsdiagnostik vor dem Hintergrund des Embryonenschutzgesetzes zu klären, haben wir einen fallbezogenen Antrag auf Prüfung eben dieser Aspekte an die Ethikkommission der Medizinischen Universität zu Lübeck gestellt. Es wurde der Fall eines Ehepaares vorgestellt, wobei beide Partner Träger der Mukoviszidosemutation  $\Delta F508$  sind und somit ein 25%iges Risiko besteht, ein Kind zu zeugen, das an eben dieser Erkrankung leiden wird. Aufgrund eines Rechtsgutachtens, erstellt im Auftrag der Ethikkommission von Dr. jur. Ratzel, wurde in diesem Falle kein rechtswidriger Aspekt festgestellt.

Insbesondere wurde die Vereinbarkeit mit dem Embryonenschutzgesetz und der Richtlinien zur Durchführung der künstlichen Befruchtung der Landesärztekammer Schleswig-Holstein geprüft. Das Embryonenschutzgesetz verbietet die Embryonen verbrauchende Forschung, die jedoch nicht vorliegt, sobald eine nicht totipotente Zelle von einem mehr als 8-zelligen Embryo für die Diagnostik verwendet wird. Die in diesem Stadium nicht mehr bestehende Totipotenz wiederum kann durch tierexperimentelle Studien belegt werden. Die Richtlinien der Ärztekammer lehnen generell eine Diagnostik an Embryonen vor dem Transfer ab. Wie im Embryonenschutzgesetz werden jedoch hiervon schwerwiegende geschlechtsgebundene Erkrankungen ausgenommen. Von rechtlicher Seite her sieht es Dr. Ratzel mit

Rücksicht auf Sinn und Zweck der Norm als vertretbar an, diesen Vorbehalt im Rahmen der Berufsordnung nicht nur auf geschlechtsgebundene Erbkrankheiten zu beziehen, sondern ähnlich schwere Erbkrankheiten, die nicht geschlechtsgebunden sind, darunter zu subsumieren. Weiterhin dürfen an den zum Transfer bestimmten Embryonen keine Maßnahmen vorgenommen werden, die nicht unmittelbar dem Wohle des Kindes dienen. Da aber gleichzeitig eine Präimplantationsdiagnostik bei geschlechtsgebundenen Erkrankungen gestattet ist, ist dieser Passus – nach Dr. Ratzel – in der Weise auszulegen, dass unter den genannten engen Voraussetzungen eine Präimplantationsdiagnostik stattfinden darf.

Der Vorteil der Präimplantationsdiagnostik liegt auf der Hand: Ein Schwangerschaftsabbruch mit seinen ethisch-religiösen, psychologischen und medizinischen Problemen kann vermieden und die Ungewissheit der ersten Wochen bis zur klärenden pränatalen Diagnostik kann minimiert werden. Auf der anderen Seite steht die Notwendigkeit der hormonellen Stimulation und In-vitro-Fertilisation. Auch kann man das Missbrauchspotenzial nicht wegdiskutieren – eine Erweiterung des Indikationsspektrums auf Erkrankungen mit minimaler Auswirkung auf das spätere Leben oder die schon angesprochene Geschlechtswahl lediglich auf Wunsch des Paares sind nur zwei Beispiele. Derartiger Missbrauch kann jedoch durch entsprechende Gesetze vermieden werden. Kurzsichtig scheint derjenige, der nur die eventuell möglichen negativen Seiten proklamiert, die tatsächlichen Vorteile für das individuelle Paar aber ignoriert.

Der Kritiker sollte stets die praktizierten Methoden der pränatalen Diagnostik dem doch sehr viel restriktiveren Spektrum der Präimplantationsdiagnostik gegenüberstellen. Es scheint paradox, den vitalen Feten des zweiten Trimesters und den Embryo am dritten Tag mit zweierlei Maß zu messen. In beiden Fällen steht das betroffene Paar im Vordergrund und es sollte ihm in der teilweise ausweglos erscheinenden Situation möglich sein, eine Alternative zum Schwangerschaftsabbruch zu haben.

# Reproduktionsmedizin aus genetischer Sicht

Klaus Zerres

In den Medien war unlängst die Rede davon, dass das menschliche Genom jetzt entschlüsselt sei. Und es vergeht kein Tag, an dem nicht neue Gene identifiziert werden. Welche Bedeutung hat das für unsere Arbeit als Mediziner? Und was leisten überhaupt genetische Diagnostik und Beratung? Die Verbindung zur Implantationsdiagnostik ist damit automatisch gegeben, denn all das, was man genetisch diagnostizieren kann, könnte man auch mit der Präimplantationsdiagnostik erkennen.

Ein Beispiel: Knut Rasmussen hat Anfang des 20. Jahrhunderts Expeditionen unternommen und u. a. erstmals eine Karte von Alaska angefertigt. Rasmussen litt an einer Erbkrankheit. Im Alter von etwas über 50 Jahren ist er daran verstorben. Er litt an einer zystischen Nierenerkrankung, die irgendwann zum Funktionsverlust der Nieren führt und dann zum Tode der Anlageträger. Das ist eine Erkrankung, die einem sogenannten dominanten Erbgang folgt. Erste Symptome treten meist im Erwachsenenalter auf und führen dann, nach einer Krankheitsphase von vielleicht zehn Jahren, zur Dialysepflichtigkeit. Früher starben die Patienten. Die Krankheit wird autosomal dominant vererbt, d. h., ein Anlageträger trägt eine ungünstige Erbanlage, die in der Regel dazu führt, dass die Erkrankung auftritt. Statistisch bedeutet das für Kinder, dass sie in 50 Prozent der Fälle wieder Anlageträger sind und damit entsprechend der Erkrankung im Lauf des Lebens diese Erkrankung auch entwickeln werden. Wir kennen das Gen, wir kennen den Gen-Ort, wir könnten heute vor Eintreten der klinischen Symptomatik Anlageträger genetisch identifizieren.

Schon vor 15 Jahren haben wir hierzu Familien befragt, ob sie wissen wollen, ob sie Anlageträger sind. Ein relativ hoher Anteil hat dies bejaht – Stichwort: prädiktive (vorhersagende) Diagnostik. Es geht um die Familienplanung. Ich möchte wissen,

ob ich Anlageträger bin, weil es für die Familienplanung von Bedeutung ist. In der Praxis zeigt sich jedoch, dass Pränataldiagnostik in den Familien praktisch nie nachgefragt wird, obwohl die Erkrankung mit einer Häufigkeit von 1:1000 eine der häufigsten erblichen Erkrankungen ist. Trotzdem wollen es die Menschen wissen, auch, welche medizinisch-therapeutischen Möglichkeiten es gibt. Wir können den Krankheitsprozess zwar nicht aufhalten, man könnte aber früh den Bluthochdruck bekämpfen, der die Prognose ungünstig beeinflusst. Ein ganz wesentlicher Aspekt: Die psychische Belastung durch Ungewissheit. Ich muss wissen, was ist, auch wenn es ein ungünstiges Ergebnis bringt. Berufliche, wirtschaftliche Überlegungen spielen ebenfalls eine Rolle. Ich würde keine Firma gründen, in der ich körperlich tätig wäre, wenn ich wüsste, ich wäre Anlageträger.

Welche Argumente sprechen dagegen? Es gibt keine Heilung. Von Patienten hört man dann: Sie können uns ja doch nicht helfen. Was ist eigentlich ein Anlageträger? Ist es ein gesunder Kranker – oder ein kranker Gesunder? Wie verarbeite ich die medizinische Diagnose? Wie gehe ich mit Zukunftsängsten um? Und mit den beruflichen Problemen? Ich müsste meinem Chef sagen: Ich habe diese Anlage, ich will es aber nicht. Deshalb möchte ich es nicht wissen. Was ist mit Menschen, die einen intensiven Kinderwunsch haben? Wenn ich wüsste, ich hätte die Zystennieren, dann müsste ich den Wunsch, Kinder zu haben, überdenken. Also lasse ich mich nicht untersuchen, damit dieser Wunsch nicht zerstört wird.

Ein anderes Beispiel: eine dominant erbliche Erkrankung, bei der es zu einer Entartung im Dickdarm kommt. Die Patienten sterben statistisch im Alter von 40 Jahren an Dickdarmkrebs. Durch die Entfernung des Dickdarms könnte man die Patienten heilen. Hier besteht also eine Heilungsoption. Hier hat die prädiktive Diagnostik eine ganz andere Bedeutung.

Oder: Was tun wir bei Erkrankungen, bei denen wir im Moment noch nicht genau wissen, was wir tun können, die aber große Bedeutung haben? Zehn Prozent der Frauen werden ein

Mamakarzinom entwickeln und an Brustkrebs erkranken. Bei fünf bis zehn Prozent ist es familiär bedingt, d. h., in Deutschland werden jedes Jahr 2000 Diagnosen dieser Art gestellt. Ist es sinnvoll, Frauen als Anlageträger zu diagnostizieren, bevor ein Tumor entstanden ist? Sie hätten dann ein lebenslanges Erkrankungsrisiko von 90 Prozent. Kann das Wissen um die Anlage für die potenziellen Patientinnen nützlich sein? Die Mediziner sagen Ja, denn es kann dann eine andere Vorsorge betrieben werden. Bei der Präimplantationsdiagnostik wird das nicht untersucht. Kann das auf Dauer so bleiben?

Schließlich: Wie ist das bei Erkrankungen – und das betrifft den größten Teil –, wo wir keine monogenen Veranlagungen diagnostizieren können, sondern allenfalls die Krankheitsdisposition? Zum Beispiel Alzheimer: Wir wissen aus Zwillingsstudien, dass eineiige Zwillinge eine sogenannte Konkordanzrate von 60 Prozent haben. Wenn einer der beiden eine Alzheimersche Erkrankung entwickelt, hat der andere ein Risiko von 60 Prozent, ebenfalls diese Erkrankung zu entwickeln. Normale Geschwister, zweieiige, haben ein Risiko von 30 Prozent. Eine präzise genetische Vorhersage ist nicht möglich, weil unklare Umwelteinflüsse hinzukommen. Zudem ist es meist nicht nur ein Gen, sondern es sind mehrere, die betroffen sind. Was schließt man daraus? Gleichgültig was wir im Zusammenhang mit der Alzheimerschen Erkrankung molekulargenetisch diagnostizieren werden, es wird immer eine sehr begrenzte Vorhersagbarkeit haben. In Zahlen ausgedrückt – bezogen auf die Normalbevölkerung: Die Gruppe der 60- bis 70-Jährigen ist mit 0,3 Prozent betroffen, eine ganz normale Häufigkeit. Bei den 70- bis 80-Jährigen sind es 3 Prozent, bei den 80- bis 90-Jährigen 10 Prozent. Die Statistik ändert sich jedoch, wenn ein so genanntes Risiko-Gen im Spiel ist. Wenn das einer als zwei Kopien besitzt, dann ist sein Risiko zehnfach erhöht. Was heißt das für die bis 70-Jährigen? Die haben plötzlich eine 30-prozentige Risiko. Die Frage ist auch hier: Wollen wir wissen, ob wir diese Erbanlage tragen? Eigentlich nicht so richtig. Es sei denn, wir könnten irgend etwas in der frühen Phase dagegen tun. Dann würde so eine Information Bedeutung haben.

Die Genetik kann jedoch niemals mit Bestimmtheit diagnostizieren. Der eine wird die Krankheit bekommen, der andere nicht. Sie kann nur die Risiken aufzeigen. Nicht mehr, aber auch nicht weniger. Hier liegt für kommerzielle Anbieter eine große Versuchung, die ihren potenziellen Kunden aber genau das verkaufen will: eine sichere Diagnose.

Wir haben als Gesellschaft für Humangenetik eine sehr klare Stellungnahme dazu. Wir sagen, es muss in der Entscheidung des Betroffenen liegen, diese Information haben zu können. Aber nach einer adäquaten Beratung. Und das gilt natürlich genau für die Präimplantationsdiagnostik. Die Beratung hat ganz entscheidenden Stellenwert.

Eine andere Problematik: Ein Kind hat eine Muskelerkrankung, bei der der Brustkorb verändert ist, die Hände nicht mehr bewegt werden können. Was seine geistigen Fähigkeiten betrifft, so ist das Kind ganz gesund. Der Defekt ist ein Untergang motorischer Vorderhirnzellen im Rückenmark. In der Folge kommt es zu einer fehlenden Versorgung des zugehörigen Muskels, der dann atrophiert, schrumpft und gelähmt wird. Diese Erkrankung folgt einem so genannten rezessiven Erbgang. In diesem Falle tragen betroffene Kinder zwei ungünstige Erbanlagen. Jeweils ein Elternteil ist Anlageträger, ist aber völlig gesund. Da es sehr viele rezessive Erbkrankheiten gibt, sind wir alle Träger solcher ungünstiger Erbanlagen in mischerbiger Form. Wir schätzen, fünf, sechs, sieben verschiedene tragen wir alle. Für die spinale Muskelatrophie jeder Fünzigste, für die Mukoviszidose jeder Zwanzigste. Das heißt Heterozygotie ist absolut die Regel, nur glücklicherweise für sehr viele verschiedene Erkrankungen und beim Partner meist dann für andere. Wollen wir wissen, ob wir Anlageträger sind, ehe das erste Kind erkrankt? Eltern ahnen nichts, weil in der Familie nichts vorgekommen ist. Erkrankt ein Kind, dann wissen wir, dass das Wiederholungsrisiko bei 25 Prozent liegt.

Wir haben Eltern befragt – sehr allgemein –, was sie bei einer milden Form dieser Krankheit von einem Schwangerschaftsabbruch halten. Die Hälfte der Patienten und Eltern hält die

Möglichkeit eines Schwangerschaftsabbruchs für vertretbar, die andere Hälfte nicht. Es spiegelt vielleicht die Situation in der Bevölkerung in der Einstellung zum Schwangerschaftsabbruch wieder. Vertretbar heißt nicht, ich will es machen, sondern ich akzeptiere, wenn es jemand macht. Dann haben wir gefragt, was sie bei einer verschärften Form, etwa bei spinaler Muskelatrophie, machen würden. Eltern halten es zu 90,3 Prozent für vertretbar und selbst betroffene Eltern, sind zu einem deutlichen Prozentsatz dieser Auffassung.

Es war bislang von Erkrankungen die Rede, die im klassischen Sinne mit Vererbung zu tun haben. Das Down Syndrom gehört nicht in diese Kategorie. Es hat andere Ursachen. Das Risiko für die Geburt eines Kindes mit Down Syndrom steigt mit dem Alter der Mutter. Eine 40-Jährige hat ein Risiko von einem Prozent. Würde man, um die Höhe des Risikos einzuschätzen, eine Umfrage in der Bevölkerung durchführen, kämen ganz andere Zahlen heraus. So ist es nicht ungewöhnlich, dass Befragte der Meinung sind, das Risiko liege bei 30 bis 40 Prozent. Diese Überschätzung ist aber in unserem gesellschaftlichen Kontext nicht folgenlos. Sie zeigt an, welche Ängste bestehen, und sie zeigt sozusagen den direkten Weg in die entsprechende vorgeburtliche Diagnostik. Der Gynäkologe, dem Gerichte eine Aufklärungsverpflichtung attestieren, wird im Zweifelsfall die Pränataldiagnostik offerieren, um auf Nummer sicher zu gehen. Der Gynäkologe würde der Frau ein Merkblatt von einer Patientenorganisation geben, die er für gut befunden hat. Und auf diesem Merkblatt steht dann: „Aufklärung der Patientin nach dem Aufklärungsgespräch. Herr/Frau Doktor hat mit mir heute anhand der Hinweise im Merkblatt eine Aufklärungsgespräch geführt, bei dem ich alle mich interessierenden Fragen stellen konnte.“ Dann muss sie ankreuzen: „Ich willige hiermit in die vorgeschlagene Untersuchung ein.“ Diese wird dann genannt. „Notwendig werdende Folge- oder Nebeneingriffe finden meine Zustimmung.“ Damit ist sozusagen der Abbruch der Schwangerschaft gemeint. Oder die Frau kreuzt an: „Ich versage meine Zustimmung.“

Was wir nicht wollen, ist eine unsinnige genetische Diagnostik. Wir wollen in keinem Fall in Tageszeitungen Offerten von Gen-

tests zur Erkennung von Brust-, Darm-, Unterleibs-, Hautkrebs, Aids, Fettleibigkeit, Herzinfarkt, Alzheimer finden. „Gentests geben Aufschluss über Schwere und Wahrscheinlichkeit des persönlichen Erkrankungsrisikos und wirksame Vorbeugemaßnahmen, die frühzeitige Risikoerkennung begünstigt, bis hin zur erfolgreichen Therapie.“ Schön wär's, kann man da nur sagen. Und diese Offerte sozusagen per Einsendep Praxis, das ist dringendst regelungsbedürftig. Die Zahl der Krankheiten, die diagnostiziert werden können, hat jedes Jahr deutlich zugenommen. Aber auch die Zahl der offerierenden Labors. Hier ist unendlich viel Geld zu verdienen. Das sind Marktmechanismen bei einem Mangel an qualifizierter Beratung, die schädlicher sind als die Frage, ob es eine Ausnahmesituation gibt, in der ein getesteter Embryo eben nicht in die Gebärmutter eingesetzt wird. Das Tollste, was unter den Anzeigen bislang entdeckt wurde: der Brustkrebstest mit einem Löschpapier. Man braucht nur Blutstropfen einsenden, und schon werden Brustkrebsgene analysiert.

Die Gesellschaft für Humangenetik ist der Auffassung, dass eine im Rahmen der berufsrechtlichen Regelungen zulässige Präimplantationsdiagnostik grundsätzlich allen Frauen zur Verfügung stehen sollte, die ein spezielles genetisches Risiko für eine schwerwiegende kindliche Erkrankung oder Entwicklungsstörung tragen und dieses Risiko mit dieser Methodik abklären lassen möchten. Wir haben in dieser Stellungnahme von 1995 bewusst nicht gesagt, wir wünschen das, weil wir auch das erhöhte Missbrauchspotenzial sehen.

Es gibt einen Wertewiderspruch. Wir dürfen Schwangerschaftsabbrüche machen, wenn der Embryo da ist und größer wird. Die Präimplantationsdiagnostik ist uns hingegen verwehrt. Und es ist ein offener Widerspruch, wenn 600 Meter von dem Klinikum entfernt, in dem ich arbeite, das Embryonenschutzgesetz nicht existiert und sich in Maastricht – 30 Kilometer entfernt – das Zentrum der Präimplantationsdiagnostik befindet.

Dokumentation:

**Kommission für Öffentlichkeitsarbeit  
und ethische Fragen der Deutschen Gesellschaft  
für Humangenetik e.V.**

Positionspapier der Deutschen Gesellschaft für Humangenetik  
e.V.

...

*8 Recht auf umfassende Aufklärung*

Die Information über alle bekannten, für eine Entscheidung im Einzelfall relevanten Tatbestände sowie eine umfassende Aufklärung über alle erhobenen Befunde sind eine unabdingbare Voraussetzung für die Ausübung individueller Entscheidungsautonomie. Deshalb sind besonders hohe Anforderungen an die Qualität einer Beratung schon vor der Durchführung einer Untersuchung zu stellen. Eine solche Beratung soll eine qualifizierte Zustimmung oder Ablehnung ermöglichen und muss deshalb den Prinzipien des „informed consent“ genügen. Hierzu gehören (Andrews et al. (Hrsg) *Assessing genetic risks*. National Academy Press, Washington, 1994, S.156):

- die angemessene Erläuterung aller Maßnahmen und ihrer Zwecke einschließlich der genauen Abgrenzung solcher Verfahren, die experimentellen Charakter haben;
- eine Darstellung des voraussichtlichen Nutzens und der Risiken, einschließlich von Nutzen und Risiken möglicher zukünftiger Behandlungsmaßnahmen;
- die Aufklärung über angemessene alternative Verfahrenswesen, die ebenfalls einen Nutzen haben können;
- eine Beratung über die Konsequenzen und Entscheidungsalternativen, die sich aus einem Befund ergeben können;
- das Angebot, weitere Fragen zu besprechen;
- der Hinweis, dass die Untersuchung abgelehnt werden kann;
- eine ausreichende Dokumentation des Einverständnisses mit der Durchführung der Untersuchung.

Nach der Durchführung von genetischen Untersuchungen haben untersuchte Personen ein Anrecht auf vollständige Information über alle Ergebnisse, die für die eigene Gesundheit oder diejenige eines Kindes von Bedeutung sein können. Sie können jedoch auch jederzeit ein Recht auf Nichtwissen für sich in Anspruch nehmen, welches den Berater bzw. Untersucher verpflichtet, auf die Weitergabe einer genetischen Information zu verzichten. Eine Ausnahme von der grundsätzlichen Verpflichtung zur Weitergabe eines Untersuchungsergebnisses ist dann gegeben, wenn diese Information für die Gesundheit einer Person oder deren Nachkommen keine Bedeutung hat.

Die Aufklärung soll im Rahmen einer genetischen Beratung durch den Humangenetiker erfolgen. Sie soll unabhängig vom Schweregrad einer infrage stehenden Erkrankung oder Behinderung umfassend sein, die Darstellung möglicher Folgen für die persönliche Lebenssituation unter Respektierung sozialer, ethischer und religiöser Wertvorstellungen der Rat Suchenden einschließen und die individuellen Verarbeitungsmöglichkeiten berücksichtigen. Auch unklare und problematische Befunde sollen auf der Basis des aktuellen Wissensstandes mitgeteilt werden.

## 9 *Genetische Beratung*

Genetische Beratung ist ein ärztliches Angebot an alle, die an einer genetisch bedingten Krankheit oder Behinderung leiden und/oder ein Erkrankungsrisiko für sich oder Angehörige befürchten. In der genetischen Beratung wird einzelnen Personen oder Familien umfassende medizinisch-genetische Information und ggf. Diagnostik zur Verfügung gestellt. Die Beratung schließt darüberhinaus die einfühlsame, von Respekt getragene Unterstützung eines Prozesses ein, in der eine Person oder Familie zu einer für sie tragbaren Einstellung bzw. Entscheidung hinsichtlich einer genetisch bedingten Erkrankung oder Behinderung bzw. eines Risikos hierfür findet.

Genetische Beratung wird als ein verpflichtender Rahmen für jede Art genetischer Diagnostik angesehen, die Aussagen über Erkrankungsrisiken für eine Person oder deren Angehörige

machen soll. Über eine heute allgemein akzeptierte Nichtdirektivität mit der Respektierung unterschiedlicher Werthaltungen hinaus erfordert genetische Beratung eine Orientierung an der Einstellung und Erfahrung des individuellen Patienten bzw. Rat Suchenden, die die Erarbeitung individuell tragbarer Entscheidungen ermöglicht.

Die Entscheidungsfreiheit im Hinblick auf die Inanspruchnahme medizinisch-genetischer Leistungen und die persönliche Lebens- und Familienplanung hat auf gesellschaftlicher Ebene nicht nur die Abwesenheit unmittelbaren oder mittelbaren Zwangs zur Voraussetzung, sondern auch die Förderung ökonomischer und sozialer Rahmenbedingungen, die eine individuelle Handlungsfreiheit überhaupt erst ermöglichen.

Die GfH teilt ein Verständnis von genetischer Beratung als medizinisch kompetenter, individueller Entscheidungshilfe, wie es in den Grundsätzen genetischer Beratung des Berufsverbandes Medizinische Genetik e.V. mit der Festlegung von Form und Inhalt genetischer Beratung zum Ausdruck kommt (Med Genetik 2/4(1990)5)\*\*.

### *10 Postnatale prädiktive Diagnostik*

Die moderne Humangenetik eröffnet zunehmend die Möglichkeit der prädiktiven genetischen Diagnostik bei gesunden Menschen, d. h. der Identifizierung von Genen, die zu Erkrankungen im späteren Leben führen oder hierzu disponieren.

Im Hinblick auf Erkrankungen, deren Ausbruch verhindert werden könnte oder die behandelbar sind, kann diese Untersuchung im Einzelfall eine wichtige Hilfe bei Entscheidungen über eventuelle präventive oder therapeutische Maßnahmen sein. Die Klärung eines Erkrankungsrisikos durch prädiktive genetische Diagnostik kann jedoch auch bei Krankheiten, die weder verhinderbar noch behandelbar sind, neue Entscheidungsmöglichkeiten hinsichtlich der Lebens- und Familienplanung eröffnen. Prädiktive genetische Diagnostik sollte daher auf Nachfrage grundsätzlich zur Verfügung stehen. Vor dem Hintergrund einer

zunehmenden Anzahl prädiktiv diagnostizierbarer Erkrankungen bzw. Krankheitsdispositionen besteht jedoch die Gefahr, dass Untersuchungsergebnisse nicht ausschließlich zum Wohle der untersuchten Personen Verwendung finden. Die Durchführung prädiktiver Testverfahren ist deshalb nur dann vertretbar, wenn vor ihrer Einführung mehrere Bedingungen erfüllt sind (vgl. hierzu die Stellungnahme zur postnatalen prädiktiven genetischen Diagnostik (Med Genetik 3/2(1991)10-11)\* sowie Stellungnahme zur Entdeckung des Brustkrebsgens BRCA1 (Med Genetik 7(1995)8-10):

- Wichtigste Voraussetzung ist die Sicherstellung eines ausreichenden Informations- und Beratungsangebotes zu allen wesentlichen Aspekten der zu untersuchenden Krankheit bzw. Krankheitsdisposition.
- Die Eigentumsrechte am Untersuchungsmaterial sowie die Rechte an der Verwendung der Untersuchungsergebnisse bedürfen eindeutiger Regelungen, ein Fragerecht von Dritten nach Durchführung oder Ergebnissen dieser Art von Diagnostik muss ausgeschlossen sein.
- Prädiktive Diagnostik darf nur bei Volljährigen durchgeführt werden. Ausnahmen sind Krankheiten, bei denen wichtige präventive oder therapeutische Maßnahmen bereits im Kindesalter eingeleitet werden können (siehe hierzu Stellungnahme zur genetischen Diagnostik im Kindes- und Jugendlichenalter, Med Genetik 7(1995)358-359).
- Prädiktive genetische Diagnostik kann Informationen über den genetischen Status nicht untersuchter Familienmitglieder offenbaren. Dieser Situation ist bei der Beratung vor der Testung im besonderen Maße Rechnung zu tragen. Dabei sollte es das Ziel aller beteiligter Personen sein, ein Einverständnis zwischen den Angehörigen zu erzielen.
- Prädiktive genetische Diagnostik sollte im Rahmen wissenschaftlich begleiteter Pilotprojekte eingeführt werden, bei denen gleichzeitig Nutzen, Risiken und potenzielle Folgewirkungen untersucht werden.

Es ist notwendig, für jede prädiktiv diagnostizierbare Erkrankung Richtlinien zu erarbeiten, so wie dies erstmals paradigm-

matisch für die Huntington Krankheit unter Einbeziehung Betroffener umgesetzt wurde. Im Hinblick auf die Rahmenbedingungen prädiktiver genetischer Diagnostik wird ausdrücklich auf frühere Stellungnahmen des Berufsverbandes Medizinische Genetik e.V. zur humangenetischen Beratung (Med Genetik 2/4(1990)5)\*\* und zur molekulargenetischen Diagnostik (Med Genetik 1/1(1989)4)\*\*\* verwiesen.

### *11 Heterozygotendiagnostik und Heterozygotenscreening*

Die Fortschritte der molekularen Humangenetik haben neue Möglichkeiten geschaffen, Heterozygotie (Anlagetragerschaft) für zahlreiche rezessiv erbliche Erkrankungen festzustellen. Es ist zu erwarten, dass derartige Untersuchungsverfahren in Zukunft für eine große Anzahl von Krankheiten zur Verfügung stehen. Damit wird es möglich, den Heterozygotenstatus gesunder Personen im Einzelfall, aber auch systematisch in Bevölkerungsgruppen (Bevölkerungsscreening) festzustellen.

Die GfH ist der Auffassung, daß Heterozygotentests ausreichend informierten Personen zugänglich sein sollten, wenn die Durchführung gewünscht wird, insbesondere Mitgliedern einer Familie, in der schon einmal eine autosomal oder geschlechtsgebunden rezessiv erbliche Erkrankung aufgetreten ist, oder Personen, die aus einer Bevölkerungsgruppe mit bekannt hoher Genfrequenz für eine rezessiv erbliche Erkrankung stammen, oder Partnern, die miteinander verwandt sind.

Voraussetzung für eine Untersuchung ist in jedem Fall unabhängig vom Anlass eine umfassende Aufklärung über Häufigkeit, Ursache, Symptomatik, Verlauf und Therapie derjenigen Krankheit, auf deren Anlagetragerschaft hin untersucht werden soll. Nur auf der Basis dieses Wissens kann eine qualifizierte Entscheidung über die Inanspruchnahme erfolgen. Eine derartige Aufklärung schafft die Voraussetzungen für ein Verständnis der Bedeutung eines Testergebnisses.

Voraussetzung für ein Bevölkerungsscreening wäre neben der umfassenden und sachgerechten Aufklärung der Bevölkerung

die Sicherstellung der Freiwilligkeit der Teilnahme an einer Untersuchung und die Einsichtsfähigkeit der zu untersuchenden Personen in die Tragweite ihrer Entscheidung sowie die Sicherstellung der Qualifikation der für die Beratung und Untersuchung Verantwortlichen und eine vorhergehende Evaluation eventueller Risiken. Die GfH lehnt ein solches Bevölkerungsscreening zum jetzigen Zeitpunkt deshalb ab, weil die Rahmenbedingungen hierfür nicht gegeben sind. Dies betrifft sowohl die Aufklärung der Öffentlichkeit als auch die Sicherstellung der erforderlichen qualifizierten Beratung und die Durchführung wissenschaftlicher Projekte, auf deren Grundlage weitere Entscheidungen gefällt werden könnten. In diesem Zusammenhang wird ausdrücklich auf die Stellungnahme der GfH und die Erklärung des Berufsverbandes Medizinische Genetik zum Heterozygotenscreening Bezug genommen (Med Genetik 3/2(1991)11-12 und Med Genetik 1/2(1990)3).

## *12 Pränataldiagnostik*

Die individuelle Entscheidung von Eltern, eine vorgeburtliche Diagnostik im Hinblick auf eine kindliche Erkrankung oder Fehlentwicklung mit der Möglichkeit eines Schwangerschaftsabbruches bei einem betroffenen Kind in Anspruch zu nehmen, ist zu respektieren. Diese Untersuchung ist für viele Frauen und Familien eine wichtige Option bei der Familienplanung. Voraussetzung für die Inanspruchnahme ist nach Auffassung der GfH eine umfassende Aufklärung, die den Ansprüchen einer genetischen Beratung genügt (s.o. Nr. 9) und der Schwangeren eine qualifizierte Entscheidung für oder gegen die Untersuchung ermöglicht.

Eine pränatale Diagnostik soll jedoch nur durchgeführt werden, wenn sie zur Klärung einer medizinischen Problemstellung erforderlich ist. Eine vorgeburtliche Befunderhebung, die ausschließlich dem Zweck dient, Aussagen über Merkmale ohne Krankheitswert zu machen, auf deren Grundlage eine Entscheidung über einen selektiven Schwangerschaftsabbruch gefällt werden könnte, wird abgelehnt. Eine pränatale Vaterschaftsdiagnostik wird deshalb ebenfalls abgelehnt, es sei denn,

dass eine medizinische Problemstellung vorliegt (siehe Stellungnahme zur pränatalen Vaterschaftsdiagnostik, Med Genetik 4/2(1992)12). Ebenso ist eine Pränataldiagnostik zur Geschlechtswahl nicht vertretbar (siehe Erklärung zur pränatalen Geschlechtsdiagnostik, Med Genetik 2/2,3(1990)8). Eine gezielte vorgeburtliche Geschlechtsdiagnostik soll ausschließlich bei einem erhöhten Risiko für eine geschlechtsgebunden erbliche Erkrankung durchgeführt werden. Eine pränatale Diagnostik mit dem ausschließlichen Ziel der Feststellung des Heterozygotenstatus des ungeborenen Kindes für eine rezessiv erbliche Erkrankung oder Entwicklungsstörung soll ebenfalls nicht durchgeführt werden.

In jüngster Zeit sind Methoden entwickelt worden, die voraussichtlich in Zukunft eine genetische Pränataldiagnostik an fetalen Zellen aus mütterlichem Blut erlauben werden. Als eine Weiterentwicklung nicht-invasiver Testverfahren zu einer risikolosen, in der frühen Schwangerschaft einsetzbaren Untersuchungsmethode ist die Diagnostik an fetalen Zellen aus mütterlichem Blut positiv zu werten.

Bei einer solchen nicht-invasiven vorgeburtlichen Untersuchungsmethode hat der Wegfall einer ansonsten noch üblichen Indikationsstellung im Rahmen einer Abwägung von Eingriffsrisiken gegen die Wahrscheinlichkeit für eine kindliche Chromosomenstörung zur Folge, dass die Untersuchung keiner Schwangeren vorenthalten werden kann bzw. allen Schwangeren zugänglich gemacht werden muss. Als Hauptproblem wird in diesem Zusammenhang allerdings die Sicherstellung der Kapazität und Qualität einer individuellen Beratung angesehen, die der Schwangeren eine qualifizierte Entscheidung über die Inanspruchnahme ermöglicht. Ohne eine solche Beratung wird die Einführung dieser Untersuchungsmethode in die medizinische Praxis für nicht vertretbar erachtet.

Der gegenwärtige Stand der Diskussion zur nicht-invasiven Pränataldiagnostik von Chromosomenstörungen an fetalen Zellen aus mütterlichem Blut ist in einer Stellungnahme der Kommission für Öffentlichkeitsarbeit und ethische Fragen der GfH zusammengefasst (Med Genetik 5(1993)347-348).

Die Forschung zu genetischer Präimplantationsdiagnostik ist unter den gegenwärtigen Rahmenbedingungen des Embryonenschutzgesetzes in Deutschland praktisch nicht durchführbar und wegen der Richtlinien zur Durchführung des intratubaren Gametentransfers, der In-vitro-Fertilisation mit Embryotransfer und anderer verwandter Methoden in seiner Zulässigkeit umstritten. In mehreren Ländern außerhalb Deutschlands wird Präimplantationsdiagnostik jedoch in speziellen Fällen als wichtige Ergänzung konventioneller Pränataldiagnostik angesehen und deshalb erforscht, weiterentwickelt und praktiziert. Aus diesen Gründen ist eine Diskussion auch dieser Art von Pränataldiagnostik in Deutschland notwendig. Die GfH ist der Auffassung, dass eine im Rahmen der (berufs)rechtlichen Regelungen zulässige Präimplantationsdiagnostik grundsätzlich allen Frauen zur Verfügung stehen sollte, die ein spezielles genetisches Risiko für eine schwerwiegende kindliche Erkrankung oder Entwicklungsstörung tragen und dieses Risiko mit dieser Methode abklären lassen möchten. Wegen der einer solchen Diagnostik inhärenten Probleme wären jedoch hohe Anforderungen an die Rahmenbedingungen zu stellen, die insbesondere die Beratung mit Abwägung von genetischen Risiken und den Problemen und Risiken der Untersuchungsmethode betreffen. Eine unabdingbare Voraussetzung für die Einführung von Präimplantationsdiagnostik in die medizinische Praxis ist deshalb die berufsrechtliche Verankerung, dass Indikationsstellung und Durchführung nur im Rahmen einer genetischen Beratung erfolgen dürfen und an die entsprechenden Qualifikationen bzw. Fachkunden gebunden sind. Auf die Stellungnahme zur Präimplantationsdiagnostik wird ausdrücklich verwiesen (Med Genet 7(1995)420).

Der Zugang zur Pränataldiagnostik soll allen Schwangeren offen stehen. Da eine vorgeburtliche Diagnostik auch der Vorbereitung auf die Geburt eines kranken oder behinderten Kindes dienen kann, dessen Eltern einen Schwangerschaftsabbruch grundsätzlich ablehnen, darf der Zugang zur Pränataldiagnostik nicht von einer vorangehenden Entscheidung über einen Schwangerschaftsabbruch bei einem betroffenen Kind abhängig gemacht werden.

Auf die Stellungnahme zur Pränataldiagnostik und zum Schwangerschaftsabbruch wird ausdrücklich verwiesen (Med Genetik 5(1993)176).

### *13 Gentherapie*

Die Entwicklung der somatischen Gentherapie ist eine wünschenswerte Folge der molekulargenetischen Aufklärung von genetisch bedingten Erkrankungen beim Menschen. Hierbei wird mit verschiedenen Methoden versucht, eine genetische Information in die Körperzellen eines Patienten einzubringen mit dem Ziel, hierdurch eine Heilung oder Milderung der Symptomatik herbeizuführen. Ein solches Verfahren ist wünschenswert, weil es die Möglichkeit verspricht, Krankheiten, die bisher nicht oder nur unzulänglich therapierbar waren, behandeln zu können und damit einen Beitrag zur Verminderung menschlichen Leidens durch Krankheit darstellt. Die GfH vertritt deshalb die Auffassung, dass parallel zu konventionellen Therapieverfahren die Entwicklung und Anwendung von somatischer Gentherapie gefördert werden sollte. An den Einsatz einer solchen Gentherapie sind die üblichen Anforderungen wie an sonstige ärztliche Behandlungen und die vorausgehende Beratung der Patienten zu stellen. Die GfH lehnt jedoch die Entwicklung und Anwendung gentherapeutischer Verfahren ab, die nicht der Behandlung von Krankheitssymptomen eines Patienten dienen.

Die sog. Keimbahntherapie ist dagegen keine medizinische Behandlung eines Patienten, sondern eine genetische Manipulation embryonaler Zellen nach einer In-vitro-Fertilisation mit dem Ziel der Erzeugung eines Menschen ohne eine bestimmte genetisch bedingte Erkrankung. Gegenwärtig und auf absehbare Zeit sind aus wissenschaftlich-technischen und medizinisch-ethischen Gründen keine vernünftige und verantwortbare Einsatzmöglichkeiten für diese Technik absehbar. Praktisch immer besteht eine Wahrscheinlichkeit von mindestens 50 %, dass ein Embryo ohne die infrage stehende Genmutation erzeugt wird. Insofern kann die genetische Manipulation embryonaler Zellen mit dem Ziel der Vermeidung von einer genetisch bedingten

Erkrankung bei einer Person und deren Nachkommen als überflüssig angesehen werden. Angesichts knapper Ressourcen für die Forschung erscheint es nicht vertretbar, die extrem seltenen Einzelfälle mit einem 100%igen genetischen Risiko als ausreichende Begründung für die Entwicklung und Einführung eines solchen Verfahrens anzusehen.

Grundsätzliche ethische Bedenken ergeben sich darüberhinaus aus der Tatsache, dass es sich bei der sog. Keimbahntherapie um ein Experiment handelt, dessen zugrundeliegende Hypothese durch eine menschliche Existenz verifiziert oder falsifiziert wird. Da die Ergebnisse dieses Experimentes unabhängig davon, ob sie fehlerhaft sind oder nicht, in allen nachfolgenden Generationen reproduziert werden, muss die Schadensgröße unabhängig von der Eintrittswahrscheinlichkeit für einen Schaden als potenziell unbegrenzt angesehen werden.

Aus diesen Gründen wird die Entwicklung und Anwendung einer sog. Keimbahntherapie beim Menschen abgelehnt.

Mitglieder der Kommission:

Prof. Dr. med. Gerhard Wolff (Vorsitzender)

PD Dr. rer. nat. Heidemarie Neitzel

Prof. Dr. med. Irmgard Nippert

Prof. Dr. med. Eberhard Passarge

Prof. Dr. med. Eberhard Schwinger

Prof. Dr. med. Walther Vogel

Prof. Dr. med. Klaus Zerres

Die im Positionspapier genannten Grundsätze bzw. Stellungnahmen liegen zwischenzeitlich in aktualisierter Form vor:

\* „Stellungnahme zur postnatalen prädiktiven Diagnostik“ der Deutschen Gesellschaft für Humangenetik e.V.(...),

\*\* „Leitlinie zur Genetischen Beratung“ des Berufsverbandes Medizinische Genetik e.V. (Med. Genet. 8, Heft 3, Sonderbeilage S. 1-2: 1996),

\*\*\* „Leitlinie zur molekulargenetischen Labordiagnostik“ des Berufsverbandes Medizinische Genetik e.V. (Med. Genet. 8, Heft 3, Sonderbeilage S.4; 1996)

Zitierhinweis: Gesellschaft für Humangenetik e. V. (1996) Positionspapier der Gesellschaft für Humangenetik e.V. Med. Genetik 8:125-131.

# Rechtliche Fragen im Rahmen des Embryonenschutzgesetzes

Albin Eser

## 1 Einführung

Gerade einmal 10 Jahre alt und doch schon in die Jahre gekommen – so könnte man die Situation des deutschen Gesetzes zum Schutz von Embryonen (ESchG) umschreiben, das am 1. Januar 1991 in Kraft getreten ist. Die Tatsache, dass das ESchG schon nach kurzer Zeit als reformbedürftig angesehen wird, lässt sich schon daran ablesen, dass dieses Gesetz in den vergangenen Jahren mehrfach Gegenstand von hochrangigen Konferenzen war. So fand im Mai 2000 auf Initiative des Bundesgesundheitsministeriums in Berlin ein mehrtägiges Symposium unter dem Titel „Fortpflanzungsmedizin in Deutschland“ statt, auf dem in nicht weniger als 39 Vorträgen teilweise recht kontroverse Änderungsvorschläge erörtert wurden. Dabei ging es keineswegs nur um etwaige Anpassungen an neuere medizinisch-biologische Entwicklungen, wie vor allem hinsichtlich der Präimplantationsdiagnostik und der Stammzellforschung; vielmehr wurde auch das derzeitige Verbot der Eizellespende in Frage gestellt oder über die Notwendigkeit einer Regelung der heterologen Insemination diskutiert. Rechtstechnisch gesprochen ging es dabei letztlich darum, ob das ESchG zu einem umfassenden „Fortpflanzungsmedizingesetz“ ausgebaut werden sollte. Teilweise gegenläufige Forderungen wurden auf einer interdisziplinären Konferenz formuliert, die von Fortpflanzungsmedizinerinnen im Oktober 2000 in Freiburg durchgeführt wurde. Diesen Veranstaltungen waren bereits Überlegungen einer interministeriellen Arbeitsgruppe aus dem Jahre 1998 vorausgegangen, und zwar insbesondere zu der gegenwärtig auch in anderen europäischen Ländern heiß diskutierten Frage, welche gesetzgeberischen Konsequenzen aus der Entwicklung der Klonierungstechnik mittels Zellkernaustausch gezogen werden sollten.

Für aktuellen Diskussionsstoff sorgte die kürzlich erfolgte „Freigabe“ des sogenannten „therapeutischen Klonens“ durch den englischen Gesetzgeber sowie – im Anschluß daran und unter Preisgabe früherer entgegengesetzter Positionen – eine entsprechende Empfehlung des dänischen Ethik-Rates. Auch in der Schweiz und in Österreich hat das Thema „Fortpflanzungsmedizin“ rechtspolitische Konjunktur: So ist im Land der Eidgenossen Anfang 2001 ein Fortpflanzungsmedizingesetz in Kraft getreten; und auch in Wien wird derzeit über eine Reform des bereits existierenden Fortpflanzungsmedizingesetzes von 1992 nachgedacht.

Wenn man alle Fragen der modernen Bio-Technologie hier behandeln wollte, würde der zur Verfügung stehende Rahmen nicht ausreichen; deshalb möchte ich mich auf einige moderne Problemfelder konzentrieren und andere – eher konventionelle Fragen – nur kurz streifen. Zuvor jedoch sei eine kurze Bestandsaufnahme des derzeit geltenden Rechts gegeben.

## *2 Die Grundzüge des gegenwärtigen deutschen Embryonenschutzgesetzes*

Bald nach der Geburt des ersten „Retortenbabys“ im Jahre 1978 hatten zahlreiche europäische Länder den Bereich der Fortpflanzungsmedizin als regelungsbedürftig erkannt. Dabei haben sich alsbald unterschiedliche Lösungswege abgezeichnet und zwar sowohl im Hinblick auf die Auswahl der als regelungsbedürftig anzusehenden Sachfragen als auch – weit gravierender – hinsichtlich der Einschätzung bestimmter Verfahren als verbotswürdig oder – unter gewissen Voraussetzungen – als zulässig.

Was den deutschen Gesetzgeber betrifft, so hat er mit dem ESchG den Weg des Strafrechts gewählt und dabei vor allem in den Kategorien von „erlaubt“ und – mehr noch – von „verboten“ gedacht. Obwohl das ESchG als ein eigenständiges Gesetz konstruiert ist, handelt es sich dabei der Sache nach um einen Abschnitt des Besonderen Teiles des Strafgesetzbuchs, ohne jedoch in dieses formell integriert worden zu sein. Dies ist schon deshalb zu bedauern, weil der Schutz von Embryonen sachlich

zum Schutz des ungeborenen Lebens gehört und daher Straftatbestände des ESchG dem im Strafgesetzbuch geregelten Schwangerschaftsabbruch nahe verwandt sind, geht es doch bei beiden Materien um den Schutz von vorgeburtlichem Leben. Wenn sich der Gesetzgeber trotzdem gescheut hat, die beiden Materien in das Strafgesetzbuch einzustellen und damit die Gleichwertigkeit von intrakorporal und extrakorporal erzeugtem Leben zu signalisieren, so wird es durch die Sonderstellung des ESchG außerhalb des Strafgesetzbuchs jedenfalls leichter gemacht, den Umgang mit Embryonen unter Umständen einmal in einem umfassenderen Fortpflanzungsmedizinengesetz unterzubringen.

Wenn man versuchen will, die Grundgedanken des ESchG in wenigen Punkten zusammenzufassen, so erscheinen schlagwortartig folgende Positionen charakteristisch:

- Grundsätzliche Akzeptanz der In-vitro-Verfahren der medizinisch unterstützten Fortpflanzung, jedoch unter grundsätzlicher Beschränkung auf das homologe System (zwischen Ehepartnern) durch entsprechende Beschränkungen im ärztlichen Berufsrecht und im Recht der sozialen Krankenversicherung;
- Regulative Vorkehrungen gegen das Entstehen „überzähliger“ Embryonen (§ 1 Abs. 1 Nrn. 3 und 5 ESchG). Kommt es „planwidrig“ dennoch dazu, so wird die ansonsten verpönte Embryospende toleriert.
- Verboten bleibt jedoch die „verbrauchende“ Verwendung von Embryonen zu Forschungszwecken (§ 1 Abs. 1 Nr. 2, § 2 Abs. 1 ESchG), die gezielte Keimbahnintervention (§ 5 ESchG), das Klonen (§ 6 ESchG) und die Erzeugung von Mensch-Tier-Mischwesen durch Bildung von Chimären oder Hybriden (§ 7 ESchG).
- Zur Missbrauchsabwehr ist die Durchführung zulässiger fortpflanzungsmedizinischer Maßnahmen Ärzten vorbehalten (§ 11 ESchG), deren Mitwirkung jedoch eine freiwillige bleibt (§ 10 ESchG).

Die vorangehende grobe Skizze der Grundgedanken des ESchG wäre natürlich in verschiedener Hinsicht zu ergänzen. Das gilt insbesondere für das Verbot ärztlicher Eigenmacht durch

Befruchtung oder Embryotransfer ohne Einwilligung der betroffenen Frau (§ 4 Abs. 1 Nrn. 1 und 2 ESchG), ferner für die Strafbarkeit der künstlichen Befruchtung nach dem Tod des genetisch beteiligten Mannes (§ 4 Abs. 1 Nr. 3 ESchG).

Gerade bei diesen letztgenannten Verboten wird jedoch deutlich, dass das ESchG seine Bezeichnung als „Gesetz zum Schutze von Embryonen“ nicht ganz zu Recht trägt; denn nachdem es im ESchG nicht nur um den Schutz bereits existierender Embryonen geht, sondern auch – wie beispielsweise bei eigenmächtiger künstlicher Befruchtung oder beim Verbot „überzähliger“ Fertilisierungen – um den Schutz eines Embryos vor gewissen Umständen der Entstehung seiner selbst, so handelt es sich dabei weniger um den Schutz von als vielmehr vor Embryonen. Mit dieser kritischen Bemerkung soll jedoch nicht die Legitimität derartiger Restriktionen in Frage gestellt, sondern lediglich die Inkorrektheit des gesetzlichen Titels ins Bewusstsein gerückt sein.

Soweit es um die modernsten Entwicklungen im Bereich der Reproduktionsmedizin und Humangenetik geht, sind manche Verfahren im ESchG noch gar nicht ausdrücklich erfasst. Das gilt insbesondere für pränataldiagnostische und pränatale selektive Verfahren: Obwohl dabei wahrhaftig der Schutz von Embryonen in Frage steht, finden diese neuen biomedizinischen Verfahren nur marginale Berücksichtigung, nämlich allenfalls insofern, als eine Spermaselektion zur Geschlechtswahl nur zum Zweck der Vermeidung besonders schwerer, geschlechtsgebundener Erbkrankheiten für zulässig erachtet wird (§ 3 ESchG). Auch die Präimplantationsdiagnostik wird nicht explizit angesprochen; ihre Zulässigkeit hängt daher sozusagen von der rechtlichen Beurteilung von „Durchgangsstadien“ ab. So ist einerseits die Kryokonservierung von In-vitro-Embryonen nicht ausdrücklich verboten, während andererseits das ESchG versucht, schon dem Entstehen (möglicherweise) „überzähliger“ Embryonen entgegenzuwirken, nämlich dadurch, dass nicht mehr Eizellen befruchtet werden dürfen, als innerhalb eines Zyklus übertragen werden sollen (§ 1 Abs. 1 Nr. 5 ESchG). Auch bei den Verboten der Leihmutterchaft (§ 1 Abs. 1 Nrn. 6 und 7

ESchG) und der Eizellspende (§ 1 Abs. 1 Nr. 1 ESchG) wie auch dem der Ektogenese durch Bewirkung der extrakorporalen Weiterentwicklung eines Embryos (§ 2 Abs. 2 ESchG) betreibt das ESchG weniger Embryonen- als vielmehr Tabuschutz; denn wenn Leihmutterschaft und Eizellspende verboten sind, obgleich dadurch einem Embryo gerade zum Leben verholfen werden könnte, so ist nicht der Lebensschutz das maßgebliche Verbotsmotiv, sondern die Rücksichtnahme auf traditionelle Vorstellungen von Mutterschaft.

Wenn man das ESchG von den allgemeinen strafrechtlichen Regelungen über Schwangerschaftsabbruch abgrenzen will, so lässt sich das schlagwortartig dahin gehend formulieren: Während das ESchG den Status des Embryos in-vitro (also extrakorporal) betrifft, beurteilen sich Ein- oder Angriffe gegen den Embryo nach seiner Einnistung in die Gebärmutter (also intrakorporal) ausschließlich nach § 218 ff. StGB. Letzteres betrifft auch die sogenannte Mehrlingsreduktion mittels Fetozid; einer solchen „Notbremse“ gegenüber mehr als eigentlich gewünschten Kindern versucht das ESchG schon präventiv entgegenzuwirken, indem der „einzeitige“ Transfer von mehr als drei Embryonen innerhalb eines Zyklus verboten ist (§ 1 Abs. 1 Nr. 3 ESchG).

Der für die Schutzwürdigkeit menschlichen Lebens entscheidende Zeitpunkt ist im ESchG das Stadium der Befruchtung. Dieser Grundgedanke findet nicht zuletzt seinen Ausdruck in einer sehr weit gefassten Definition des „Embryos“ in § 8 ESchG. Danach gilt als Embryo im Sinne dieses Gesetzes bereits die befruchtete (2), entwicklungsfähige (3), menschliche Eizelle (1) vom Zeitpunkt der Kernverschmelzung (5) an, ferner jede einem Embryo entnommene totipotente (4) Zelle, die sich bei Vorliegen der dafür erforderlichen weiteren Voraussetzungen zu teilen oder zu einem Individuum zu entwickeln vermag. Um als Embryo schutzwürdig zu sein, muss es sich somit um eine (1) „menschliche Eizelle“ handeln, die (2) befruchtet wurde und (3) entwicklungsfähig ist, wobei, wie sich aus der Erforderlichkeit von noch gegebener (4) „Totipotenz“ ergibt, die Fähigkeit zu weiterer Teilung und Entwicklung zu einem Individuum

gemeint ist und als frühester Zeitpunkt dafür auf die (5) Kernverschmelzung abgehoben wird. Dagegen spielt es nach dieser Definition keine Rolle, ob sich der Embryo außerhalb oder innerhalb des Mutterleibes befindet. Schon insofern ergibt sich eine gewisse Friktion zwischen dem ESchG und dem StGB, da nach letzterem pränidative Eingriffe, nämlich solche vor Abschluss der Einnistung des befruchteten Eies in die Gebärmutter, nicht als Schwangerschaftsabbruch gelten (§ 218 Abs. 1 Satz 2 StGB). Auf diese mit dem Begriff des Embryos zusammenhängende Problematik wird noch zurückzukommen sein.

### *3 Einzelne Problemfelder im Vergleich des deutschen Rechts mit anderen europäischen Regelungen*

Nachfolgend seien einige der gegenwärtig am meisten diskutierten Problemfelder einer rechtsvergleichenden Betrachtung unterzogen (vgl. dazu auch anliegenden tabellarischen Überblick). Auch wenn man sich dabei auf europäische Länder – und damit einen vergleichsweise homogenen Kulturbereich – beschränkt, stößt man auf teils recht unterschiedliche, wenn nicht sogar gegensätzliche Regelungen.

#### *3.1 Heterologe Insemination*

Die internationale Meinungsdivergenz wird bereits hinsichtlich der Frage deutlich, unter welchen Voraussetzungen die intrakorporale Befruchtung mit dem Samen eines fremden Mannes zulässig sein soll. Bei dieser sogenannten „heterologen Insemination“ geht es allerdings weniger um die Frage der Zulässigkeit überhaupt; denn die heterologe Insemination bei Strafe zu verbieten, wie dies ein deutscher Strafgesetzbuch-Entwurf von 1962 vorgesehen hatte, solche rigorosen Vorstellungen von ehelicher und familiärer Integrität dürften aus heutiger Sicht als Kuriosität erscheinen. Vielmehr geht es bei der heterologen Insemination im wesentlichen um die Streitfrage, ob der Samenspender anonym bleiben soll oder kann, oder ob umgekehrt im Interesse des Kindes an der Kenntnis seiner Abstammung die Anonymität des Samenspenders verhindert werden soll. Letzteres ist – auch ohne gesetzliche Regelung – seit jeher die Position

der deutschen Rechtsprechung, ohne dass sie aber dieses Prinzip auch im Falle natürlicher Fortpflanzung gegen den Willen der Kindesmutter stets durchzusetzen bereit wäre.

Auch in internationaler Sicht ist ein ähnlicher Trend zu beobachten. Auch wenn sich vor allem die romanischen Länder, für die ein intakt erscheinendes Bild der Familie besonders wichtig erscheint, schwer damit tun, die Anonymität des Spenders aufzugeben, scheint sich das Recht des Kindes auf Kenntnis seiner genetischen Herkunft immer mehr durchzusetzen.

Diese genetische Transparenz, gegen die von manchen unerwünschte unterhaltsrechtliche Konsequenzen befürchtet werden, braucht jedoch nicht zu bedeuten, dass genetische Abstammung und unterhaltsrechtliche Verpflichtung für das Kind unbedingt parallel gehen müssten. Vielmehr scheint sich insoweit immer mehr die Erkenntnis durchzusetzen, dass gerade im Falle medizinisch unterstützter Fortpflanzung eine „biologische“ (genetische) Vaterschaft nicht unbedingt auch eine „soziale“ Vaterschaft (mit entsprechender Unterhaltsverpflichtung) nach sich zu ziehen braucht, sondern dass sich der „soziale“ Vater, wie vor allem der Ehemann der Mutter, mit deren Einverständnis gleichsam zu einer präkonzeptionellen Adoption bereit erklären kann. Dementsprechend gibt es in zahlreichen Ländern bereits gesetzliche Bestimmungen, mit denen sowohl die unterhaltsrechtliche Absicherung heterolog erzeugter Kinder gegenüber dem „gesetzlichen“ Vater als auch die Sicherung des „genetischen“ Vaters (in Gestalt des Samenspenders) vor finanzieller Inanspruchnahme geregelt wird.

Zudem sind in europäischen Rechtsordnungen in steigendem Maße auch Regelungen vorzufinden, die man unter dem Begriff der „Qualitätssicherung“ zusammenfassen könnte: wie insbesondere

- Kriterien der Spenderauswahl (namentlich gesundheitlicher Art),
- Rechtsförmlichkeit der erforderlichen Einverständniserklärungen,
- Begrenzung des Kommerzes,

- Limitierung der Zahl praktizierter Samenspenden oder
- Dokumentation und Aufbewahrung der Spenderdaten.

Verschiedenartige Regelungen solcher Fragen sind, wie aus der Tabelle zu entnehmen, bereits in vielen europäischen Ländern zu finden, wie vor allem in Österreich, der Schweiz, Frankreich, Großbritannien, Spanien und den skandinavischen Ländern, während in Deutschland vor allem hinsichtlich der unterhaltsrechtlichen Problematik noch eine beträchtliche Rechtsunsicherheit besteht, die wohl nur durch den Gesetzgeber beseitigt werden kann. Dabei wird dieser, wenn er das Problem der heterologen Insemination nicht nur tolerieren, sondern für betroffene Ehepaare erleichtern will, auch die gegenwärtige „Stigmatisierung“ durch mangelnde Krankenversicherung beheben müssen.

Rechtspolitisch wird in Deutschland derzeit vor allem auch die Frage diskutiert, ob die derzeit nur für Ehepaare offen stehende (homologe oder heterologe) Insemination auch allein stehenden Personen oder lesbischen Paaren (mit der Lebenspartnerin als sozialem „Vater“) ermöglicht werden sollte. Auch wenn solchen Erweiterungen das – tatsächliche oder hypothetische – Kindeswohl entgegenstehen könnte, wird doch kritisch zu fragen sein, inwieweit sich hinter solchen Befürchtungen tatsächlich mehr verbirgt als nur die Scheu vor dem Ungewöhnlichen, wie zwei Frauen als „Eltern“. Auch wird man jedenfalls kaum die Augen davor verschließen können, dass die vergleichsweise einfache Praktikierbarkeit des Inseminationsverfahrens, für das keine besondere medizinische Sachkunde erforderlich ist, den Möglichkeiten einer Kontrolle und der Durchsetzung rechtlicher Limitierungen Grenzen setzt.

### *3.2 In-vitro-Fertilisation und vergleichbare Verfahren*

Sieht man von moralischen Bedenken bestimmter christlicher Kirchen, wie vor allem der katholischen, einmal ab, so scheint die grundsätzliche rechtliche Zulässigkeit der In-vitro-Fertilisation – ebenso wie auf ihr aufbauender oder mit ihr normativ vergleichbarer Verfahren – heute außer Diskussion zu stehen. So

kann aus juristischer Sicht jedenfalls nicht schon die „Künstlichkeit“ des Verfahrens ein Grund für Restriktionen sein. Auch Gefahren für die Gesundheit, wie sie für die auf diesem Wege entstandenen Kinder früher auch meinerseits befürchtet wurden, scheinen sich nicht bewahrheitet zu haben und können heute weniger denn je den Anlas für ein rechtliches Verbot dieses Verfahrens abgeben. Dies dürfte auch für das Verfahren der intracyotoplasmatischen Spermium-Injektion (ICSI) gelten, bei der man eine damit verbundene erhöhte Missbildungsrate befürchtet hat.

Soweit sich moralische Vorbehalte gegen die Technisierung oder Denaturierung menschlicher Fortpflanzung richten, läßt sich dem rechtlich – wie im Embryonenschutzgesetz geschehen (§ 10 ESchG) – durch ein Weigerungsrecht des Arztes Rechnung tragen.

Von praktischer Wichtigkeit sind bei diesen Verfahren auch die Aufklärung und Beratung, worauf hier im einzelnen nicht eingegangen werden kann. Dabei spielt in Deutschland nicht zuletzt das ärztliche Berufsrecht eine Rolle, das bisher der Durchführung der In-vitro-Fertilisation bei nicht verheirateten bzw. alleinstehenden Personen Grenzen setzt. Diese Grenzen werden derzeit vor allem in Österreich in Frage gestellt, wo das Fortpflanzungsmedizingesetz in seiner geltenden Fassung die In-vitro-Fertilisation nur im homologen System, nämlich nur unter Verheirateten oder Lebensgefährten ohne Verwendung von Spendersamen, zulässt; dies verwundert freilich, weil andererseits die heterologe Insemination unter bestimmten Voraussetzungen für zulässig erachtet wird. Gleichwohl hat der österreichische Verfassungsgerichtshof in der unterschiedlichen Behandlung von (zulässiger) heterologer Insemination und (unzulässiger) heterologer In-vitro-Fertilisation keinen Verstoß gegen den verfassungsrechtlichen Gleichheitsgrundsatz erblicken können (Österreichischer Verfassungsgerichtshof vom 14.10.1999).

### 3.3 Eizellspende und Ersatzmutterschaft

Auch das derzeitige Verbot der Eizellspende (§ 1 Abs. 1 Nr. 1 ESchG) wird von mancher Seite rechtspolitisch in Frage gestellt. So wird insbesondere aus feministischer Perspektive die Besserstellung der Samenspende kritisiert. Während aus dieser mangelnden Gleichbehandlung vor nicht allzu langer Zeit das Verbot der heterologen Insemination abgeleitet wurde, wird demgegenüber heute eher nach der Zulassung auch der Eizellspende verlangt. Bei näherer Betrachtung erscheint jedoch die unterschiedliche Behandlung von Samenspende und Eizellspende gut nachvollziehbar; denn während bei heterologer Insemination dem „biologisch“ genetischen Vater allenfalls – aber keinesfalls notwendigerweise – ein „sozialer“ Vater (in Gestalt des Ehemannes oder Lebenspartners der Mutter) gegenübersteht, erfolgt bei der Eizellspende bereits eine Aufspaltung der „biologischen“ Mutterrolle, indem von der einen Frau die Eizelle gespendet und diese nach ihrer Befruchtung von einer anderen Frau ausgetragen wird. Im übrigen aber dürfte es zu weit gehen, sich gegen die Eizellspende auf eine Gefährdung des Kindeswohls zu berufen, sind solche Befürchtungen doch bisher eine empirische Bestätigung schuldig geblieben.

Aus rechtsvergleichender Perspektive bleibt anzumerken, dass die Zulässigkeit der Eizellspende innerhalb Europas sehr kontrovers beurteilt wird: Während sie unter bestimmten Voraussetzungen, deren Unterschiede hier nicht näher beschrieben werden können, für statthaft erklärt ist, wie namentlich in Dänemark, Frankreich, Großbritannien und Spanien, ist sie neben Deutschland auch in Schweden, Österreich und der Schweiz verboten. In manchen Ländern, wie in Belgien, Italien und den Niederlanden, fehlt es an einschlägigen gesetzlichen Regelungen, was naturgemäß der Praxis freien Raum lässt.

Weitgehende Einigkeit – jedenfalls innerhalb Europas – besteht hingegen in der Ablehnung der „Leihmutterschaft“ durch eine Art von „Schwangerschaftsspende“, indem eine Frau einen für sie genetisch fremden Embryo austrägt, für den sie nach vorgefasster Absicht nicht auch die spätere „soziale“ Mutterrolle

übernehmen will. Solche Arten von Manipulationen werden europaweit abgelehnt, und zwar zu Recht. Dabei ist nicht nur an mögliche Konflikte zu denken, wenn nicht alles vereinbarungsgemäß abläuft: so wenn die austragende Mutter das Kind, etwa aufgrund einer zwischenzeitlich gewachsenen Bindung, nicht abgeben oder umgekehrt die als Letztempfängerin gedachte „soziale“ Mutter das Kind, etwa weil geschädigt geboren, dann doch nicht übernehmen will. Doch selbst wenn sich diese Probleme durch entsprechende rechtliche Klarstellungen und Absicherungen entschärfen ließen, bleibt das ethische und sozialpolitische Problem eines gleichsam „urmutterlos“ wie ein Warenprodukt hin- und hergeschobenen Kindes, ganz zu schweigen von der sowohl individual- wie sozialpsychologisch fragwürdigen Aushöhlung mütterlicher Bindung. Dass es eine ähnliche „Entbindung“ von der natürlichen Mutterschaft auch schon bei der normalen Adoption gibt, ist kein durchschlagendes Gegenargument; denn während es bei der Adaption allein darum geht, einem nun einmal geborenen Kind wenigstens hilfsweise eine Mutter zu verschaffen, wird bei der Ersatzmutterschaft das Kind bereits mit Transferabsicht gezeugt und damit von vornherein zum Objekt degradiert.

Solche Bedenken bestehen hingegen nicht gegen die so genannte „Embryospende“, nämlich den Fall, dass ein Embryo in-vitro erzeugt wurde, der aber dann entgegen der ursprünglichen Absicht aus irgendwelchen Gründen bei der Frau, von der die Eizelle stammt, nicht implantiert werden kann. Wenn in einem solchen Fall der nun einmal existierende Embryo einer anderen Frau zur Austragung überlassen wird, so handelt es sich gleichsam um die Rettung eines „verwaisten“ Embryos, dem auf diesem Wege zum Weiterleben verholfen werden kann. Ohne dies ausdrücklich klarzustellen, lässt auch das geltende deutsche Embryonenschutzgesetz Handlungsspielraum für ein solches Vorgehen.

### *3.4 Neuartige Formen der Forschung am Embryo*

Es gibt wohl kein Land der Welt, in dem Forschung am Embryo gleichermaßen strikt verboten ist wie nach dem deutschen

Embryonenschutzgesetz (§ 1 Abs. 1 Nr. 2, § 2 ESchG). Gleichwohl gibt es derzeit eine heftige Diskussion darüber, ob von diesem Verbot auch die Verwendung „embryonaler Stammzellen“ sowie das so genannte „therapeutische Klonen“ erfasst werden (sollen). Falls dies zu bejahen ist, werden vor allem von Embryologen und Genetikern Lockerungen verlangt. Falls hingegen die Rechtslage unklar ist, wird je nach dem rechtspolitischen Standpunkt eine rechtliche Klarstellung durch Verschärfung einerseits oder durch Liberalisierung andererseits erwartet.

Die Diskussion dieser Fragen leidet zum Teil schon darunter, dass bestimmte Begriffe – mangels eines noch nicht etablierten Vokabulars – zum Teil in unterschiedlichem Sinne, wenn nicht sogar zwecks bewusster Verschleierung von Sachproblemen, gebraucht werden. Deshalb erscheinen zunächst einige terminologische Vorklärungen angebracht.

Wenn von „embryonalen Stammzellen“ die Rede ist, so kann das beim nicht einschlägig vorinformierten Laien die Vorstellung erwecken, dass es sich dabei um (menschliche) Zellen handle, die sich bis zu einem Embryo entwickeln können, sofern nicht sogar schon in den Zellen selbst „Embryonen“ im Sinne der weitgefassten Definition des (bereits oben angeführten) § 8 ESchG zu erblicken sind. Tatsächlich soll jedoch mit dem Attribut „embryonal“ – im Unterschied zu sogenannten „adulten“ Stammzellen – nur auf die Herkunft dieser Zellen von einem Embryo, nicht aber auf ihre Potenz im Sinne eigenständiger Weiterentwicklung zu einem Embryo hingewiesen werden. Das heißt, dass „embryonale Stammzellen“ zwar von einem Embryo stammen, ohne jedoch selbst ein Embryo sein bzw. sich zu einem solchen entwickeln zu müssen. Ob es sich also bei der Herstellung oder Verwendung von „embryonalen Stammzellen“ tatsächlich um Embryonen im Rechtssinne handelt, bedarf je nach angewendetem Verfahren der Klärung, und zwar sowohl faktisch im Hinblick auf die Frage, was geschieht, als auch normativ im Hinblick auf die Frage, welcher Status dem Gegenstand der Forschung zukommt und wie man damit umgehen darf.

Auch der Ausdruck des „therapeutischen Klonens“ ist missverständlich. Unter „Klonen“ wird gemeinhin das Bewirken der Entstehung genetisch miteinander identischer Lebewesen verstanden, Embryonen eingeschlossen (vgl. § 6 ESchG). Ob dies gegeben ist, kann vor allem beim sogenannten Klonen durch „Zellkernaustausch“ fraglich sein, weil dadurch keine vollständige genetische Identität bewirkt wird, sondern lediglich eine sehr weitgehende; der Grund dafür liegt darin, dass einige Erbinformationen nicht über den Zellkern weitergegeben werden, sondern über die sogenannten Mitochondrien, die jedoch nicht mitausgetauscht werden. Da jedoch das ESchG nur von „gleicher“ Erbinformation spricht und dies nicht in mathematischem, sondern in qualitativ wertendem Sinne zu verstehen ist, ist für genetische Identität keine restlose Vollständigkeit zu verlangen. Weitaus problematischer ist es hingegen, den Begriff „Klonen“ mit dem Attribut „therapeutisch“ zu versehen. Denn wenn dadurch der Eindruck erweckt wird, dass schon durch das Klonen als solches ein therapeutischer Effekt erzeugt werden solle und könne oder dass die Therapie dem neu entstehenden Klon zum Vorteil gereichen solle, so handelt es sich in beiderlei Hinsicht um eine Fehlvorstellung. Denn weder ist das Klonen als solches eine Therapie, da ein therapeutischer Effekt erst durch die Verwendung eines Klons oder von daraus gewonnenem „Material“ erreicht werden kann, noch kommt das Klonen dem neu gewonnenen Klon zugute, da gerade umgekehrt der neue Klon bzw. das aus ihm gewonnene Material einem Patienten zugute kommen soll, wobei allerdings dieser selbst, falls von ihm „adulte“ Stammzellen für das Klonen entnommen worden waren, geklont sein kann. Im Übrigen sollten die damit verbundenen medizinischen Hoffnungen nicht zu groß geschrieben werden; denn von einer Anwendung zu Heilzwecken im konkreten Einzelfall ist das „therapeutische Klonen“ offenbar noch weit entfernt.

Solche Zweifel am möglichen medizinischen Nutzen sind auch für die rechts-ethische Beurteilung nicht ohne Bedeutung. Denn je weniger aussichtsreich der langfristig verfolgte Zweck erscheint, um so größeres Gewicht kommt der Frage zu, inwieweit die verschiedenen Klonierungsverfahren als solche über-

haupt zulässig sind. Diese Frage lässt sich nicht pauschal beantworten; denn je nachdem ob es sich um Embryo-Splitting, Zellkerntransfer in entkernte Eizellen oder die Reprogrammierung adulter (Stamm-)Zellen handelt, können nach dem deutschen Embryonenschutzgesetz verschiedene Regeln und Verbote eine Rolle spielen.

Aus diesem vielfältigen Fragenbereich soll hier lediglich die derzeit am heftigsten diskutierte Forschung mit (embryonalen) Stammzellen kurz beleuchtet sein. Dazu ist zunächst daran zu erinnern, dass der Grad an Restriktivität, mit dem jede Forschung an Embryonen durch das deutsche Embryonenschutzgesetz untersagt ist, weltweit kaum zu überbieten ist. Und dies ist so, obwohl der Begriff „Forschung“ im ESchG überhaupt keine Erwähnung findet. Vielmehr geht das ESchG so vor, dass es jede Art von Umgang mit Embryonen untersagt, der zulässig sein müsste, wenn man Forschung mit Embryonen betreiben wollte. Dieser Ausschluss der Forschung mit Embryonen wird durch zwei Schritte erreicht: zum einen dadurch, dass auf extrakorporalem Wege Embryonen nur zum Zwecke der Herbeiführung einer Schwangerschaft erzeugt werden dürfen (§ 1 Abs. 1 Nr. 2 ESchG); und zum anderen dadurch, dass extrakorporal erzeugte Embryonen nur zu einem ihrer Erhaltung dienenden Zweck erhalten werden dürfen (§ 2 Abs. 1 ESchG). Damit ist jeder nicht der Fortpflanzung dienende Umgang mit Embryonen untersagt; und dies gilt auch, wenn damit die Herstellung embryonaler Stammzellen bezweckt ist, und zwar selbst dann, wenn diese Stammzellen, weil nicht (mehr) totipotent, nicht selbst Embryonen im Rechtssinne sind.

Ob diese Restriktionen auch für die Zukunft mit gleicher Ausschließlichkeit aufrechterhalten werden sollen, ist rechtspolitisch umstritten, wenn auch nur zum Teil: So dürfte einerseits weitgehender Konsens darüber bestehen, dass es auch künftig beim Verbot der gezielten Erzeugung von Embryonen zu fortpflanzungsfremden Zwecken bleiben sollte. Doch wird andererseits in zunehmendem Maße gefordert, wenigstens „verwaiste“ Embryonen, die sozusagen keine Transferchance für eine Austragung mehr haben, zur Herstellung embryonaler Stammzel-

len nutzen zu dürfen. Damit leben Vorstellungen wieder auf, wie sie bereits im Vorfeld des Embryonenschutzgesetzes von der interministeriell eingesetzten Benda-Kommission entwickelt worden waren, nämlich Versuche mit überzähligen Embryonen insoweit zuzulassen, „als sie dem Erkennen, Verhindern oder Beheben einer Krankheit bei dem betroffenen Embryo oder der Erzielung definierter, hochrangiger medizinischer Erkenntnisse dienen“ (Benda-Kommission A.2.4.1.2). Der deutsche Gesetzgeber ist jedoch diesem Vorschlag unter anderem deshalb nicht gefolgt, weil es der Wissenschaft nicht gelungen sei, entsprechend hochrangige Forschungsziele in klarer Weise zu umschreiben. Um so mehr wäre es nun nach zwischenzeitlichen Fortschritten an der Zeit, in unvoreingenommener Weise zu überprüfen, ob und inwieweit die verschiedenen Konzepte, die heute von Seiten der Stammzellforschung vorgetragen werden, den seinerzeit von der Benda-Kommission intendierten Maßstäben genügen könnten und das Embryonenschutzgesetz entsprechend zu modifizieren wäre.

Solange es an einer solchen Gesetzesänderung fehlt und daher die Gewinnung von und die Forschung an embryonalen Stammzellen praktisch verboten ist, werden um so größere Hoffnungen auf die Verwendung „adulte“ Stammzellen gesetzt, die aus dem Zellmaterial von erwachsenen Menschen gewonnen und reprogrammiert werden können. Dies ist jedoch nur solange unproblematisch, als die Reprogrammierung nicht über die Wiedererlangung der Multi- oder Pluripotenz zurückgeht; denn sobald es mit solchen Techniken zur Entstehung totipotenter Zellen kommt – und sei es auch als bloßes „Durchgangsstadium“ -, können darin wiederum „Embryonen“ erblickt werden, die ihrerseits weder zu Forschungszwecken hergestellt noch dazu verwendet werden dürfen. Diese Deutung von bis zur Totipotenz reprogrammierten adulten Zellen als „Embryonen“ im Sinne von § 8 ESchG ist allerdings nicht unumstritten. Die Entscheidung hängt letztlich davon ab, welche Bedeutung den bereits oben zu § 8 ESchG hervorgehobenen Kriterien der Befruchtung (2) und der Entwicklungsfähigkeit (3) für den Begriff des Embryos zukommt. Wäre dem Kriterium der „Befruchtung“ eigenständige Bedeutung beizumessen und wäre diese im Sinne

einer „normalen“ Verschmelzung von Ei- und Samenzellen zu verstehen, so wären „adulten Stammzellen“, selbst wenn sie bis zur Wiedererlangung von Totipotenz reprogrammiert werden könnten, der Charakter eines „Embryos“ im Sinne von § 8 ESchG abzusprechen. Diese Interpretation ist jedoch keineswegs zwingend; denn da nach § 8 Abs. 1 Halbsatz 2 ESchG eine „totipotente“ Zelle, die aus einem Embryo entnommen wurde, ohne ihrerseits noch einmal eigens befruchtet worden zu sein, als Embryo zu verstehen ist, kommt es zu dessen Begriff mehr auf die Erlangung totipotenter Entwicklungsfähigkeit zu einem Individuum und weniger auf die dabei angewandte Methode an. Ist in dieser Weise weniger auf den dahin führenden Weg als vielmehr auf das Ergebnis der dadurch erlangten totipotenten Entwicklungsfähigkeit abzuheben, so kommt dem Merkmal der „Befruchtung“ nur noch temporale oder exemplarische Bedeutung zu, nämlich die Klarstellung, dass „bereits“ mit der Befruchtung – und nicht etwa erst mit der Nidation – von einem Embryo auszugehen ist, ohne dass jedoch eine „klassische“ Befruchtung für den Begriff des Embryos essenziell wäre. Auch wenn sich damit der Begriff des Embryos im ESchG als elastisch genug zeigt, um auch neueste embryologische Verfahren einzufangen zu können, bleibt die Frage nach gesetzlichen Klarstellungen. In dieser Hinsicht scheinen jedoch auch andere europäische Regelungen kaum vorzugswürdiger zu sein.

Zu welchen Lösungen auch immer man in den Auseinandersetzungen um die Stammzellforschung kommt, geben diese Diskussionen doch Anlass, eine bisher wohl noch zu wenig bedachte Frage intensiver zu erörtern, nämlich die für den Status des Embryos möglicherweise relevante Frage nach dem Verhältnis von Befruchtung (bzw. entsprechendem technischen Surrogat) und Transfer/Nidation bei der Anwendung von In-vitro-Techniken. In früheren Stellungnahmen waren gewisse Relativierungen des Status des Embryos (erst) für den Fall der Unmöglichkeit seines Transfers für möglich gehalten worden. Demgegenüber wird jedoch im Hinblick darauf, dass bei Anwendung von In-vitro-Techniken Transfer und Nidation nicht von selbst geschehen, sondern ein weiteres, von entsprechender Absicht getragenes menschliches Handeln erfordern, zu überdenken

sein, ob sich gewisse Relativierungen nicht schon aus der Mehraktigkeit des Geschehens ergeben, wie dies – terminologisch freilich missverständlich – auch in der Redeweise vom „Prä-Embryo“ (hier rein deskriptiv verstanden im Sinne von „Prä-Implementations-Embryo“) Ausdruck findet. In diesem Zusammenhang sollte auch in Erinnerung gerufen werden, dass es das deutsche Bundesverfassungsgericht in seinen Abtreibungsentscheidungen geflissentlich vermieden hat, zum Grundrechtsstatus von (natürlich gezeugten) Embryonen im Stadium zwischen Befruchtung und Nidation klar Position zu beziehen. Rechtsvergleichend bleibt zur Forschung am Embryo im Allgemeinen festzustellen, dass diese europaweit recht unterschiedlich beurteilt wird: Während sich die deutschsprachigen Länder Deutschland, Österreich und die Schweiz sowie Norwegen – wenn auch mit gewissen Unterschieden im Detail – für ein grundsätzliches Verbot ausgesprochen haben, beschränken sich andere Länder, wie Dänemark, Frankreich, Großbritannien, Spanien und Schweden, auf missbrauchsabwehrende Regulierungen, ohne Forschung am Embryo *in vitro* gänzlich zu verbieten. Sonderregelungen für die zuvor behandelte Stammzellforschung wird man bislang nur selten (wie z. B. in Großbritannien für therapeutisches Klonen) finden; doch scheint insoweit zunehmend ein aktueller Regelungsbedarf erkannt zu werden.

### *3.5 Präimplantationsdiagnostik (PID)*

Dieses Verfahren, das im englischen Sprachbereich – wohl aussagekräftiger – als „Preimplantation Genetic Diagnosis“ (PGD) bezeichnet wird, kann als Sonderfall der Forschung am Embryo verstanden werden; genauer besehen handelt es sich um eine „Ausforschung“ des Embryos in Richtung auf bestimmte unerwünschte Eigenschaften, für deren Vorliegen bereits bestimmte Indizien (etwa aus der Familienanamnese) bestehen. Diese Technik gehört wohl zu den derzeit umstrittensten Themenfeldern der Fortpflanzungsmedizin und Humangenetik. Dabei sind ungewöhnliche Allianzen festzustellen: Auf der einen Seite wird die ablehnende Front, die im Kern aus Kritikern jeder Vernichtung oder Instrumentalisierung von ungeborenem Leben

besteht, verstärkt von Stimmen, die ansonsten mit Schwangerschaftsabbruch kein Problem haben, jedoch möglichen genetischen Missbrauch durch PID befürchten. Umgekehrt findet diese auch Befürworter bei Wissenschaftlern und Ärzten, die gegenüber dem Schwangerschaftsabbruch eine restriktive Haltung einnehmen. Die Bundesärztekammer vertritt eine mittlere Position, indem sie – ebenso wie eine Ethik-Kommission des Landes Rheinland-Pfalz – prä-implantationsdiagnostische Verfahren unter gewissen Voraussetzungen für legitim ansieht und dabei auf einen aus Schleswig-Holstein berichteten Einzelfall verweist, für den es in der Tat schwer fällt, eine Ablehnung auszusprechen. (In diesem Fall aus dem Jahr 1995 hatte eine Frau bereits ein Kind verloren, das an Mukoviszidose erkrankt war, sowie zwei Schwangerschaftsabbrüche vornehmen lassen, nachdem pränatallydiagnostisch jeweils die Anlage für dieselbe Erkrankung festgestellt worden war).

Auch die rechtsvergleichende Umschau ergibt kein einheitliches Bild: Während in Österreich und neuerdings auch in der Schweiz die PID verboten ist, wird ihre Zulässigkeit bei Verdacht auf schwere genetische Defekte unter unterschiedlichen weiteren prozeduralen Erfordernissen in Dänemark, Frankreich, Großbritannien, Spanien und (vorbehaltlich teilweise erst noch zu schaffender Ausführungsbestimmungen) auch in Norwegen bejaht.

Angesichts dieser internationalen Beurteilungsdivergenzen kann es nicht überraschen, dass die PID auch in Deutschland umstritten ist, und zwar nicht nur rechtspolitisch, sondern auch im Hinblick auf die derzeitige Rechtslage, die schon aus rechtstechnischen Gründen zum Streit einlädt, weil das Embryonenschutzgesetz keine expliziten Aussagen zur PID enthält. Wer diese also verboten sehen will, muss gleichsam Umwege gehen und diese damit motivieren, dass nicht jeder Zweck (der genetischen Durchleuchtung eines Embryos) auch jedes Mittel (einer möglichen Instrumentalisierung oder gar Vernichtung eines Embryos oder seines Klons) heiligt. Gegenüber einem pauschalen Verdikt über die Zulässigkeit oder Unzulässigkeit der PID bleibt jedoch zu bedenken, dass diese in unterschiedlicher Weise

praktiziert werden kann und dementsprechend auch eine rechtliche Differenzierung geboten ist:

- Erfolgt die PID mittels Abspaltung einer totipotenten Zelle, so ist darin ein durch § 6 ESchG verbotenes Klonen zu erblicken, weil verwirklicht durch künstliche Herstellung eineiiger Zwillinge. Dieser Fall ist im Übrigen auch im zweiten Teil der Legaldefinition des Embryos (§ 8 Abs. 1 Halbsatz 2 ESchG) erfasst.
- Werden dagegen die zur Diagnostik vorgesehenen Zellen erst nach Verlust ihrer Totipotenz abgetrennt, so steht dem zwar jedenfalls das Verbot des Klonens nicht mehr entgegen. Jedoch kann in dieser Vorgehensweise eine verbotene „zweckwidrige Verwendung“ eines Embryos (§ 2 Abs. 1 ESchG) erblickt werden, was allerdings lebhaft umstritten ist. Teilweise wird dieser Tatbestand auch durch das spätere „Wegschütten“ des als genetisch auffällig erkannten Embryos als verwirklicht angesehen.
- Will man das Abheben auf die Unterscheidung zwischen noch totipotent und nicht mehr totipotent vermeiden, zumal die Grenzziehung zu bloßer Pluripotenz nicht einfach festzustellen und in der Praxis auch schwerlich zu kontrollieren ist, so bleibt die Möglichkeit, ein generelles Verbot der PID bereits damit zu begründen, dass schon in der In-vitro-Befruchtung bei beabsichtigter präimplimentativer Diagnostik ein Verstoß gegen das Verbot der Befruchtung zu einem anderen Zweck als dem der Herbeiführung einer Schwangerschaft zu erblicken sei (§ 1 Abs. 1 Nr. 2 ESchG), da die Befruchtung ausschließlich zum Zweck der präimplantatorischen Qualitätskontrolle erfolge.

Solche interpretatorischen Winkelzüge, herausgefordert durch das Schweigen des Gesetzgebers zur PID, sind nicht geeignet, in einem so praktisch bedeutsamen Bereich wie dem des Interesses von Eltern an genetischer Transparenz einerseits und der Furcht von Behindertenverbänden gegenüber genetischer Diskriminierung andererseits die notwendige Klarheit und Rechtssicherheit zu schaffen. Dies zu erreichen, ist jedoch nicht nur eine Frage von Rechtstechnik, sondern von größtem sozialpoli-

tischem Belang, geht es doch letztlich um die Frage, wo die Grenze zwischen Prävention und Selektion verläuft sowie – letzterenfalls – inwieweit die Medizin zu genetischer Selektion soll eingesetzt werden dürfen. Wer dies grundsätzlich ablehnt, müsste konsequenterweise auch zu einer Ablehnung pränataldiagnostischer Verfahren während bereits bestehender Schwangerschaft kommen. Wer diese Konsequenz aufbringen will, müsste also bereit sein, auch für das Verbot von Amniozentese und Chorionbiopsie einzutreten, die inzwischen zum fest etablierten und Jahr für Jahr vieltausendfach praktizierten Instrumentarium der Schwangerschaftsbetreuung gehören und als „Mutterschaftsvorsorge“ auch von den Krankenkassen als erstattungsfähig anerkannt sind. Eine solche postimplantative Diagnostik rückgängig zu machen, um bei einem Verbot von präimplantativen Diagnostiken konsequent zu bleiben, wäre ein Schritt, der schwerlich den für eine Normakzeptanz unabdingbaren gesellschaftlichen Konsens erwarten ließe. Wenn daher nicht generell zu verbieten, so wäre doch – und zwar gleichermaßen für jede Art von pränataler Diagnostik – auf präventive Absicherungen gegen den Missbrauch genetischer Diagnostiken hinzuwirken. Auch wäre dabei dem Umstand Rechnung zu tragen, dass die „Verwerfung“ (im Sinne von Sterbenlassen) eines frühen Embryo in-vitro nach durchgeführter PID immer noch das kleinere Übel gegenüber einem Schwangerschaftsabbruch darstellt, der nach einer im fortgeschrittenen Schwangerschaftsstadium vorgenommenen Pränataldiagnostik durchgeführt wird. Bei dieser Abwägung zwischen „zwei Übeln“ einer PID im Frühstadium und eines Schwangerschaftsabbruchs im späteren Entwicklungsstadium des Embryos wird nicht zuletzt die bereits oben angesprochene Frage von Bedeutung sein, inwieweit der extrakorporale und der intrakorporale Status des Embryos als völlig gleichwertig oder als in gewisser Weise abgestuft anzusehen ist.

#### *4 Rechtsvergleichende Schlussbetrachtung*

Es war mehrfach davon die Rede, wie divergent die rechtliche Beurteilung der verschiedenen fortpflanzungsmedizinischen Verfahren ausfällt, wenn man den Blick über die nationalen Grenzen hinaus richtet. Solche Divergenzen, wie sie auch in

anderen strafrechtlichen Bereichen nicht selten zu beobachten sind, werden immer wieder gerne als Argument für rechtspolitische Beliebigkeit oder möglichst weitgehende Regelungsfreiheit benutzt. Geht es dann dabei um die Zulassung oder das Verbot bestimmter Handlungsweisen, so endet der Hinweis auf rechtsvergleichende Divergenzen nicht selten in einer Anpassung auf einem möglichst niedrigen permissiven Niveau. Als ein erfahrener Rechtsvergleicher muss ich mich gegen derart plumpe Instrumentalisierungsversuche mit allem Nachdruck verwahren. Andererseits können rechtsvergleichende Divergenzen auch ein Warnsignal gegenüber einem international extremen Sonderweg sein: Wenn alle anderen Länder etwas zulassen oder verbieten, kann es nationale Verbohrtheit sein, genau den gegenteiligen Weg gehen zu wollen. Deshalb ist es auch in der Rechtspolitik – und dabei nicht zuletzt bei derart globalen Entwicklungen wie im Bereich der modernen Fortpflanzungsmedizin und Human-genetik – geboten, einen vernünftigen Mittelweg zwischen der Wahrung eigener nationaler Grundsätze und der Rücksichtnahme auf Wertvorstellungen anderer Länder oder Rechtskulturen zu suchen. Dass dies nicht einfach ist, haben die Diskussionen um das „Europäische Menschenrechtsübereinkommen zur Biomedizin“ gezeigt, wobei insbesondere hinsichtlich der Forschung an Embryonen deutlich wurde, wie schwer es manchen Ländern – und dabei insbesondere der Bundesrepublik Deutschland – fallen kann, es als diskursiven Ausgangspunkt zu akzeptieren, dass auch andere Rechtsordnungen mit abweichenden Lösungsvorstellungen für ihre Position gute Gründe haben können.

*Anmerkung:*

*Für seine Mitarbeit bei der Vorbereitung dieses Vortrags bin ich Herrn PD Dr. Hans-Georg Koch zu besonderem Dank verpflichtet.*

*Tabellarischer Überblick über gesetzliche Regelungen zur Fortpflanzungsmedizin in Europa*

Land	Künstliche Befruchtung (ohne Eigewinnung)	In-Vitro-Fertilisation und Embryo-transfer	Eizellspende	Leihmutter-schaft	Forschung am Embryo in vitro PID	(reproduktives) Klonen
Belgien	-	-	-	-	-	-
Dänemark	R	R	R	V	R	R
Deutschland	(R)	R	V	V	V	V
Frankreich	R	R	R	-	R	R
Grossbr.	R	R	R	R	R	R
Italien	-	-	-	-	-	-
Niederl.	-	-	-	(V)	-	-
Norwegen	R	R	V	V	V	V
Österreich	R	R	V	V	V	V
Spanien	R	R	R	V	R	R
Schweden	R	R	V	-	R	R
Schweiz	R	R	V	V	V	V

Zur Erläuterung: V = Verbot, (V) = bedingtes bzw. zweifelhaftes Verbot, R = Regelung vorhanden, - = keine Regelung

# Ethische Begründungsmuster, angewandt auf die Humangenetik

Ludwig Siep

Es gibt im Umgang mit der Humangenetik eine ganze Reihe von ethischen Problemen, die man folgendermaßen klassifizieren kann:

1. Probleme mit der genetischen Diagnostik in den verschiedenen Phasen der menschlichen Entwicklung: als Präimplantationsdiagnostik, Pränataldiagnostik und postnatale Diagnostik.
2. Probleme der genetischen Veränderung, sei es des erwachsenen Körpers (somatische Gentherapie), sei es des Nachwuchses (als Klonierung oder Keimbahntherapie).

Im Folgenden sei zunächst ein Überblick über die dominierenden Ansätze in der modernen philosophischen Ethik-Diskussion gegeben (1.). In einem zweiten Schritt soll etwas über die Konsequenzen dieser Ansätze für die skizzierte ethische Problemlage in der Humangenetik gesagt werden (2.).

## *1 Die fünf gegenwärtig dominierenden Positionen der philosophischen Ethik*

Auf die folgenden Ansätze ethischer Begründungen möchte ich kurz eingehen:

- 1.1 Den utilitaristischen Ansatz
- 1.2 Den kantischen Ansatz
- 1.3 Vertrags- und Diskurstheorien
- 1.4 Den aristotelischen Ansatz der Ethik
- 1.5 Die Prinzipienethik bzw. der „principlism“ in der angewandten Ethik.

### *1.1 Der utilitaristische Ansatz*

Der Utilitarismus, der sich in England seit Hume und Bentham entwickelt hat, ist eine der verbreitetsten Ethiken der Gegenwart

geworden. Er geht davon aus, dass sich alle ethischen Pflichten darauf zurückführen lassen, Leiden zu vermindern und Freude zu vermehren. Die englischen Ausdrücke für Leiden und Freude, „pain“ bzw. „pleasure“ wurden oft hedonistisch missverstanden als körperlicher Schmerz und körperliche Lust. Die meisten Utilitaristen verstehen darunter jedoch die gesamte Palette menschlicher Freuden und Leiden und bemühen sich auch darum, zwischen qualitativ höheren und niederen Freuden zu unterscheiden (vor allem J. St. Mill). Im Allgemeinen ist der Utilitarismus „pathozentrisch“, d. h., er fordert die Vermeidung des Leidens bei allen schmerzempfindlichen Lebewesen. Es gibt aber auch anthropozentrische Varianten.

Der Utilitarismus fordert also, jede einzelne Handlung (Handlungsutilitarismus) oder jede Handlungsregel oder Maxime (Regelutilitarismus) so zu gestalten, dass sie zu einer optimalen Leid/Freude-Balance bei allen Betroffenen führt. Er ist insofern altruistisch, denn die eigene Freude zählt prinzipiell nicht mehr als die jedes anderen Betroffenen. Sie muß also zugunsten einer größeren Menge an Freude oder Linderung von Leid anderer eingeschränkt werden. Der Begriff des „Nutzens“ (utility) bedeutet nicht Eigennutzen, sondern den Beitrag einer jeden Handlung zum Wohl aller Betroffenen.

Die Hauptprobleme, mit denen der Utilitarismus in seiner Geschichte zu kämpfen hatte, liegen auf folgenden Gebieten: erstens der Frage der Quantifizierbarkeit von Freude, Leid und Nutzen, und zwar sowohl zwischen den Handlungen eines Individuums (intrapersonaler Nutzenvergleich) wie zwischen den Individuen (interpersonaler Nutzenvergleich); zweitens der Frage der Gerechtigkeit bzw. der Rechte. Die Quantifizierung führt ja mit sich, dass das Leiden einer kleinen Zahl durch die Freuden einer größeren überwogen werden könnte. Ferner scheinen Nutzenüberlegungen strikte Rechtspflichten nicht zuzulassen.

Beide Probleme haben im Utilitarismus zu Modifikationen geführt, die ich hier nicht im Einzelnen nachzeichnen kann. Die wichtigsten Strategien hinsichtlich der Frage der Quantifizie-

rung und des Vergleiches von Nutzen bestehen in der Subjektivierung der Freude bzw. des Nutzenbegriffs: Jeder Einzelne soll selber festlegen, was für ihn erfreulich, unerfreulich und nützlich ist. Das hat zur Entwicklung des so genannten Präferenzutilitarismus geführt. Es geht dann um die günstigste Auswirkung einer Handlung- oder Handlungsregel auf die Präferenzen der Betroffenen.

Das Recht- und Gerechtigkeitsproblem ist Gegenstand verschiedener Lösungsstrategien geworden. Es wird versucht, Kriterien der Zumutbarkeit oder Fairness hinsichtlich der Abstriche beim Nutzen einzelner Individuen gegenüber dem der Gruppe der Begünstigten festzulegen. Außerdem gibt es Konzeptionen, die Personen unbedingte Rechte auf bestimmte Güter (vor allem Leben und körperliche Integrität) einräumen. Dabei ist umstritten, welche Individuen Personen sind: entweder alle Menschen oder alle zu bestimmten geistigen Leistungen fähige Wesen (u. U. auch Tiere). Man muss aber festhalten, dass diese Person-Konzeptionen nicht direkt aus dem Utilitarismus folgen, sondern aus der Tradition der Philosophie John Lockes übernommen werden. So viel zum Utilitarismus.

## *1.2 Der kantische Ansatz*

Kantianismus. Die kantische Ethik beruht auf einem Dualismus zwischen sinnlicher und intelligibler Welt. Heute ist umstritten, ob dies nur ein Perspektiven-Dualismus ist – man muss die Welt und sich selbst unter verschiedenen Gesichtspunkten betrachten – oder ein ontologischer Dualismus zweier Seinssphären. Jedenfalls wird das moralische Bewusstsein durch die These erklärt, dass Menschen sich unter unbedingte Forderungen gestellt sehen, die nur aus ihrer Vernunft, nicht aus ihrer anthropologischen Beschaffenheit hervorgehen. Als Subjekte solcher unbedingter Forderungen und als Handelnde, die ihnen entsprechen können, sind sie Personen.

Personen sind für Kant Wesen mit einer unbedingten Würde, die keiner Abwägung gegen andere Güter oder Werte unterliegt. Den Beginn des personalen Lebens müssen wir bei Kant aus

moralisch-praktischen, nicht aus theoretischen Gründen auf den Zeitpunkt der Zeugung legen. Die Begründung dieser These Kants ist sehr umstritten.

Personen sind nach Kant verpflichtet, die Rechte anderer Personen strikt zu achten. Das heißt, sie müssen in ihren äußeren Handlungen die körperliche Integrität und Handlungsfreiheit jeder anderen Person respektieren. Die Grenzen dieser Freiheiten werden durch Gesetze festgelegt, die die Gleichheit der Handlungsfreiheit aller sichern. Es gibt für Kant allerdings auch Unterschiede zwischen den Freiheitsrechten von Personen: Bei Kindern ist körperliche Züchtigung und Begrenzung ihrer Bewegungsfreiheit erlaubt. Auch Frauen, Dienstpersonal und abhängig Arbeitende genießen nicht die vollen Freiheitsrechte. Sie können „zurückgeholt“ werden und sind nicht voll gerichtsfähig. Lebensschutz genießen aber alle Personen von der Zeugung an.

Die moralischen Pflichten teilt Kant ein in strenge und verdienstliche gegen sich selbst und gegen andere. Die obersten Zwecke und Pflichten sind eigene moralische Vollkommenheit, die körperliche Gesundheit und Entwicklung voraussetzt, sowie fremde Glückseligkeit, d. h. die Unterstützung anderer bei der Erfüllung ihrer Wünsche.

### *1.3 Vertrags- und Diskursethik*

Vertrags- und Diskursethiken stellen in gewisser Hinsicht eine Synthese zwischen Utilitarismus und Kantianismus dar. Vom Utilitarismus haben sie den Primat der individuellen Wünsche übernommen, vom Kantianismus die Verpflichtung, die Rechte anderer Personen unbedingt zu achten. Während es in der Vertragsethik entweder um faktische oder hypothetische Verträge zwischen den tatsächlichen Teilnehmern sozialer Beziehungen und Transaktionen geht, dehnt die Diskursethik die gleichberechtigten Teilnehmer von Diskursen über Normen auf alle möglicherweise davon Betroffenen aus. Sie lässt auch „advokatorische“ Diskurse zu. Das bedeutet: Wir müssen uns bei jeder Norm vorstellen können, dass alle von ihr Betroffenen

ihr angesichts der eigenen Interessen und Bedürfnisse zustimmen könnten.

Das Problem der vertragstheoretischen Ethik liegt darin, dass nach dem Prinzip „volenti non fit injuria“ praktisch jede Handlung erlaubt ist, der die Vertragspartner egal aus welchen Gründen zustimmen. Das Problem der Diskursethik liegt darin, dass vor einem Diskurs nicht gesagt werden kann, welche Abstriche an ihren Interessen die Teilnehmer hinnehmen würden. Das gilt vor allem für advokatorische Diskurse, wo man sogar die Interessen etwa von Ungeborenen oder Angehörigen künftiger Generationen vorwegnehmen muss. Beide Ansätze haben für die „objektiven“ Interessen und die zumutbaren Einschränkungen der Vertrags- oder Diskursteilnehmer Kriterien zu entwickeln versucht, auf die ich hier aber nicht mehr eingehen kann.

#### *1.4 Der aristotelische Ansatz.*

Die aristotelische Tradition der Ethik hat noch mehr Ausprägungen gefunden als die utilitaristische und kantische. Ich gehe hier nur auf die neueren Ansätze ein, die sich auf die aristotelische Tradition berufen. Kennzeichnend für diese Tradition ist, dass sie der Natur des Menschen und seinem Verhältnis zur gesamten Natur zentrale Bedeutung einräumt. Diese Natur wird aber nicht auf den Gegenstandsbereich der naturwissenschaftlichen Sicht reduziert. Zur Natur des Menschen zählt auch die „zweite Natur“ seiner Kulturleistungen, zu denen seine Sitten und moralischen Überzeugungen gehören. Diese sind zwar historisch wandelbar, aber es ist ein Urteil darüber möglich, inwieweit sie der körperlichen, emotionalen und rationalen Beschaffenheit des Menschen angemessen sind.

Die aristotelische Ethik wird oft als Tugendethik charakterisiert. Das ist richtig, insofern es Aristoteles nicht primär um die Beurteilung einzelner richtiger Handlungen, sondern dauerhafter Einstellungen und Charaktereigenschaften ging. Auf der anderen Seite hat Aristoteles eine Konzeption der ethischen Klugheit, in der die Wahrnehmung der ethischen Aspekte einer besonderen Situation eine erheblich größere Rolle spielt als in fast allen

neuzeitlichen Ethiken, die von Gesetzen und ihren Anwendungen auf Fälle ausgehen. Für die moderne angewandte Ethik ist attraktiv geworden, dass es in der aristotelischen Tradition um die richtigen Dispositionen geht, das ethisch Erforderliche in einer Situation zu erkennen und darauf in einer menschlich angemessenen Weise zu reagieren.

Die Probleme der aristotelischen Ethik liegen in zwei Bereichen: Zum einen in einer Kulturgebundenheit der Ethik, die externe Kritik und universalistische Standpunkte vielleicht unterschätzt. Aristoteles' Orientierung an einer allgemeinen Anthropologie und Psychologie machen dieses Defizit aber zumindest teilweise wett.

Das zweite Problem besteht in der Bewertung der individuellen Rechte. Der Individualismus und die allgemeine Rechtsgleichheit ist bekanntlich eine nachantike Entwicklung. Bei Aristoteles folgen die individuellen Rechte aus der Gerechtigkeit. Diese ist zum einen die umfassend tugendhafte Einstellung des Einzelnen, die alle Tugenden anderen gegenüber zur Pflicht macht. Zum anderen ist die geschuldete Verfassung eines Gemeinwesens die gerechte Ordnung, aus der die Rechte der Bürger folgen. Auch hier lässt Aristoteles aber einen relativ großen Spielraum für verschiedene rechtmäßige Verfassungen.

In den modernen Erneuerungen der aristotelischen Ethik ist schließlich auch die Kosmos-Vorstellung des Aristoteles wichtig, in der nicht nur dem Menschen, sondern allen Wesen je nach ihren spezifischen Funktionen und Leistungen eine besondere Stelle zugewiesen ist. Wenn sie ihre artgemäßen Funktionen erfüllen können, gedeihen sie und sind je nach Empfindungsfähigkeit auch subjektiv glücklich.

### *1.5 Die Prinzipienethik bzw. der „principlism“ in der angewandten Ethik*

Zur Prinzipienethik: Diese in der amerikanischen Bioethik von Beauchamp und Childress entwickelte Position geht von einem unreduzierbaren Pluralismus der Weltanschauungen aus (vgl.

T. L. Beauchamp, J. F. Childress, *Principles of Bioethics*. 4. Aufl. New York, Oxford 1994). Man braucht daher einen Konsens in unbestrittenen Prinzipien. Diese können je nach Weltanschauung auf verschiedene Weise begründet werden, für ihre Anwendung kommt es darauf nicht an. Sie gelten auch nicht wie strikte und ausnahmslose Gebote, sondern wie „Optimierungsgebote“ (Dworkin, Alexy). Sie können durch andere Prinzipien eingeschränkt werden, ohne an Geltung zu verlieren (jedes soll so weit wie möglich zur Geltung gebracht werden). Vier solcher Prinzipien werden vorgeschlagen: Autonomie, Nicht-Schaden, Wohltun und Gerechtigkeit.

In der Tat kann man bei vielen medizinischen Problemen diese Prinzipien zumindest zur Klärung des ethisch Relevanten und auch zur Abwägung von Lösungsmöglichkeiten anwenden. Sie enthalten aber selber keine Abwägungs- oder Prioritätsregeln. Außerdem reichen sie in vielen Fällen nicht zur Lösung aus. Sie spiegeln aber zweifellos die Güterordnung moderner Gesellschaften sehr gut und sie bieten auch einen Rahmen für konkrete Situationsanalysen und Lösungsvorschläge.

## *2 Worin bestehen nun die Stärken und Schwächen dieser Positionen angesichts der Probleme der Humangenetik?*

Die Stärke kantischer sowie vertrags- und diskursethischer Ansätze besteht in der Rechtfertigung der individuellen Rechte gegen Schädigung und gegen Einschränkung der Autonomie. Utilitaristen haben es dagegen leichter, vom Einzelnen Opfer zu verlangen im Namen des Wohls einer großen Zahl, etwa zukünftiger Kranker. Moderne Interessen- oder Präferenzutilitaristen können das Wohl des vorgeburtlichen Lebens nicht bewerten, es sei denn, sie akzeptierten das „objektive Interesse“ eines werdenden Menschen. Solche „Potenzialitätsargumente“ sind aber im Utilitarismus sehr umstritten. Dagegen stehen sie im Zentrum der aristotelischen Tradition. In dieser wird man auch am meisten Verständnis für moralische und rechtliche Traditionen aufbringen. Dagegen ist der Begriff eines von Bewusstseinsleistungen abhängigen Interesses und darauf aufbauender Schutzrechte für Aristoteliker wenig plausibel.

Kontrovers werden die Probleme der Humangenetik vor allem in drei Bereichen beurteilt:

2.1 Hinsichtlich der Diagnose oder Verbesserung des Genoms eines noch Unmündigen oder Ungeborenen

2.2 Hinsichtlich der Abwägung von Belastungen Einzelner gegen Vorteile anderer, z. B. zukünftiger Kranker, genetisch Verwandter oder auch der Gemeinschaft von Versicherten

2.3 Hinsichtlich des „Naturerbes“ des menschlichen Körpers oder der natürlichen Mitwelt.

Dazu einige Erläuterungen:

2.1 Wie beurteilen die verschiedenen ethischen Positionen die Veränderung des Genoms eines Menschen, um ihm Leid zu ersparen und/oder günstige „Startpositionen“ für seine Lebenspläne zu verschaffen? Sollte man nicht das Genom eines Ungeborenen „reparieren“? Sollte man evtl. genetische Aberrationen aus der Keimbahn entfernen?

Der Utilitarist würde für solche Positionen am ehesten Verständnis haben, weil damit Leid verringert und Freude gesteigert werden könnte. Allerdings muss er dann objektive Maßstäbe von Leid und Freude annehmen. Wenn er „Präferenzutilitarist“ ist, kann er die mit genetischen Eingriffen verbundenen Bevormundungen künftiger mündiger Menschen ablehnen. Dann fällt es aber schwer, Menschen, die noch kein Bewusstsein und keine zukunftsbezogenen Interessen haben, überhaupt einen moralischen Status zuzuschreiben.

Kantianer und Vertragsethiker können am ehesten Eingriffe in das Leben eines Menschen ablehnen, wenn er nicht selber seine Zustimmung dazu geben kann. Allerdings erlaubt Kant einen paternalistischen Umgang mit Kindern, um sie zur Mündigkeit zu befähigen. Zu den Bedingungen von Mündigkeit im Sinne der Fähigkeit zu moralischen Urteilen gehören für ihn auch körperliche Beschaffenheiten und Zustände. In dieser Hinsicht könnte man argumentieren, dass eine günstige genetische Veranlagung der Moralität förderlich ist. Es ist allerdings schwer vorstellbar, dass Kant außer den Maßnahmen der Aufzucht und

Erziehung regelrechte körperliche Veränderungen bei anderen Personen akzeptiert hätte.

Für den Aristoteliker und den Prinzipienethiker ergibt sich der hohe Wert des Respektes vor der genetischen Integrität aus den unserer Kultur inhärenten Prinzipien. Technische Veränderungen des Genoms beurteilt der Aristoteliker nicht primär im Hinblick auf individuelle Wünsche, sondern auf die Veränderungen der Beziehungen zwischen den Menschen. Solche Veränderungen würden vor allem zwischen den Generationen eintreten, wenn man sich vor den Nachkommen für deren Erbanlagen zu verantworten hat. Die Zufälle der zweigeschlechtlichen Fortpflanzung entlasten uns ja von Vorwürfen, einen anderen Menschen falsch geplant und mit der falschen Ausstattung reproduziert zu haben.

Der Prinzipienethiker wird abzuwägen haben, ob die Wohltat für ein künftiges Individuum, die in einer günstigen Erbausstattung liegen könnte, den Verlust an Autonomie und Integrität durch die Manipulation seiner erblichen Ausstattung aufheben kann.

Faktisch haben in der bisherigen Diskussion fast alle Ethiker den Zwang zu genetischer Diagnostik, die Diskriminierung durch sie, die Veränderung bzw. Planung des Erbmaterials der Nachkommen durch reproduktives Klonen und Keimbahntherapie abgelehnt. Ganz einhellig ist diese Ablehnung bei Utilitaristen und Prinzipienethikern aber nicht.

2.2 Humangenetische Verfahren, seien es gendiagnostische oder genterapeutische, können auf vielfache Weise zu einer Belastung des einen menschlichen Lebewesens zugunsten anderer führen. In vielen Fällen der pränatalen Diagnostik etwa führt die Erkennung eines genetischen Defekts zur Beendigung der Schwangerschaft, im Falle der Präimplantationsdiagnostik zur Beseitigung des geschädigten Embryos. Rechtfertigungsgrund dafür ist die Ersparung des Leidens der Mutter oder der Eltern. Man kann aber auch das Ersparen von Leid für das künftige Kind ins Feld führen, wie das früher mit dem Begriff der embryopathischen Indikation geschehen ist.

Die Frage, ob der Embryo oder Fötus überhaupt getötet werden darf, hängt von der Einschätzung seines moralischen Status ab. Diese ist zu einem gewissen Maße unabhängig von den genannten ethischen Positionen. Zwar hat Kant den „Akt der Zeugung“ als den Zeitpunkt genannt, zu dem wir uns die Vereinigung der geistigen Person mit dem sinnlichen Körper vorstellen müssen. Aber diese These ist nicht sehr stark begründet, sie hängt mit den naturwissenschaftlichen Vorstellungen der Zeit zusammen und wird nicht von allen heutigen Kantianern geteilt. Utilitaristen werden entweder die Schmerzempfindlichkeit für entscheidend halten oder sogar erst die Fähigkeit, eigene Interessen oder Präferenzen auszubilden. Dies hat vor allem in Verbindung mit dem Lockeschen Personbegriff dazu geführt, dem ungeborenen Leben jeden Lebensschutz abzusprechen.

Dieselben Probleme, dem noch nicht bewussten Leben eigene Ansprüche und Rechte zuzugestehen, haben auch Vertrags- und Diskursethiker. Sie nehmen aber die Möglichkeit in Anspruch, im Namen des zukünftigen Menschen Ansprüche zu erheben. Aristoteliker gehen dagegen davon aus, dass die eigene Entwicklungs- und Steuerungsfähigkeit des Embryos ihn zu einem menschlichen Lebewesen mit moralischen Ansprüchen macht. Da sie allerdings nicht von einer Beseelung durch eine unkörperliche geistige Entität sprechen, kann der Schutzanspruch ebenso graduell wie die physische Entwicklung sein. Prinzipienethiker werden sich an die Wertvorstellungen und ethischen Intuitionen halten, die in einer Gesellschaft möglichst weitgehend akzeptiert sind.

Aus diesen unterschiedlichen Ausgangspunkten lassen sich eine Reihe der Differenzen auch in der europäischen Gesetzgebung erklären. Den meisten europäischen Gesetzgebungen liegen Güterabwägungen zugrunde, aufgrund deren der Embryo in den ersten zwei Wochen sowohl genetischer Diagnostik wie auch hochrangiger medizinischer Forschung geopfert werden darf. Nach diesem Zeitpunkt ist Forschung verboten, pränatale Diagnostik und Schwangerschaftsabbruch aber erlaubt. Rein utilitaristisch ist die Begründung für diese Regelungen aber

nirgends. Sogar in Großbritannien hat man weit verbreitete moralische Intuitionen, nicht utilitaristische Kalküle, für die Begründung des graduellen Schutzes in Anspruch genommen.

In Deutschland gilt dagegen der Abschluss der Befruchtung als der Beginn des menschlichen Lebens, dem im Prinzip gleicher Lebensschutz gebührt. Hier kann man von dem Nachwirken kantischer und christlicher Begründungen bei den Vätern des Grundgesetzes sprechen. De facto ist der Schutz des Gesetzes für das ungeborene Leben allerdings eher graduell: So wird die Empfängnisverhütung nach der Befruchtung (Implantationshemmer) nicht verboten, in den ersten drei Monaten ist der Schwangerschaftsabbruch nach Pflichtberatung rechtswidrig aber straffrei, danach gestattet die mütterliche Indikation noch einen zeitlich unbegrenzten, sogar nicht rechtswidrigen Abbruch.

Was die Güterabwägungen in der *postnatalen* Gendiagnostik angeht, so wird man von Positionen sprechen müssen, die entweder stärker an der individuellen Autonomie oder an der sozialen Lastenverteilung orientiert sind. Nach der ersten Position wird eine Diagnostik ohne Einwilligung nicht erlaubt sein, auch wenn sie etwa im Interesse von Familienmitgliedern geboten wäre. Auch im Arbeits- und Versicherungsrecht kann Autonomie nur eingeschränkt werden, wenn man sich an der Fairness von Verträgen oder an der Lastenverteilung zwischen Vertragspartnern orientiert. Man kann gegen die reine Vertragsgerechtigkeit aber auch auf andere Gehalte des traditionellen europäischen Gerechtigkeitsbegriffs hinweisen. Zu diesem gehören nämlich die Gesichtspunkte der Nicht-diskriminierung und der Solidarität mit den unverschuldet Benachteiligten. Das ergibt sich ebenfalls nicht einfach aus abstrakten Prinzipien oder „Nutzenkalkülen“.

Ich kann hier aber nicht mehr die unterschiedlichen Antworten von Seiten der genannten fünf Positionen auf die einzelnen Fragen und Probleme der postnatalen Diagnostik „aufdröseln“. Statt dessen möchte ich noch etwas zum letzten Punkt, dem Umgang mit dem Naturerbe im Kontext der Humangenetik sagen.

2.3 Die moderne Humangenetik eröffnet die Möglichkeit, den menschlichen Körper in seinen Erbanlagen zu verbessern. Damit stellt sie grundsätzlich zur Disposition, ob wir den naturgeschichtlich gewordenen Körper als wertfreie Grundlage für menschliche Leistungen und Wünsche betrachten, oder ihm einen eigenen Wert zusprechen. Dieselbe Frage stellt sich im Übrigen in der ökologischen Ethik für den Umgang mit der außermenschlichen Natur.

Für die ethische Beurteilung der Zukunftsperspektiven der Humangenetik ergeben sich aus dieser Alternative bedeutende Konsequenzen. Für die wertfrei-instrumentelle Betrachtung des menschlichen Körpers kann es nur darum gehen, die Folgen genetischer Veränderungen für Autonomie und Wohlergehen des betroffenen Individuums oder Dritter zu beurteilen. Bei der Klonierungsdebatte zeigt sich bereits deutlich, dass es in dieser Perspektive schwerfällt, das reproduktive Klonen ethisch abzulehnen, wenn es Individuen mit günstigen genetischen Eigenschaften zum Ziel hat. Wem sollte das schaden? Allenfalls den zukünftigen Konkurrenten um gleiche Positionen oder Partner. Aber dem wäre vielleicht durch eine genetische Verstärkung des Altruismus beim Klonierten abzuhelfen.

Wie vorläufig utopisch diese Aussichten auch sein mögen, es fragt sich doch, ob wir den menschlichen Körper nicht auch ohne Bezug auf die Wünsche seines „Besitzers“ als ein Gut betrachten – eben als ein gemeinsames Naturerbe, wie es heute gelegentlich formuliert wird. Dann würde es uns jedenfalls leichter fallen, Grenzen zwischen Gesundheit und Verbesserung des menschlichen Körpers zu ziehen.

Es müssten dann aber auch Grenzen der Verfügung über den eigenen Körper zugestanden werden, so wie wir sie heute schon etwa im Verbot der Selbstverstümmelung anerkennen. Während dies aber nur ein Verbot der Verschlechterung des Körpers darstellt – und zudem auch weitgehend durch den Schaden Dritter begründbar ist –, würden aus einem positiv verstandenen Naturerbe am menschlichen Körper auch Grenzen der Verbesserung resultieren.

Diese werden im Einzelnen noch schwierig genug zu ziehen sein. Einzelne klar erkennbare, monogenetisch bedingte und mit hoher Wahrscheinlichkeit früh eintretende Krankheiten wird man sicher durch „Genreparatur“ verhindern dürfen. Aber ob eine erhebliche Lebensverlängerung oder genetische Veränderungen nach ästhetischen oder sportlichen Idealen erlaubt sein sollte, ist eine gewichtige Frage. Es kann sein, dass uns die Struktur der Gene diese Fragen weitgehend erspart, weil die meisten Eigenschaften auf viele Gene und zudem auf Entwicklungsprozesse und Umwelteinflüsse zurückgehen. Außerdem sind wohl die meisten Gene so multifunktional, dass ihre Veränderung immer ein unkontrollierbares Risiko darstellt.

Wegen der fließenden Grenzen zwischen Therapie und „enhancement“ sowie wegen der Möglichkeiten des reproduktiven Klonens sollten wir die Frage nach dem Wert der bisherigen Konstitution des menschlichen Körpers aber nicht auf die lange Bank schieben. Zu ihrer Beantwortung haben allerdings die meisten erwähnten Formen ethischer Begründung wenig zu sagen. Autonomie, Wohlergehen, Freude, Interessen- und Präferenz Erfüllung sind auch in einem weitgehend veränderten Körper möglich.

Am ehesten kann zum Naturerbe des menschlichen Körpers, so scheint mir, eine Ethik in aristotelischer Tradition Stellung nehmen. Denn für diese stellt die artspezifische Physis des Menschen ein Kriterium für seine ethische und rechtliche Selbstkultivierung dar. Seine Interessen und Wünsche werden nur dann zu einem erfüllten Leben führen, wenn sie seine menschlichen Funktionen und Fähigkeiten aktivieren. Dass Aristoteles selber die menschliche Physis wie die anderer Arten für unveränderlich hielt, ist angesichts von Evolution und Genetik heute nicht mehr adäquat. Aber wir können das, was wir von der Naturgeschichte ererbt haben, bewahren wollen und zumindest in den Grundzügen der technischen Optimierung entziehen. Das ist eine der großen Wertfragen, zu deren Beantwortung uns die Entwicklung der modernen Genetik nach meiner Auffassung zwingt.

# Reproduktionsmedizin im Licht theologischer Ethik

Hartmut Kreß

## *1 Anthropologisch-ethischer Zugang: Der Kinderwunsch als inclinatio naturalis der menschlichen Existenz*

Moderne Reproduktionsmedizin versucht, auf Leidensgefühle zu reagieren und unerfüllt bleibende Kinderwünsche doch noch zu erfüllen. Der Wunsch nach Kindern zählt zweifellos zu den menschlichen Existentialien, zu den grundlegenden Komponenten, den Merkmalen des Menschseins. In der philosophischen und christlichen Naturrechtstradition, besonders prägnant bei Thomas von Aquin, wurde dieser Sachverhalt dahin gehend umschrieben, die Fortpflanzung gehöre zu den *inclinatioes naturales*, den natürlichen Strebungen des Menschseins. Thomas zufolge obliegt es dann der menschlichen Vernunft, eine natürliche Neigung wie den Fortpflanzungswunsch human und ethisch zu verwirklichen. Dass der Kinderwunsch tatsächlich eine derartige *inclinatio naturalis* bzw. eine fundamentale natürliche Bestrebung des Menschen darstellt, bestätigt sich heutzutage erneut an der Nachfrage nach medizinischer Hilfe, sofern bei einem Paar eine ungewollte Kinderlosigkeit durch Sterilitäts- oder Fertilitätsprobleme vorliegt.

Zwar ist in der Gegenwart neben der ungewollten verstärkt eine gewollte Kinderlosigkeit anzutreffen. Dieses Phänomen ist soziologisch-empirisch noch nicht hinreichend erforscht. Nach einer britischen Untersuchung sei die gewollte, beabsichtigte Kinderlosigkeit von Paaren jetzt innerhalb von fünfzehn Jahren von ca. 3 % auf 11 % angestiegen. Gleichwohl zählt der Kinderwunsch grundsätzlich nach wie vor zu den charakteristischen Merkmalen des Menschseins.

Ein im engeren Sinn religiöser Zugang zu Fortpflanzung und Nachkommenschaft ist darüber hinaus in der jüdischen Tradition angelegt. Im Midrasch heißt es, um der Kinder willen habe

Gott den Israeliten die Tora gegeben. Kinder galten im Judentum als Geschenk Gottes und als Zeichen der Zukunft. Dies ging so weit, dass Rabbinen die Erzeugung von Kindern gar als religiöse Pflicht ansahen und dass sie Kinderlosigkeit religiös abwerteten. Im antiken Judentum verurteilte Rabbi Elieser den Verzicht auf Fortpflanzung mit dem Argument, dadurch werde die Gottähnlichkeit der Schöpfung herabgemindert. An dieser Äußerung erweist sich zwar, dass eine religiöse Betrachtung in eine problematische Überhöhung von Fortpflanzung und Nachkommenschaft umschlagen kann. Davon abgesehen waren das Judentum und Christentum jedoch ethisch und kulturgeschichtlich darin wegweisend, auf die Gottebenbildlichkeit und Würde gerade auch der Kinder und auf die Schutzwürdigkeit, das Wohl von Kindern überhaupt eindringlich aufmerksam gemacht zu haben. In der Antike hob sich dies von der griechischen oder römischen kulturellen Umwelt, in der neben Frauen und Sklaven vor allem Kinder oftmals nur minderen Ranges waren und Neugeborene keineswegs uneingeschränkt ein Lebensrecht besaßen, in humaner Hinsicht zukunftsweisend ab.

## *2 Ethische Grundlagenfragen angesichts der Reproduktionsmedizin*

Im Folgenden sollen zunächst weniger Einzelfragen von Reproduktionsmedizin und Humangenetik als vielmehr ethische Grundsatzaspekte angesprochen werden. Schwerpunktmäßig geht es mir dabei um zwei Punkte: zum einen um die Frage, inwieweit Erwachsene ein „Recht“ auf ein Kind bzw. auf ein gesundes Kind geltend machen können, dem die Fortpflanzungsmedizin dann Genüge zu leisten hätte, und zum anderen um die Schutzwürdigkeit von Embryonen.

Diese beiden Punkte verdienen je für sich Beachtung, sind aber auch in ihrer Zuordnung zu bedenken. Zwischen den beiden Anliegen – der Gesundheit des Kindes und dem Embryonenschutz – kann ein ethischer Zielkonflikt entstehen: Um ein gesundes Kind zu erhalten, wird von Eltern oder Ärzten unter Umständen in Kauf genommen, dass Embryonen, nämlich kranke, so genannten defektive Embryonen dem Tod ausgesetzt

und vernichtet werden. Genau dies ist eines der Probleme der Präimplantationsdiagnostik.

Ausgeweitet gesagt: Ein analoger Ziel- und Abwägungskonflikt – Gesundheit versus Embryonenschutz – bricht ebenfalls an anderen Themen auf, z. B. in der Stammzelltechnologie. Darf man Embryonen verbrauchen, damit man an ihre pluripotenten Stammzellen gelangt, so dass dieser Zugriff dann der Gesundheit Dritter, nämlich potenziellen Gewebe- und Organempfängern, zugute kommt? Oder generell, darf man an Embryonen forschen und sie hierdurch vernutzen, um therapeutische Einsichten, etwa zur Krebstherapie oder zur Verbesserung der Reproduktionsmedizin selbst, zu erlangen? Die Abwägung zwischen dem Recht auf ein gesundes Kind bzw., allgemeiner gesagt, der Förderung von Gesundheit einerseits und dem Eigenwert von Embryonen andererseits wird derzeit jedenfalls zu einem der Schlüsselprobleme in der Medizinethik. Die beiden Pole, um die es hierbei geht, werde ich je gesondert behandeln.

### 3 *Zur moralischen Dignität des Kinderwunsches*

Zwar kann ich hier nicht entfalten, unter welchen Gesichtspunkten die heute gelegentlich zu hörende Vorstellung eines „Rechtes“ auf ein Kind bzw. auf ein gesundes Kind im Einzelnen zu erörtern ist. Im Kern, abgekürzt gesagt, ist meines Erachtens aber kritisch festzuhalten, dass Erwachsene im engeren Sinne kein „Recht“ und keinen moralischen „Anspruch“ auf ein eigenes Kind besitzen; die Gesundheit des Kindes kann ebenso wenig als moralisches Anspruchsrecht von Eltern gelten. Auf vordergründiger, pragmatischer Ebene ist zu bedenken, dass sogar der heutige medizinisch-technische Fortschritt es faktisch gar nicht einzulösen vermag, die Gesundheit von neu geborenen Kindern umfassend zu garantieren. Diesbezügliche Erwartungshaltungen mögen durch den Fortschritt von Reproduktionsmedizin und genetischer Diagnostik zwar erzeugt worden sein, bleiben jedoch illusionär. Zahlreiche Krankheitsbilder oder Behinderungen Neugeborener sind nicht genetisch bedingt; und auch eventuelle genetische Defekte selbst lassen sich durch

die vorgeburtliche genetische Diagnostik nicht vollständig erfassen. Darüber hinaus gilt vor allem auf prinzipieller Ebene bzw. in ethisch-normativer, menschenrechtlicher Hinsicht, dass das kranke oder behinderte Kind, nicht anders als das gesunde, Würde und ein Eigenrecht besitzt. Kein Kind darf vorab durch Projektionen und überdehnte gesundheitliche Erwartungshaltungen der Eltern überfremdet werden; dies widerspricht der Menschenwürde, die jedem vorgeburtlichen und neu geborenen Menschen gleicherweise zuzusprechen ist.

Jedoch anders formuliert und von der problematischen Vorstellung eines „Rechtes“ auf ein gesundes Kind deutlich abgehoben: Das innere Anliegen bzw. der Wunsch von Eltern nach einem Kind ist verständlich und nachvollziehbar. Denn, um nochmals Thomas von Aquin aufzugreifen, beim Kinder- oder Fortpflanzungswunsch handelt es sich um eine *inclinatio naturalis*, um eine natürliche Strebung des Menschen, die in der menschlichen Existenz zuinnerst verankert ist, sittlich relevant ist und Achtung, Wertschätzung sowie mitmenschliche Unterstützung verdient. Wenn Eltern sich näherhin ein gesundes Kind wünschen, wenn sie also hoffen, dass ihrem Kind Leid und Schmerz erspart bleibt und es gute physische Ausgangsbedingungen für sein Leben mitbringt, entspricht dies humaner Intuition und ist ethisch legitim.

Als Seitenbemerkung ergänze ich: Das Thema der Gesundheit des Kindes lässt sich noch in anderer Weise reflektieren, und zwar dahin gehend, dass nicht die Eltern, sondern die Kinder selbst die Subjekte eines Rechtes auf Gesundheit sind. In der Kinderrechtskonvention der Vereinten Nationen von 1989 heißt es in Art. 24, dass jedem Kind „das Recht ... auf das erreichbare Höchstmaß an Gesundheit ... sowie auf Inanspruchnahme von Einrichtungen zur Behandlung von Krankheit und zur Wiederherstellung der Gesundheit“ zusteht. Ein solches Recht des Kindes auf Gesundheit stützt sich auf starke menschenrechtliche und ethische Gründe und ist – konsequent durchdacht – auch für den Umgang mit dem vorgeburtlichen Leben relevant. Zumindest moralisch ist zur Geltung zu bringen und durch Aufklärungsarbeit zu befördern, dass eine Schwangere um

ihres Kindes und seiner Gesundheit willen, so weit sie es vermag, z. B. den Nikotin- oder Alkoholkonsum, bedingt auch den Coffeinkonsum, reduzieren sollte. Oder: Um des Kindesrechtes auf Gesundheit willen ist sozialetisch einzufordern, dass die Krankenkassen präventive Tests auf Schwangerschaftsdiabetes finanzieren. Denn eine unerkannte Schwangerschaftsdiabetes kann für das Kind Übergewicht, Schäden der Lunge, erhöhte Sterblichkeit und Diabetesgefährdung bedeuten, also das Kindeswohl erheblich in Mitleidenschaft ziehen, obwohl dies präventivmedizinisch vermeidbar wäre.

Doch um wieder auf die Perspektive der Eltern zurückzukommen: So wenig ein Anrecht oder Anspruch seitens der Eltern auf ein gesundes Kind besteht, ist doch – davon abgehoben – ihr Wunsch nach einem Kind und auch nach einem gesunden Kind, human nachvollziehbar; die Ethik kann und soll ein solches elterliches Motiv aufgreifen. Sofern der Fortpflanzungswunsch sich auf natürlichem Wege nicht erfüllen lässt und technische Verfahren der Reproduktionsmedizin dies kompensieren können, ist dies ethisch erlaubt, gegebenenfalls sogar arztethisch geboten.

Ethische Zweifel erwachsen freilich in dem Augenblick, wenn zwei Güter in Konflikt geraten: der Wunsch nach einem Kind, das nach Möglichkeit gesund ist, einerseits, und das Eigenrecht von Embryonen andererseits. Zum Beispiel bei der Präimplantationsdiagnostik werden kranke Embryonen ausgesondert und dem Tod ausgeliefert, damit dann ein gesundes Kind geboren wird. Auf diese Weise kann zwischen Gesundheit und Embryonenschutz ein Wert- und Zielkonflikt aufbrechen. Um diesbezüglich zu einer Urteilsfindung zu gelangen, sei nun der moralische Status und die Schutzwürdigkeit von Embryonen erörtert.

Hierzu zunächst einige theologiegeschichtliche Hinweise. Denn es ist interessant, dass man in der Ethik-, Christentums- und Religionsgeschichte lange Zeit sehr unsicher war, ab wann vorgeburtliches Leben tatsächlich in einem strikten Sinne bzw. in vollständigem Maß schutzwürdig ist.

#### 4 *Der moralische Status von Embryonen in der Theologie- und Ethikgeschichte*

Abkürzend sei hier an zwei traditionelle Sichtweisen erinnert.

##### 4.1 *Embryonenschutz am 80. Tag aufgrund der Beseelung durch Gott*

Eine umfassende Theoriebildung zum Status des vorgeburtlichen Lebens kennt die katholische, weniger die evangelische Theologie. Daher ist im Wesentlichen auf die katholische Tradition Bezug zu nehmen. Sie war entscheidend von der griechischen Antike und ihrer Seelenlehre geprägt. Anknüpfend an Aristoteles vertrat Thomas von Aquin die Idee einer sukzessiven – fortschreitenden, stufenweisen – Beseelung des Embryos. Zunächst, bei der Zeugung, erhalte der Embryo eine vegetative, pflanzliche Form der Seele, die *anima vegetativa*; aufgrund dieser niedersten pflanzlichen Seelenstufe sei der Embryo überhaupt ein lebendiges Wesen. Sodann entstehe die sensitive Seele, vermöge derer der Embryo Empfindungen verspüre. Schließlich erhalte er die höchste Form der Seele, die Geistseele oder *anima intellectiva*; dem männlichen Embryo werde sie am 40. Tag, dem weiblichen Embryo am 80. oder auch am 90. Tag nach der Befruchtung eingestiftet. Von diesem Zeitpunkt an handele es sich beim Embryo um einen vollgültigen Menschen im Unterschied zu Pflanze und Tier. Thomas von Aquin zufolge ist es Gott selbst, der dem Embryo die Geistseele verleiht.

Auf diese Weise setzte sich im Christentum seit Thomas der Kreatianismus, die Theorie der Beseelung des Menschen durch Gott, durch. Es könne nicht sein, dass die Seele nur von den Eltern, etwa durch den Samen übertragen werde (Theorien des Generatianismus oder Traduzianismus). Eines der Argumente Thomas' lautete, die Seele des Menschen sei geistig, daher müsse sie einen geistigen Ursprung besitzen und könne nicht von Körperlichem abstammen, also nicht nur von den Eltern übermittelt werden. Als ein Geistiges werde sie dem Menschen vielmehr von Gott selbst eingestiftet, und zwar mittelalterlicher

theologischer Lehre gemäß endgültig am 80. oder 90. Tag nach der Befruchtung.

Diese Sicht einer recht späten Einstiftung der Seele ca. am 80. Tag war für die katholische Bewertung des Schwangerschaftsabbruchs und sogar für die weltliche Rechtsordnung bis weit in die Neuzeit tragend. Die katholische Kirche tadelte die Abtreibung einer Leibesfrucht vor der Geistbeseelung, d. h. vor dem 80. Tag, jahrhundertlang erheblich weniger als die Abtreibung zu einem späteren Zeitpunkt. Im mittelalterlichen *Corpus Juris Canonici* hieß es: „Der ist kein Mörder, der eine Abtreibung vornimmt, bevor die Seele dem Körper eingegossen ist.“ Nach weltlichem Recht, etwa der weitreichend wirksamen Rechtsordnung Karls V. von 1532 (*Constitutio Criminalis Carolina*), stand nur die Abtreibung der drei Monate alten „beseelten“ Leibesfrucht unter Strafe, dann allerdings unter harter Rechtsstrafe, nämlich der Todesstrafe.

Endgültig hat die katholische Amtskirche erst 1869 unter Pius IX. in der Bulle *Apostolicae Sedis* die Lehre von der Sukzessivbeseelung und vollen Menschwerdung am 80. Tag aufgegeben. Dem heutigen katholischen Lehramt gemäß erfolgt die Einstiftung der Geistseele durch Gott sofort bei der Empfängnis (vgl. z. B. die Instruktion der Kongregation für die Glaubenslehre über die Achtung vor dem beginnenden menschlichen Leben und die Würde der Fortpflanzung, 10. März 1987). Auf der Basis der aristotelisch-thomasischen Lehre von der Geistseele, die nunmehr freilich als von vornherein – bereits am Zeitpunkt der Zeugung oder der Verschmelzung von Samen- und Eizelle – eingestiftet gilt, vertritt die katholische Kirche jetzt einen rigorosen Embryonenschutz, der früheste embryonale Stadien einschließt, und ein praktisch ausnahmsloses Abtreibungsverbot. Theoretische Probleme dieser derzeitigen lehramtlichen Position erwachsen aus der hochspekulativen, nach wie vor antiker Metaphysik und ihrer Seelenlehre verhafteten Begründung oder auch daraus, wie das Postulat der Beseelung zum Zeitpunkt der Empfängnis damit vereinbar sein soll, dass sich in den ersten Entwicklungstagen noch eineiige Zwillinge bilden können.

## 4.2 *Lebensschutz von der Geburt an*

In anderer Weise deuteten z. B. das römische Recht oder die jüdische Tradition den Lebensbeginn; das Menschsein beginne mit der Geburt. Dem Talmud und Rabbinismus gemäß ist das vorgeburtliche Leben keine eigenständige Person, sondern nur Teil der Mutter. Im Babylonischen Talmud heißt es: „Ist der Kopf hervorgekommen, so darf man ihm nichts mehr tun.“ Vor diesem Hintergrund wird heute innerhalb des Judentums eine genetisch begründete Abtreibung durchaus toleriert; heutigen rabbinischen Aussagen gemäß ist der Embryo nur ein potenzieller, aber kein wirklicher Mensch. Aus interkulturellen, religionsvergleichenden Gründen sei ergänzt, dass auch die japanische Kultur die Geburt als Einschnitt nahm und nimmt. Ein neugeborenes Baby wurde traditionell nicht als Person erachtet, bevor es nicht durch familiäre Rituale Mitglied der Gemeinschaft geworden ist. Zuvor erhielt das Baby keinen Namen. Vorgeburtliches Leben hat in Japan herkömmlich keinen eigenen individuellen Stellenwert. Vorgeburtliches und sogar nachgeburtliches Leben wird bis heute als „Schwebezustand zwischen diesseitiger und jenseitiger Welt“, als „Zwischenexistenz beider Welten“ gedeutet; die Beseelung erfolge in einem längeren Prozess. In Japan besteht, wie berichtet wird, noch in der Gegenwart kein wirksamer rechtlicher Schutz von Feten vor der 22. Woche.

In der Vergangenheit war in Ethik, Kultur und Religion mithin Ungewissheit vorhanden; es gab eine erhebliche Schwankungsbreite zu der Frage, ab wann das beginnende Leben tatsächlich ein vollgültiger Mensch sei und ab wann es unter striktem Schutz zu stehen habe.

## 5 *Der Status des Embryos vor modernem naturwissenschaftlichem Hintergrund*

Gegenwärtig wird oftmals, auch vom deutschen Embryonenschutzgesetz von 1991, eine strenge Sicht zugrunde gelegt, die den Embryo von vornherein, von der Verschmelzung der Ei- und Samenzelle an schützt. Diese normative Festlegung

beruht substanziell auf Erkenntnissen moderner naturwissenschaftlicher Medizin. Es war die moderne Embryologie, die belegt hat, dass von der Befruchtung, der Verschmelzung der Ei- und Samenzelle an eine kontinuierliche Entwicklung des Embryos stattfindet. Biologisch, naturwissenschaftlich gesehen ist der Embryo von vornherein eine eigenständige Einheit mit eigener genetischer Identität. Daher hat sich das deutsche Embryonenschutzgesetz und haben sich zahlreiche ethische sowie juristische Theorien die Position zu Eigen gemacht, dem Embryo von Anfang an den Status einer schutzwürdigen menschlichen Person zuzuschreiben. Es verdient Beachtung, dass dieser strikte Embryonenschutz im Kern auf den soeben angedeuteten naturwissenschaftlichen Einsichten über das Sein des Embryos beruht. Der moderne naturwissenschaftliche Fortschritt führt keinesfalls, wie häufig unterstellt oder suggeriert wird, durchweg in eine moralische Krise und zur Aufweichung moralischer Standards. Vielmehr hat er, was den Embryonenschutz anbelangt, moralische Normen sogar präzisiert und verschärft, nämlich zu einer restriktiveren Urteilsbildung geführt.

Ungeachtet dessen wird in der Gegenwart nach wie vor theologisch, philosophisch und juristisch kontrovers darüber diskutiert, ab wann und warum ein Embryo wie eine menschliche Person geschützt werden soll. In der Gegenwartsdebatte lassen sich, typisierend gesagt, vier Vorstellungen auseinanderhalten.

## 6 *Heutige Positionen zum Schutz des beginnenden menschlichen Lebens*

Der ersten, restriktivsten Auffassung zufolge ist der Embryo von vornherein, von der Kernverschmelzung an schützenswert. Diese Position lehrt jetzt die katholische Amtskirche oder findet sich im deutschen Embryonenschutzgesetz von 1991. Die naturwissenschaftliche Begründungsfigur, die dies zu stützen vermag, lautet – wie gesagt –, dass sich der Embryo von vornherein aus sich selbst, seiner genetischen Identität und Disposition heraus zum vollen Menschsein entwickeln kann. Ihm ist eine *potentia subjectiva* oder *potentia activa*, d. h. eine „starke“

Form von Potenzialität zu eigen, sich zum vollen Menschsein auszubilden.

Einer zweiten Position zufolge ist der Embryo erst etwas später voll schutzwürdig: nämlich dann, wenn sich, spätestens nach der zweiten Woche, keine Zwillinge mehr bilden können. Für diese Position ist hintergründig der abendländisch-christliche Individualitätsgedanke leitend; der Embryo sei erst dann ein „Individuum“, wenn er sich nicht mehr in Zwillinge teilen könne. Diese Position, die auf den Begriff der Individualität (verstanden als Un-Teilbarkeit) abhebt, vertreten auch katholische Theologen. Auf diese zweite Position rekurrierte ebenfalls das britische Parlament, als es die Forschung an Embryonen vor dem 14. Tag oder, im Dezember 2000 bzw. Januar 2001, das so genannte therapeutische Klonen bedingt zuließ.

Einer dritten Anschauung gemäß begründet der Beginn der Gehirnbildung, ca. ab der 7. Woche, den Schutzanspruch des Embryos. Eine intellektuelle Voraussetzung bietet der abendländische Dualismus, also die Hochschätzung von Geist und Vernunft bzw. die Deutung des Menschen von seiner Vernunft her. Der Embryo ist im engeren Sinne schützenswert, wenn sich sein Gehirn auszuprägen beginnt, d. h. sobald die materielle Basis und Anlage zu Geist und Vernunft gegeben ist.

Schließlich wird viertens die These vertreten, schutzwürdig sei der Mensch erst mit oder nach der Geburt. Diese Position wird utilitaristisch begründet (unter anderem von Peter Singer und von weiteren englisch- oder deutschsprachigen Autoren). Der Grundgedanke besagt, ein Mensch sei erst dann voll zu schützen, wenn er eine „Person“ sei. Das Personsein sei seinerseits abhängig von definitiv festzulegenden empirischen Voraussetzungen, z. B. Selbstbewusstsein, Autonomie, Rationalität. Diese Eigenschaften bzw. Voraussetzungen dafür, eine Person zu sein, seien vor der Geburt und sogar nach ihr noch nicht vorhanden. Daher solle gelten, dass der Mensch erst mit der Geburt oder eine Weile danach zur Person werde. Die Konsequenz besteht darin, dass vorgeburtliches Leben und unter Umständen gar behinderte Neugeborene getötet werden dürfen.

Nun kann ich diese vier Positionen nicht im Einzelnen diskutieren und auch nicht näher darlegen, aus welchen Gründen die letztgenannte, vierte Sicht nicht zu halten ist; sie ist nämlich moralisch kontraintuitiv, stellt einen ethikgeschichtlichen Rückschritt dar, läßt sich mit menschenrechtlichen Standards nicht vereinbaren und ist hochgradig willkürlich bzw. kriterial äußerst unpräzis. Vor allem die zweite Position ist im Rahmen der derzeitigen Debatte wichtig. Zu ihrer Begründung lassen sich in der Tat neuere embryologische Überlegungen anführen, die die Bedeutung der Nidation, also der mütterlichen Umgebungsbedingungen, und der Ausbildung der Körperachse (Primitivstreifen) für die Embryogenese, für die Individuation des Embryos betreffen: Von ca. dem 14. Tag an ist der Embryo auf jeden Fall unteilbar, also noch deutlicher als zuvor eine individuelle Einheit, und ist er eindeutiger als vor diesem Zeitpunkt ein eigenständig Gestalt annehmendes, sich selbst entfaltendes menschliches Lebewesen. Im Folgenden verfare ich jetzt aber so, dass ich meinen eigenen ethischen Ansatzpunkt zum moralischen Status und zur Schutzwürdigkeit von Embryonen umschreibe und von dort aus zu konkreten Schlussfolgerungen gelange.

## *7 Normative Grundlagen für den Umgang mit Embryonen heute*

Meine Sicht sei auf der Grundlage von drei Leitsätzen oder Leitgedanken dargelegt.

### *7.1 Das Menschenrecht auf Leben, als klassisches negatives Abwehrrecht, ist auch für Embryonen gültig. Menschenwürde und Lebensschutz gelten für den Embryo von vornherein.*

Begründung: Auf der Basis der christlichen Theologie sollte für den Umgang mit Embryonen maßgebend sein, dass bereits das embryonale Leben an der Würde, die jedem menschlichen Leben zukommt, teil hat. Dies resultiert aus der jüdisch-christlichen Lehre von Gottebenbildlichkeit und Menschenwürde. Schon das Alte Testament hatte das Attribut der Gottebenbild-

lichkeit einem jeden Menschen ohne Vorbedingung zugesprochen. Erhellend ist der religionsgeschichtliche Vergleich, der ins Licht rückt, dass in sonstigen altorientalischen oder hellenistischen Texten die Bezeichnung „Gottes Ebenbild“ im Wesentlichen herausgehobenen Menschen, etwa dem ägyptischen Pharaon oder einem König oder einem Heroen vorbehalten war. Die klassische alttestamentliche Belegstelle (Gen 1,27) hingegen hat den Begriff Gottebenbildlichkeit gleichsam demokratisiert; die Würde der Gottebenbildlichkeit wurde nicht mehr von bestimmten äußeren Eigenschaften, vom sozialen Stand, vom Geschlecht – Mann oder Frau – oder von sonstigen innerweltlichen Bedingungen abhängig gemacht. Vielmehr gründet die Gottebenbildlichkeit in der Transzendenz Gottes und gilt für alle Menschen erstens gleichermaßen sowie zweitens voraussetzungslos.

Wenn man diese normative, von Kant neuzeitlich-philosophisch reformulierte Aussage ernst nimmt und sie mit der modernen Embryologie verbindet, dann ist die Schutzwürdigkeit des Embryos ohne Einschränkung und ohne Vorbedingung, d. h. von der Kernverschmelzung an, die Konsequenz. Die naturwissenschaftliche Embryologie hat ja verdeutlicht, dass das vorgeburtliche Leben von vornherein genetisch eine eigenständige Einheit darstellt; im Rahmen seiner mütterlichen Umgebung entwickelt sich der Embryo dann aus sich selbst heraus kontinuierlich zu einer vollständigen Person. Aufgrund dieser Seinsstruktur ist ihm eine eigene menschliche Würde zuzuerkennen und ist er schutzwürdig. – Zur Präzisierung ist freilich zu ergänzen:

## *7.2 Der Schutz des Embryos lässt sich nicht verabsolutieren.*

Erläuterung: Eine problematische Verabsolutierung des Embryonenschutzes erfolgt durch das katholische Lehramt. Der Vatikan fordert den Schutz des vorgeburtlichen Lebens „absolut“, unter allen Umständen und ungeachtet aller Umstände, ein. Daher lässt der Vatikan in keinem Fall, selbst nicht angesichts einer schweren Not- oder Konfliktlage der schwangeren Frau – dabei ist auch an eine kriminologische Indikation zu denken –

eine Abtreibung zu; die Enzyklika *Evangelium vitae* von 1995 bezeichnete Abtreibung als Mord. Der Vatikan vertritt damit eine kompromisslose Ethik; dies trat 1998/1999 wieder in der Kontroverse um die Schwangerschaftskonfliktberatung zutage.

Eine solche Position ist jedoch nicht durchzuhalten. Denn in schweren Konfliktfällen kann und darf sogar das menschliche Leben selbst notfalls zur Disposition gestellt werden. In der Vergangenheit hat die Ethik, und zwar auch die katholische Ethik, begründete Ausnahmen vom Tötungsverbot stets akzeptiert; Beispiele sind die Selbstverteidigung, die Notwehr oder die Nothilfe oder der Tyrannenmord. Davon abgesehen stellte bis weit in das 20. Jahrhundert hinein oft die Todesstrafe eine – indes sehr problematische – Ausnahme vom Lebensschutz dar. Darüber hinaus werden im Fall der passiven oder indirekten Sterbehilfe der Erhalt des menschlichen Lebens relativiert und eine Verkürzung der Lebensspanne eines Menschen in Kauf genommen, um unerträglich oder sinnlos gewordenen Leiden zu vermeiden. Im Übrigen hat die katholische Kirche selbst das Abtreibungsverbot historisch keinesfalls immer so rigoros vertreten wie heute. Von daher leuchtet es nicht ein, dass das katholische Lehramt den Embryonenschutz jetzt quasi absolut, ohne jeden Kompromiss, unter allen Umständen und ohne Güterabwägung geltend macht und z. B. bei der Abtreibungsproblematik schwere Notlagen, in die schwangere Frauen geraten sind, ganz beiseite schiebt. Ein absoluter Schutz des ungeborenen Lebens lässt sich weder ethiktheoretisch begründen noch praktisch durchsetzen. Vielmehr gilt:

### *7.3 Vorgeburtliches Leben ist kein absolutes, aber ein fundamentales, d. h. ein besonders gewichtiges Gut.*

Für den Fall von Wert- und Güterabwägungen bedeutet Fundamentalität Vorrangigkeit. Im Zweifel ist der Schutz des menschlichen Lebens, und daher auch des vorgeburtlichen Lebens, stets vorrangig. Denn das physische Leben ist die Voraussetzung für die konkrete ganzheitliche Existenz überhaupt. Der Grundsatz „in dubio pro vita“ gilt ebenfalls zugunsten des Lebens vor der Geburt.

Die hiermit genannte ethische Auffassung, das vorgeburtliche Leben als fundamentales, im Zweifel stets zu schützendes Gut zu bewerten, führt zu folgenden normativen Konsequenzen:

### 8 *Normative Schlussfolgerungen*

Das beginnende menschliche Leben darf nicht instrumentalisiert und keinen abstrakten oder unklaren Zwecken aufgeopfert werden. Daher verbieten sich die Vernutzung, der Verbrauch von Embryonen für allgemeine, unklare Forschungszwecke oder die genetische Manipulation von Embryonen und gar die pränatale Selektion und vorgeburtliche Züchtung, die von Autoren wie dem Philosophen Sloterdijk im Jahr 1999 in Aufsehen erregender und besonders extremer Weise ins Spiel gebracht worden ist.

Jedoch im Einzelfall, wenn eine ganz besonders gewichtige Begründung vorliegt, kann es denkbar werden, dass man das vorgeburtliche Leben dennoch in eine Güterabwägung einbezieht und es notfalls sogar zur Disposition stellt. Unter bestimmten Bedingungen wird ja z. B. der Schwangerschaftsabbruch toleriert. Oder: Im Rahmen der Reproduktionsmedizin wird darauf verzichtet, so genannte überzählige, verwaiste Embryonen zur pränatalen Adoption freizugeben bzw. sie einer Frau auf jeden Fall einzusetzen, damit sie ausgetragen und geboren werden; vielmehr lässt man sie absterben. Auch in dieser Hinsicht gilt der Embryonenschutz nicht absolut und sieht sogar das deutsche Embryonenschutzgesetz von 1991, das im internationalen Vergleich an sich ganz besonders strikte Normen für den Embryonenschutz und -erhalt zugrunde legt, Ausnahmen vor. Nicht anders muss für sonstige medizinisch relevante Sachverhalte eine Güterabwägung prinzipiell als legitim gelten, so kompliziert sie sein mag und so belastend sie ist, weil das fundamentale Lebensrecht des Embryos betroffen ist. Für den Embryonenschutz sollte meines Erachtens kein Stufen-, Gradualitäts- oder Proportionalitätskonzept zugrunde gelegt werden, das einen mit dem Lebensalter des Embryos verbundenen Anstieg seiner Schutzwürdigkeit behauptet; hiergegen spricht, dass Würde oder Schutzwürdigkeit sich grundsätzlich

der Abstufung oder Steigerung entziehen. Dies schließt aber ethische Abwägungen nicht aus, aufgrund derer in besonders begründeten Fällen, insbesondere für früheste Embryonalstadien, Ausnahmen vom grundsätzlich geltenden Embryonenschutz denkbar erscheinen können. Hiervon ausgehend ist nun konkret die Streitfrage der Präimplantationsdiagnostik zu beleuchten.

### 9 *Abwägungsaspekte zur Präimplantationsdiagnostik*

Die Einwände, die gegen die Präimplantationsdiagnostik (PID) erhoben werden, sind überaus belangvoll. Im Kern besagen sie, dass die PID Frühembryonen als bloßes genetisches Testmaterial verwendet und selektiert; es erfolge lediglich eine bedingte Zeugung von Kindern; Gesundheit werde zur Ideologie; behindertes Leben werde abgewertet. Diese Vorbehalte sprechen für sich selbst; ihr hohes Gewicht braucht nicht ausführlicher erläutert zu werden. Eine Diskriminierung Behinderter ist menschenrechtlich und ethisch vollständig inakzeptabel. Gleichwohl bringe ich sogleich als ebenfalls gewichtige Faktoren der Abwägung zur Sprache, dass es – andererseits – um erblich belastete Familien, um schwere und schwerste Erbkrankheiten, um einen authentischen Kinderwunsch und ernste Sorgen um die Gesundheit des erhofften Kindes geht. Angesichts dessen ist das Verfahren der PID trotz aller Vorbehalte meines Erachtens tragbar. Es kommt nämlich hinzu, dass im Falle einer Schwangerschaft in Familien, die durch eine schwere Erbkrankheit belastet sind, an einem Embryo heute doch wohl ohnehin eine vorgeburtliche genetische Untersuchung vorgenommen würde. Diese pränatale genetische Untersuchung erfolgt in der Regel im Umkreis bzw. nach der zwölften Schwangerschaftswoche. Eine solche – späte – pränatale Diagnostik ist inzwischen üblich und wird gesellschaftlich de facto akzeptiert.

Nur: Pränatale Untersuchungen an Feten, die drei Monate alt und älter sind, haben ihre Schattenseite. Wenn eine Krankheit, ein Gendefekt festgestellt wird, führt dies meist zur Abtreibung der Feten. Diese Abtreibung erfolgt zu einem Zeitpunkt, an dem sogar die Gehirnbildung bereits eingesetzt hat und bei dem vor-

geburtlichen Kind Schmerzempfinden vorhanden ist. Diesem Dilemma, ja Abweg einer späten Abtreibung kann man, so lässt sich argumentieren, durch die PID vorbeugen. Denn die Krankheit des Embryos wird durch eine PID schon sehr früh erkannt; die späte Abtötung lässt sich vermeiden. Im Grunde handelt es sich nur um die zeitliche Vorverlegung des Schwangerschaftsabbruchs, der ansonsten ja doch, mehrere Monate später, stattfinden würde. So betrachtet erspart die PID der Frau und vor allem dem Fetus eine sehr problematische, überaus belastende späte Abtreibung. So sehr die PID ein malum bleibt, da menschliches Leben zur Disposition gestellt wird, lässt sie sich – im Vergleich zur späten Abtreibung – unter Umständen, in begründeten Einzelfällen doch als so genanntes kleineres Übel erachten, welches notfalls vorgezogen und in Kauf genommen werden darf. Jedenfalls ist es widersprüchlich und läuft es auf die Etablierung moralischer Doppelstandards hinaus, wenn Gesellschaft und Rechtsordnung späte Abtreibungen von weit entwickelten Feten akzeptieren, jedoch das ganz frühe Aussondern von so genannten defektiven Embryonen, denen schwerste Erkrankungen bevorstehen, unterbinden. Eine solche Doppelmoral kann nicht überzeugen.

Solche und eine ganze Reihe weiterer Aspekte, die ich hier unausgeführt lassen muss, lassen sich zugunsten der PID anführen. Sicherlich bleibt ein argumentatives Dilemma, ein ethischer Zwiespalt bestehen. Es ist unbestreitbar, dass die PID den Schutzanspruch menschlichen Lebens relativiert. Deshalb müsste die Rechtsordnung einen Weg finden, die PID nur für bestimmte schwer wiegende Krankheitsbilder, also begrenzt auf begründete Ausnahmefälle, zuzulassen. Wenn dies der Fall ist – die Zulassung von PID nur in begründeten Einzelfällen –, dann vermeidet man den Abweg, dass Gesundheit als solche zur Ideologie und zum höchsten Gut wird und dass Embryonen um eines vagen Gesundheitsideals willen willkürlich aufgeopfert werden. Zugleich würde von vornherein einer unlimitierten, unreflektierten Ausweitung der PID vorgebeugt, die keineswegs – wie oftmals befürchtet wird – quasi eigengesetzlich einzutreten braucht. Dass die Rechtsordnung einem Missbrauch der PID, die bis zur Geschlechtsauswahl von Kindern und zur

Eugenik reichen könnte, zu wehren hat, versteht sich von selbst. Auf Dauer erscheint es mir aber nicht vertretbar, dass in Deutschland die PID vollständig untersagt bleibt, so wie es derzeit noch der Fall ist (selbst wenn hierzu auch anderweitige juristische Meinungen vorgetragen werden), und dass man Eltern, die die konkrete Sorge haben, ihre Kinder könnten an einer schweren, manifesten Krankheit leiden, faktisch an das Ausland verweist. Das Abwälzen moralischer Probleme auf das Ausland – sei es bei der PID oder auch in der Frage embryonaler Stammzellen – läuft ebenfalls auf eine Doppelmoral hinaus, die durch den Staat und die Rechtsordnung nicht etabliert werden sollte.

Besonders wichtig ist meiner Einschätzung zufolge der folgende Punkt. Losgelöst von der Rechtslage bildet es die ethische Entscheidung, die Gewissensentscheidung der Eltern selbst, ob sie eine PID durchführen lassen oder darauf – und ggf. auch auf eine spätere pränatale Diagnostik – verzichten und damit die Möglichkeit, dass ein genetisch belastetes, behindertes Kind geboren wird, von vornherein akzeptieren, oder ob sie überhaupt auf die Verwirklichung eines Kinderwunsches verzichten oder die Adoption von Kindern als Alternative vorziehen. Große Bedeutung hat es, dass Eltern, die eine Präimplantationsdiagnostik erwägen, in medizinischer und darüber hinaus ebenfalls in ethischer Hinsicht umfassend beraten und ihnen dabei auch die soeben angedeuteten Handlungsalternativen vor Augen geführt werden. Eine solche umfassende, ethische Aspekte auf jeden Fall einschließende Beratung sollte meines Erachtens eine verbindliche Vorbedingung für die Anwendung der PID sein (Pflichtberatung). Die genetische und ethische Beratung soll dazu dienen, die an einer PID interessierten Paare dazu zu befähigen, selbst eine gewissenhaft verantwortete Entscheidung zu treffen.

Abschließend komme ich auf allgemeine Gesichtspunkte zu sprechen, die im Blick auf die Medizinethik meines Erachtens relevant sind.

## 10 *Generelle Konsequenzen für ethische Stellungnahmen zu medizinischen Zweifelsfragen*

1. In der Öffentlichkeit warnen meiner Wahrnehmung zufolge manche Stimmen zu plakativ und zu undifferenziert vor einem moralischen Dammbbruch durch den medizinischen Fortschritt. Solche Warnungen laufen Gefahr, die positiven Aspekte, nämlich die humanen, dem Wohl kranker Menschen dienenden Ansätze in der modernen Medizin beiseite zu rücken. Eine zu pauschale Ablehnung, der keine detaillierte Güterabwägung zugrunde liegt, ist für das Ringen um ethisch tragfähige Entscheidungen, auch bei Medizinern selbst, nicht hilfreich, sondern unter Umständen sogar kontraproduktiv; Polarisierungen, die in der bioethischen Debatte ohnehin allzu sehr vorhanden sind, werden dann noch weiter verschärft. Z. B. das Votum, in dem die katholische Bischofskonferenz am 8. März 2001 in knapp apodiktischer Form die PID abgelehnt hat, ist meines Erachtens kein der Versachlichung und differenzierenden argumentativen Auseinandersetzung dienlicher Beitrag.

2. Zahlreiche medizinethische Zweifelsfragen werden sich nicht einlinig und eindeutig auflösen lassen. Der von mir angesprochene Ziel- und Güterkonflikt zwischen Gesundheit und Embryonenschutz ist hierfür ein Beispiel. Die christliche Tradition war sich ethischer Uneindeutigkeiten und Aporien durchaus bewusst; darum hat die christliche Ethikgeschichte etwa um das Verständnis des Lebensbeginns ja so sehr gerungen. In der Gegenwart geht es nun darum, auf ganz neuem Niveau, nämlich angesichts der Reichweite und Eingriffstiefe jetziger Medizintechnologie, Verantwortung für Wertentscheidungen zu übernehmen. Weil manche Entscheidungskonflikte ethisch nicht eindeutig auflösbar sein werden, wird man wohl in Kauf zu nehmen haben, dass das Thema von Schuld und Schuldübernahme berührt ist. Damit ist nicht nur individuelle Schuld gemeint, die einem einzelnen Menschen und seinen Intentionen direkt und persönlich zugerechnet werden könnte. Vielmehr geht es auch um die von Karl Jaspers so genannte metaphysische, tragische Schuld, d. h. um eine letztlich unausweichliche Schuldverstrickung, die entstehen kann, wenn Staat

und Kultur ethische Konfliktfragen in die eine oder in die andere Richtung hinein entscheiden müssen, ohne dass völlige Gewissheit über das ethisch Gute oder Richtige erreichbar wäre. Der Belastung durch ein solches metaphysisches Schuldigwerden kann auch die theologische Ethik bei ihrem Bemühen um normativ ethische Entscheidungsfindungen nicht ausweichen.

3. Aus meiner Sicht ist es in der heutigen pluralen Gesellschaft unerlässlich, dass theologische Stellungnahmen zur medizinischen Ethik zwei Anliegen beachten und miteinander verbinden, nämlich christlich-theologisch fundiert und gleichzeitig rational anschlussfähig zu sein. Kirchliche Voten sollten meines Erachtens dazu dienen, komplexe Sachverhalte der Medizinethik für die Öffentlichkeit überhaupt erst einmal transparent zu machen, Wertorientierungen zu nennen und Abwägungsargumente vorzustellen. Dies wäre für die ethische Kultur, den ethischen Diskurs in der Gegenwartsgesellschaft insgesamt außerordentlich konstruktiv. In dieser Hinsicht – Stabilisierung der ethischen Diskussions-, Abwägungs- und Reflexionskultur – erwächst den Kirchen meines Erachtens derzeit geradezu eine neue Herausforderung.

4. Ganz entscheidend scheint mir zu sein, die einzelnen Menschen selbst in die Lage zu versetzen, weit reichende persönliche Entscheidungen – sei es im Blick auf den Lebensbeginn, das Lebensende, die Organspende, die prädiktive Gendiagnostik oder anderes – eigenverantwortlich zu treffen. Rechtliche Regelungen bilden lediglich äußere Rahmenvorgaben, die als solche fraglos überaus relevant sind. Doch die persönliche, individuelle Verantwortlichkeit der einzelnen Menschen selbst im Umgang mit Gesundheit und Krankheit wird in den nächsten Jahren und Jahrzehnten noch sehr viel stärker beansprucht werden. Menschen zur persönlichen ethischen Entscheidungskompetenz zu befähigen, ist aus meiner Sicht nicht nur eine Aufgabe der Seelsorge und individuellen Beratung – wobei für bestimmte Entscheidungskonflikte auch der Gedanke der genetischen und ethischen Pflichtberatung genauer zu durchdenken und zur Geltung zu bringen ist –, sondern darüber hinaus eine umfassende Bildungsherausforderung, die auf die Geisteswis-

senschaften einschließlich der Theologie, die Schulen und die Kirchen zukommt.

*Literaturhinweise:*

Sabine Demel, Abtreibung zwischen Straffreiheit und Exkommunikation, Stuttgart 1995;

Nikolaus Knoepffler, Menschliche Embryonen und medizinethische Konfliktfälle, in: ders./Anja Haniel (Hg.), Menschenwürde und medizinethische Konfliktfälle, Stuttgart/Leipzig 2000, 55-66;

Hartmut Kreß, Menschenwürde vor der Geburt. Grundsatzfragen und gegenwärtige Entscheidungsprobleme (Präimplantationsdiagnostik; Nutzung von Stammzellen), in: ders./Hans-Jürgen Kaatsch (Hg.), Menschenwürde, Medizin und Bioethik, Münster 2000, 11-37 (im internet unter [www.uni-bonn.de/EvTheol/sozeth/Kress.html](http://www.uni-bonn.de/EvTheol/sozeth/Kress.html));

Manfred Stauber, Art. Kinderlosigkeit/Kinderwunsch, in: Lexikon der Bioethik, hg. von W. Korff u. a., Gütersloh 1998, II, 380-383.

## **Kontext und Kultur und die Auswirkungen auf die Position zur Humangenetik**

Svein Aage Christoffersen

Die neue Biotechnologie, und ganz besonders die Gentechnologie, die uns die Möglichkeiten gibt, die Erbanlagen mit technologischen Instrumenten zu ändern, ist eine technologische Revolution und wir stehen, glaube ich, nur an der Schwelle dieser Revolution. Die biotechnologische Revolution ist nur im Anfang, und was sie in der Zukunft bringen wird, wissen wir im Einzelnen nicht. Dass sie aber nicht nur eine lange Reihe von konkreten Änderungen unserer Heilmethoden und Therapien, sondern auch tief greifende Änderungen struktureller Art mit sich führen wird, gibt es meines Erachtens nach keinen Grund zu bezweifeln. Wie schnell oder langsam diese Änderungen geschehen werden, über das können wir verschiedener Meinungen sein. Aber sie kommt, ja, ist schon im Werden, ganz einfach, weil die Gentechnologie ein so unwahrscheinlich schlagkräftiges Werkzeug ist und dem Gesundheitswesen neue Möglichkeiten für Heilung und Genesung gibt.

Worauf ich fokussieren möchte ist aber, dass diese Revolution nicht nur technologischer, sondern auch kultureller Art ist. Falls Gentechnologie nur als ein Werkzeug begriffen wird, übersehen wir, dass Gen- und Biotechnologie auch Kultur und Kontext ist. Es ist also nicht so, dass wir die Gentechnologie einerseits und die Kultur andererseits haben. Gentechnologie ist ein Werkzeug, aber sie ist auch ein Erkenntnisweg, eine Verstehensweise und eine Denkart. Unsere Kultur wird durch die Gen- und Biotechnologie geprägt und verändert. Darum müssen wir die Biotechnologie nicht nur als eine technologische, sondern auch als eine kulturelle Revolution betrachten und analysieren.

Das was ich die Biologisierung unserer Kultur nennen möchte, ist seit mehreren Jahren im Gange. Zurückblickend können wir sie schon in den Achtzigerjahren spüren. In den Siebzigerjahren

und Sechzigerjahren wurde die menschliche Verhaltensweise durch kulturelle und soziale Kategorien bedingt verstanden. Der Mensch wurde als von der Gesellschaft geschaffen und gestaltet verstanden. Psychische Krankheiten zum Beispiel wurden als gesellschaftliche Krankheiten angeschaut, so zum Beispiel Schizophrenie. Schizophrenie, sagt der damals tonangebende Psychiater R. D. Laing, ist Symptom einer gesellschaftliche Krankheit. Und die geschlechtlichen Rollen wurden als gesellschaftlich bedingt, als soziale Konstruktionen angesehen. In diesen Jahren waren die marxistischen und die neu-marxistischen Einflüsse auf die kulturellen Verstehensweisen auch stark.

In den Achtzigerjahren beginnt das Pendel von Gesellschaft und Kultur weg zum biologischen Erbe hin zu schwingen. Der marxistische Stern war im Untergang begriffen, und die Biologie wurden mehr und mehr als Schlüssel benutzt, um die menschlichen Verhaltensweisen zu verstehen. Schizophrenie wurde als eine genetisch bedingte Krankheit angesehen. Das deutlichste Zeichen dieses Umschlages habe ich in Time Magazine Januar 1992 gefunden. Auf der ersten Seite sehen wir einen Jungen und ein Mädchen, und der Text proklamiert, dass die Verschiedenheiten nicht Resultat der Erziehung sind, sie sind angeboren. „They are born that way“ – das hat die neuere Forschung zu erkennen gegeben. Aber wenn wir den ganzen Aufsatz lesen, kommt es zum Vorschein, dass es sich nicht um neuere Forschungsergebnisse dreht. Was neu ist, sagen die Wissenschaftler, ist, dass es wieder erlaubt ist, biologische Perspektiven anzulegen. Das war in den Siebzigerjahren nicht möglich, es war aus politischen Gründen nicht *comme il faut*, es wurde nicht gebilligt, Geschlechtsverschiedenheiten biologisch zu untersuchen. Aber jetzt ist es wieder gestattet, menschliche Verhaltensweisen biologisch zu erklären.

Ähnliche Aufmachungen erschienen einige Monate später in „Newsweek“ und in Norwegen in den großen Tageszeitungen. Die Überschriften waren immer die gleichen: Verschiedenheiten zwischen Jungen und Mädchen betreffend des Verhaltens, sind nicht Ergebnis der Kultur und der Erziehung, sondern angeboren. Ich vermute, dass auch die deutschen Tageszeitungen und

Zeitschriften ähnliche Meldungen im Anfang der neunziger Jahre brachten. Es war also nicht die neue Forschung, die unsere Verstehensweise änderte, sondern umgekehrt, durch die Änderung unserer Verstehensweise wurden die Schleusen der biologischen Forschung geöffnet.

Meine Pointe ist nicht, dass diese Kehre zur Biologie hin eine falsche Denkweise repräsentiert, sondern dass sie eine kulturelle Änderung signalisiert, die wir kritisch diskutieren dürfen. Aber gerade Änderungen dieser Art sind schwierig zu diskutieren, weil sie zuerst die Denkweisen und danach das Denken selbst betreffen. Die Denkweisen aber bestimmen, was evident ist, was wir nicht zu diskutieren nötig haben, weil es selbstverständlich ist. So bestätigt, was konkret gedacht wird, die Denkweise, ohne sie zur Diskussion zu stellen.

Schwierig ist es auch, diesen Umschwung zu erklären, aber das ist nicht Thema meines Referats. Ich möchte darum nur kurz hinzufügen, dass mehrere Faktoren sicherlich dazu beigetragen haben und dass meiner Meinung nach die neuen biotechnologischen Werkzeuge ein Hauptfaktor waren. In den Achtzigerjahren lernten wir die Erbanlagen zu ändern und diese Änderungsfähigkeit hat die biologischen Denkweisen gefördert. Es waren nicht neuere Forschungsergebnisse, die unsere Kultur änderten, sondern neue technologische Möglichkeiten. Ich bin auch der Meinung, dass die kulturellen Denkweisen in den Sechzigerjahren und Siebzigerjahren ihre hegemonische Stellung bekamen, nicht zuletzt weil wir glaubten, die Gesellschaft und die Kultur ändern zu können.

Es wird oft gesagt, dass die Technologie, und jetzt die Gen- und Biotechnologie, wertneutral sind. Die Technologie enthält keine Werturteile. Biotechnologie ist nur ein Werkzeug. Werkzeuge sind isoliert gesehen weder gut noch böse, aber sie können zum Guten oder zum Bösen benutzt werden. Das ethische Problem ist also nicht die Technologie an sich, sondern unsere Weise, die Technologie zu benutzen.

Diese Anschauung ist zum Teil richtig, aber darum auch zum Teil falsch. Es ist richtig, dass wir mit technologischen Werkzeugen sowohl Gutes als Böses tun können und das gilt auch für die Gen- und Biotechnologie. Aber dass Technologie keine Werturteile enthält, ist falsch. Ein altes Sprichwort sagt: Falls nur mit Hämmern gearbeitet wird, dann werden auch alle Probleme als Nägel ausgelegt. Das gilt auch, meine ich, für die Gentechnologie. Falls wir nur mit Gentechnologie als Werkzeug arbeiten, dann werden wir alle Probleme als gentechnologische Probleme auslegen und das ist es, was heute mehr und mehr geschieht. Wie schon erwähnt, wird Schizophrenie heute als ein gentechnologisches Problem bestimmt und das Gleiche gilt für mehrere psychische Krankheiten, für somatische Krankheiten wie die Parkinsonsche Krankheit und für Homophilie, um nur einige von vielen Beispielen zu nennen. Gentechnologie bringt auch eine Optik mit, eine Weise, Problemen anzusehen, die nicht nur Lösungen anbietet, sondern auch die Probleme definiert, und dadurch suggeriert sie auch eine Präferenz ganz besonderer Lösungen. Weil die Gentechnologie unsere Probleme als gentechnologische Probleme definiert und darum als die bevorzugte Lösungsweise hervortritt, bekommt sie auch das Geld für Forschung und Gesundheitswesen. In dieser Weise enthält die Gentechnologie ganz bestimmt ein Werturteil.

Diese Situation wird indessen nicht nur dadurch erschwert, dass die Gentechnologie sich evident macht durch ihre hegemonische Optik, sondern auch dadurch, dass sie unzweifelhaft ein schlagkräftiges Werkzeug ist und viele gute Lösungen anzubieten hat. Wir können also nicht sagen, dass wir keine gentechnologische Lösungen haben möchten. Wir müssen gentechnologischen Lösungen akzeptieren und gleichzeitig uns nach alternativen Lösungen umschaun.

Die biotechnologische Revolution, die jetzt vor unseren Augen geschieht, ist vielleicht die größte technologische Innovation des zwanzigsten Jahrhunderts. Ich sage „vielleicht“, weil auch eine andere technologische Revolution vor unseren Augen geschieht, und das ist die informations- und datentechnologische Revolution. Die Bedeutung dieser Revolution ist so groß, weil sie

unsere Kommunikationsbedingungen ändert. Und wenn die Kommunikationsbedingungen geändert werden, dann ändern sich auch unsere Denkweisen auf mindestens drei verschiedene Weisen. Unsere Interessengebiete werden geändert und somit auch die Gegenstände unseres Denkens. Unsere Symbole werden geändert, also auch die Kategorien, in denen wir denken. Unsere Gemeinschaft ändert sich und damit auch der Ort unseres Denkens.

Fragen wir nun, was durch diese neue Informations- und Datentechnologie produziert wird, dann müssen wir antworten: Vorstellungen, Gedanken, Gefühle, oder um es kurz zu sagen: menschliches Bewusstsein. Wir haben eine Technologie erfunden und eine Industrie entwickelt, die an erster Stelle menschliches Bewusstsein produziert. Ich gestehe ein, dass dies nicht nur für die moderne Informations- und Datentechnologie, sondern im Prinzip für jedes Kommunikationssystem gilt. Aber was in der modernen Informations- und Datentechnologie neu ist, ist ihre ungeheure Schlagkraft und dass sie so viele Leute umfasst. Als Massenkommunikationsmittel ist die moderne Informations- und Datentechnologie einzigartig. Der Mensch wird als Mitglied einer Gruppe und einer Gesellschaft dank dieser Technologie in einer ganz neuen Weise manipulierbar.

Meiner Meinung nach ist es wichtig, diese zwei Arten von technologischen Innovationen, die Gen- und Biotechnologie einerseits und die Informations- und Datentechnologie andererseits, auf ihre gegenseitige Beziehung hin zu durchdenken. Wenn wir das tun, wird deutlich, dass wir technologische Innovationen gemacht haben, die in einer ganz besonderen Weise den Menschen als Objekt haben. Durch die Gentechnologie wird der menschliche Erbstoff in einer ganz neuen und einzigartigen Weise manipulierbar. Ebenso wird das menschliche Bewusstsein durch die Informationstechnologie in einer ganz neuen und einzigartigen Weise manipulierbar. Um es nochmals kurz zu sagen: Der Mensch ist heute sowohl als Leib wie als Seele, sowohl als Körper wie als Bewusstsein, sowohl als Staub wie als Geist in einzigartiger Weise manipulierbar geworden. Der Mensch befindet sich in einer technologischen Kneifzange. Der eine Arm

dieser technologischen Kneifzange ist die Gentechnologie, der andere Arm ist die Informationstechnologie. Los können wir nicht kommen, ganz einfach weil die technologische Entwicklung nicht reversibel ist. Gentechnologie und Informationstechnologie können wir nicht beseitigen oder wegdenken. Wir müssen mit diesen technologischen Innovationen zu leben lernen. Die Frage ist darum nicht: Wie können wir aus der Kneifzange herauskommen, sondern: Wie können wir die Kneifzange steuern und kontrollieren. Die besondere Schwierigkeit ist, dass der Mensch, der die Kneifzange steuern möchte, selbst in der Kneifzange gefangen ist. Der Mensch ist nicht der feste Punkt, der alles zu bewegen vermag, selbst aber unbewegt ist. Der Mensch ist beweglich. Die Aussage, dass der Mensch ein noch nicht festgestelltes Tier ist, gewinnt heute auf diese Weise eine neue Aktualität und wir kehren zu der alten Frage zurück: Was ist eigentlich der Mensch?

Diese Konvergenz zwischen Biotechnologie und Informationstechnologie hat eine Parallele in der Konvergenz zwischen Biotechnologie und Marktwirtschaft. Das ist auch ein bezeichnendes Merkmal der Neunzigerjahre, dass die Marktwirtschaft die Hegemonie im politischen und ökonomischen Bereich gewinnt. Wir sprechen jetzt über den neuen Kapitalismus, den globalen Kapitalismus oder über den Turbokapitalismus. Eine mögliche Antwort auf die Frage, wer in der Zukunft die Kneifzange steuern werde, ist ganz einfach: die Marktwirtschaft. Nicht Menschen, nicht ein politisches Gremium, sondern ein ganz unpersönlicher Austauschmechanismus wird die Kneifzange steuern. Diese Möglichkeit verdient unsere Aufmerksamkeit, aber jetzt will ich sie nur erwähnen, weil ich eine andere Linie verfolgen möchte, die die Konvergenz zwischen Biotechnologie und Marktwirtschaft betrifft.

Ich habe die Marktwirtschaft einen ganz unpersönlichen Austauschmechanismus genannt, aber damit ist nicht ausgeschlossen, dass die Marktwirtschaft auch ein Menschenbild enthält. Durch die Marktwirtschaft werden wir mehr und mehr als Kunden verstanden. Das Selbstverständnis wird geändert. Auch dem Gesundheitswesen gegenüber verstehen wir uns heute mehr und

mehr als Kunden, die Gesundheitsdienste kaufen, nicht als Bürger oder Klienten.

Was heißt es eigentlich, Kunde zu sein? Auch das sagt uns die Marktwirtschaft. Der Kunde ist ein Mensch, der nur durch ein einziges Interesse getrieben ist. Er hat nur einen Wunsch und das ist, seinen Eigennutz bis aufs Äußerste zu steigern. Diese Reduktion der Menschenauffassung hat eine genaue Parallele in der Menschenauffassung der Biologie und Biotechnologie. Die neue soziobiologische Betrachtungsweise beschreibt den Menschen als ein Tier, das nur nach eigenem Gewinn strebt. Nur die Eigenschaften, die für das Individuum nützlich sind, werden weitergegeben. Streng genommen gilt das nur für die Reproduktionsfähigkeiten, aber alle Fähigkeiten werden in dieser Sicht als Reproduktionsfähigkeiten angesehen. Wer nicht nach eigenem Gewinn strebt, wird Verlierer in dem Verlauf der Evolution. Wer nur nach eigenem Gewinn strebt, wird die Möglichkeit ergreifen, seine Erbanlagen weiter zu geben. Altruismus ist eine Sackgasse der Evolution. Egoismus, sich nur um seinen Eigennutz zu kümmern, ist der Weg in die Zukunft.

Es gibt also eine Konvergenz das Menschenbild betreffend zwischen der Biotechnologie und der Marktwirtschaft. In beiden Kontexten wird der Mensch als ein Wesen definiert, das immer danach strebt, seinen Eigennutz zu steigern. Der Mensch ist *Homo Oeconomicus*, der ökonomische Mensch, der nur Erwägungen der Rentabilität unternimmt. Das heißt nicht, dass alle Menschen nur gegeneinander um Gewinn kämpfen. Nicht nur Egoismus, sondern auch Altruismus ist eine mögliche Verhaltensweise, aber unter ganz besonderen Voraussetzungen. Altruismus können wir in zwei Arten finden. Die eine Art heißt Verwandtschaft-Altruismus, die andere Art heißt Zusammenarbeit-Altruismus. Verwandtschaft-Altruismus baut auf der Voraussetzung, dass Verwandte bis zu einem gewissen Grade dieselben Erbanlagen haben. Genetisch gesehen ist es darum lohnend, eigene Verwandte, und ganz besonders eigene Kinder zu unterstützen. Es sind ja meine Erbanlagen, die ich in dieser Weise unterstütze. Zusammenarbeit-Altruismus baut auf der Voraussetzung, dass ein Dienst des andern wertvoll ist. Falls

ich einen Dienst zurückbekomme, wenn ich dir einen Dienst getan habe, dann ist es für mich lohnend, Dienste zu tun. Aber was wir echten Altruismus nennen können, und das heißt Dienste tun, die nicht lohnend sind, das ist sowohl sinnwidrig als auch unmöglich. Das heißt, dass es keinen Grund gibt, Menschen zu helfen, denen zu helfen für mich nicht lohnend ist.

Gegen diese Menschenauffassung muss die Kirche Einspruch erheben und das mindestens in dreierlei Weise. Erstens müssen wir den grundlegenden anthropologischen Vorstellungen widersprechen. Es lässt sich nicht bestreiten, dass der Mensch als *Homo Oeconomicus* auftreten kann. Der Mensch hat wie kein anderes Lebewesen Potenzial, nach Eigennutz zu streben und anderen Lebewesen die Rechnung dafür zu überlassen. Das ist wahr, aber das ist nicht die ganze Wahrheit. Der Mensch hat auch wie kein anderes Lebewesen Potenzial, das Leben anderer zu fördern und zu unterstützen, ohne dafür einen Gegendienst zu verlangen. Er kann das, was ich seinen Fürsorge-Raum nennen möchte, nicht nur beschränken, sondern auch erweitern. Und seine Humanität, die Menschlichkeit des Menschen, ist dieses Potential, seinen Fürsorge-Raum erweitern zu können. Eine kirchliche Aufgabe heute ist, die Menschlichkeit des Menschen zu verteidigen. Nicht nur der christliche Mensch, sondern der Mensch überhaupt hat das Potenzial, altruistisch zu sein.

Zweitens müssen wir den Begriff der Vernunft zurückerobern. Viele Leute würden vielleicht eingestehen, dass der Mensch das Potenzial hat, altruistisch, und das heißt gut sein. Aber ist gut zu sein auch vernünftig? Es wäre vielleicht gut, anderen Menschen zu helfen, ohne einen Gewinn daraus zu ziehen, es wäre vielleicht gut, sein Leben für andere Menschen, die nicht Verwandte sind, zu opfern, aber ist es vernünftig? Ein Merkmal unserer Kultur ist, dass Vernunft und Moral als zwei verschiedene Sachen aufgefasst werden. Es ist vernünftig, sich Vorteile zu verschaffen und moralisch empfehlenswert, seine Vorteile aufzugeben. Viele meinen vielleicht, dass diese Scheidung zwischen Vernunft und Moral nötig sei, um die Moral zu schützen. Wird der Vernunftbegriff der Marktwirtschaft akzeptiert und die Moral beordert, vernünftig zu sein, dann geht die Moral

verloren. Von diesem Gesichtspunkt aus betrachtet ist die Scheidung zwischen Vernunft und Moral mindestens verständlich. Aber der Preis für diese Rettung der Moral ist hoch, weil moralisch zu sein dann nicht vernünftig ist. In einer Zeit, die Vernunft für den höchsten Wert hält, wird die Moral impotent, wenn sie nicht Ausdruck einer vernünftigen Verhaltensweise ist. Darum müssen wir den Begriff der Vernunft zurückerobern, so dass es wieder möglich wird zu sagen, dass es vernünftig und rationell ist, gut zu sein.

Drittens müssen wir eine Diakonie treiben, die den Menschen hilft, die ausgestoßen sind. Menschen zu helfen, die keinen Wert in einer Marktgesellschaft haben, und Hilfe zu leisten, ohne Gegenleistungen vorauszusetzen, das ist kirchliche Diakonie. Auf diese drei Weisen mindestens müssen wir der Denkweise der Biologie und der Marktwirtschaft entgegenarbeiten und so einen Beitrag leisten zur Schaffung einer humanen Kultur für die Humangenetik.

## **Stellungnahme der Bischofskonferenz der Vereinigten Evangelisch-Lutherischen Kirche Deutschlands (VELKD) zu Fragen der Bioethik**

Auf ihrer Klausurtagung vom 10.-14. März 2001 in Rothenburg ob der Tauber hat sich die Bischofskonferenz der Vereinigten Evangelisch-Lutherischen Kirche Deutschlands (VELKD) mit Fragen der Bioethik beschäftigt. Grund dafür ist nicht allein die Tatsache, dass das Jahr 2001 als Jahr der Lebenswissenschaften ausgerufen wurde, sondern auch die breite Beschäftigung der Öffentlichkeit mit dem Thema und die Einsicht, dass vom christlichen Glauben aus ein eigener Beitrag zur ethischen Debatte geleistet werden kann. In vielen Medien hat eine kontrovers Diskussion über bioethische Fragen stattgefunden und findet noch statt.

Die Bischofskonferenz hat sich Fachleute für verschiedene Spezialgebiete innerhalb des Themenkomplexes eingeladen, auch Juristen und Ethiker, um sich zu informieren. Nach sorgfältiger Erwägung kommt sie zu folgender Stellungnahme:

### *1 Der Beginn des Lebens*

1.1 Es gibt einen breiten Konsens in der medizinischen Wissenschaft, den Kirchen und der Rechtsprechung darüber, dass menschliches Leben mit der Verschmelzung von Ei und Samenzelle beginnt. Auf diese Weise entstehen Zellen, in denen ein Mensch ganz angelegt ist.

1.2 Menschliches Leben verdient schon von seinen ersten Stadien an Respekt und einen besonderen Schutz. Dazu gehört, dass es willkürlichem Zugriff entzogen ist.

Weil ein menschlicher Embryo schon menschliches Leben ist, eignet ihm Würde.

Diese Würde ist unantastbar und unverfügbar. Der christliche Glaube begründet die Unantastbarkeit und die Unverfügbarkeit

dieser Würde damit, dass sie dem Menschen von Gott zugeeignet wurde.

### 1.3 Biblisch-theologische Begründung: Schöpfung und Rechtfertigung

1.3.1 Gott schuf den Menschen nach seinem Bilde (1. Mose 1,27). Er tat dies ohne Vorbehalt und ohne Bedingung. Gott zeichnet den Menschen unter allen Lebewesen dadurch in besonderer Weise aus, dass er ihn zu seinem Gegenüber erschafft. Der Mensch ist Gottes Gesprächspartner auf Erden und Ziel seines Heilshandelns.

1.3.2 Im Neuen Testament findet Gottes vorbehaltlose und bedingungslose Zuwendung zum Menschen ihren tiefsten Ausdruck in der Botschaft von der Rechtfertigung des Sünders aus Glauben allein (Römer 3,21ff). Auch stellt die Rechtfertigungslehre heraus, dass der Mensch nicht vorrangig als biologisch existierendes Wesen anzusehen ist, sondern in seinem Gegenüber zu Gott.

1.4 Wir rufen darum Gesetzgeber und Forschung auf, den Schutz von Embryonen zu garantieren bzw. die ihnen durch ihre Würde gesetzte Grenze zu respektieren.

## 2 *Ethische Konfliktfelder*

2.1 Die *Erforschung des menschlichen Genoms*, die nach Auskunft von Wissenschaftlern im Jahr 2003 zum Abschluss gekommen sein wird, weckt oder nährt die Hoffnung vieler Menschen, besonders kranker Menschen.

Krankheiten, die bisher als unheilbar galten, erscheinen als besiegbare, erbliche Belastungen als heilbar oder vermeidbar. Ob und wann dies allerdings für Menschen von Nutzen sein kann, ist offen.

2.2. In vielen Ländern ist die *Forschung an embryonalen Stammzellen* erlaubt und im Gange. Hier unterscheidet die Medizin sogenannte totipotente Zellen (bis etwa zum 3. Tag und dem 8-Zell-Stadium) von pluri- und multipotenten Zellen, aus denen bestimmte Gewebe oder Organe gewonnen werden können. Die

Forschung an totipotenten Zellen berührt in besonderer Weise die Frage nach der Menschenwürde von Embryonen.

2.3. In der vorgeburtlichen Lebensphase eröffnen die verschiedenen Methoden *pränataler Diagnostik* die Möglichkeit, Erbkrankheiten wie etwa Mukoviszidose oder das Down-Syndrom (Mongolismus) schon im Mutterleib festzustellen.

Im speziellen Fall der künstlichen Befruchtung ermöglicht die in Deutschland verbotene *Präimplantationsdiagnostik* durch die Untersuchung von nicht mehr totipotenten Zellen, noch außerhalb des Mutterleibes Erbkrankheiten festzustellen, so dass entschieden werden kann, der Mutter diese Embryonen nicht einzupflanzen.

2.3.1 Allerdings können diese Erkenntnisse auch zu ethischen Konflikten führen. werdende Eltern, denen im Rahmen *vorgeburtlicher Diagnostik* eine schwere Erbkrankheit ihres Kindes eröffnet wurde, sehen sich vor die Frage gestellt, ob sie dieses Kind und die damit verbundene Aufgabe annehmen können oder ob sie sich zu einem Schwangerschaftsabbruch entscheiden. Solche Schwangerschaftsabbrüche können bis zur Geburt aufgrund medizinischer Indikation stattfinden und stellen für alle Beteiligten eine schwere seelische und körperliche Belastung dar. So wird vor allem den Eltern eine große Bürde überlassen.

2.3.2 Die *Präimplantationsdiagnostik* birgt vergleichbares ethisches Konfliktpotenzial: Hier könnte entschieden werden, ob an den Zellen ein Gentest vorgenommen werden soll. Schon vor der Einpflanzung des Embryos in den Mutterleib könnte auf diese Weise eine Auswahl (Selektion) stattfinden.

2.4. Die ethische Frage stellt sich aber nicht nur den Eltern, sondern auch den *Ärzten* und den *Forschern*. Ärztinnen und Ärzte haben die Aufgabe, Leben zu bewahren und Krankheiten zu heilen. Nach christlichem Verständnis haben sie Teil am heilenden Handeln Gottes und Jesu (z. B. 2. Mose 15,26: Ich bin der Herr, dein Arzt; Markus 1,30-31). Einerseits wird von ihnen erwartet, dass sie Wege entdecken und gehen, auf denen Krankheiten bekämpft bzw. deren Ausbruch oder Entstehung verhindert werden. Andererseits haben sie Gesetze zu respektieren, die sie möglicherweise in ihren Forschungen oder Hand-

lungen begrenzen. Solche Grenzen empfinden manche Forscherinnen und Forscher als Einengung. Allerdings gibt die Haltung vieler an der Forschung Beteiligter gerade im Bereich beginnenden Lebens zu erkennen, dass sie die ethische Dimension ihres Berufsfeldes erkennen und an den Lösungen der anstehenden Fragen verantwortlich und konstruktiv mitarbeiten. Die Bischofskonferenz der VELKD würdigt den Ernst und das Niveau, auf dem die ethische Debatte in der Biowissenschaft geführt wird.

2.5 Ethisch herausgefordert ist schließlich auch die *Gesellschaft*, besonders die Verantwortungsträgerinnen und -träger in ihr. Kann sie bejahen, dass Kinder geboren werden, die behindert sind und dadurch auch Anforderungen an die Gesellschaft stellen, obwohl die Behinderung vorgeburtlich hätte erkannt werden können? Wird sie darauf verzichten, Druck auf solche Eltern auszuüben, die sich bewusst für die Annahme der Elternschaft gegenüber einem behinderten Kind entscheiden, weil sie dies als die ihnen zugewiesene Aufgabe akzeptieren? Und wird sie darauf verzichten, die Anwendung pränataldiagnostischer Methoden von immer mehr Schwangeren zu fordern? Gerade Behindertenverbände wie auch die Diakonie warnen davor, dass sich die Akzeptanz Behinderter in der Gesellschaft durch neue Methoden in der Biomedizin verringern könnte.

2.6 Grundsätzlich ist im Hinblick auf die Forschung am vorgeburtlichen Leben zu bedenken, dass die Eingriffe verschiedene Grade an Tiefe haben. Die *pränatale Therapie* kann aufgrund der pränatalen Diagnostik bestimmte Krankheiten des Kindes im Mutterleib heilen. Dies ist ein Glück für die werdenden Eltern und das Kind. Davon zu unterscheiden sind die Möglichkeiten, das Erbgut einer totipotenten Zelle zu verändern (Keimbahnmanipulation) oder auch der vorgeburtlichen Selektion.

2.7 Die Nötigung zu einer ethischen Entscheidung ist mit der Übernahme von Schuld verbunden, die von den Menschen besonders dann empfunden wird, wenn sie sich gegen das werdende Kind entscheiden. Auch Ärzte, die an der Tötung von ungeborenen Kindern mitwirken, laden Schuld auf sich.

### 3 *EntschlieBungen*

#### 3.1 *Schutz des Lebens und Respektierung seiner Würde*

Dem werdenden Leben kommt schon in seiner frühesten Phase Würde zu, weil hier ein Mensch vollständig angelegt ist. Deshalb lehnen wir alle Praktiken ab, die den Embryo als ein beliebig manipulierbares Objekt behandeln. Dazu gehören die verbrauchende Embryonenforschung und das Klonen ebenso wie die Keimbahnmanipulation.

#### 3.2 *Zur Pränatalen Diagnostik*

Pränatale Diagnostik, die in ihren verschiedensten Ausprägungen schon angewendet wird, soll nur in besonderen Fällen und nur auf den nach umfassender Beratung erklärten Willen der Schwangeren hin durchgeführt werden. Routinemäßig vorgenommen, führt sie in der Regel bei entsprechender Indikation zum Abbruch. Diese Schwangerschaftsabbrüche sind häufig Spätabtreibungen, d. h. Abtreibungen bereits außerhalb des Mutterleibes lebensfähiger Kinder. Diese Spätabtreibungen lehnen wir ab. Wir fordern den Gesetzgeber auf, die hier bestehende Gesetzeslücke zu füllen.

Im Rahmen pränataler Diagnostik ist das Recht der Eltern auf Nichtwissen zu akzeptieren. Werdende Eltern sind auf die Risiken der Untersuchungen (z. B. Fehlgeburten) aufmerksam zu machen, und es ist ihnen darzulegen, welche Krankheiten auf diese Weise frühzeitig erkannt werden können. Es ist ihnen aber ebenso zu erklären, dass die Untersuchung in einen ethischen Konflikt mit der Frage des Schwangerschaftsabbruches führen kann, und sie sind in dieser Konfliktsituation zu begleiten. Beratungen bei pränataldiagnostischen Methoden sollten zur Pflicht werden.

#### 3.3 *Zur Präimplantationsdiagnostik*

Die in Deutschland verbotene PID könnte es Paaren, die einen starken Kinderwunsch, zugleich aber die Anlage zu einer Erb-

krankheit oder eine Erbkrankheit haben, möglich machen, eine Erbkrankheit ihres Kindes schon im Stadium vor der Einpflanzung in den Mutterleib zu erkennen. Hier liegt eine Chance, Leiden frühzeitig zu vermeiden. Wir verstehen den Wunsch von Eltern, durch PID für sie untragbar erscheinendes Leid ausschließen zu wollen. Aber eine Garantie auf ein gesundes Kind gibt es nicht. Wir müssen es neu lernen, dass Leben mit Behinderung ebenso wie „gesundes“ Leben vor Gott seine eigene Würde hat.

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.

### *3.4 Zur Verantwortung der Forschung*

Die Forschung, die sich mit dem Beginn des menschlichen Lebens beschäftigt, ist faszinierend und beunruhigend zugleich, und es ist noch nicht absehbar, wohin sie führt. Die Sprache mancher Forscher, die, wenn sie ihre neuen Erkenntnisse der Öffentlichkeit präsentieren, bisweilen einen religiösen Ton annimmt, offenbart die Gefahr einer unangemessenen Selbstüberhebung, vor der die Bibel etwa in 1. Mose 11 (Turmbau zu Babel) warnt. Die Sterblichkeit des Menschen ist auch durch die Anwendung gentechnologischer Praktiken nicht zu überwinden.

Gleichwohl lassen viele Forscher tiefe Einsichten in die ethische Dimension ihres Handelns, zum Beispiel bei ihrer konstruktiven Mitarbeit in verschiedenen Ethik-Kommissionen, erkennen.

Das Engagement, mit dem medizinische Forschung betrieben wird, wird von der Bischofskonferenz begrüßt, sofern es fundiert ist in dem Wissen um die Verantwortung vor Gott und den Menschen. Dies bedeutet die Achtung des Grundgesetzes und der geltenden Gesetze (etwa zum Embryonenschutz) und die Achtung der Gottebenbildlichkeit des Menschen, auch des noch nicht geborenen.

### *3.5 Zur Verantwortung der Eltern*

Werdende Eltern sehen sich durch die Erkenntnisse der neueren Diagnostik-Methoden häufig vor schwer wiegende ethische Herausforderungen gestellt. Letztlich sind sie es, die Entscheidungen über das Leben von (möglichen) Kindern zu fällen haben. In dieser Situation fühlen sich insbesondere Schwangere selbst oft allein gelassen, manchmal sogar zu einer Entscheidung gegen ein Kind gedrängt.

Werdende Eltern sollten darum sehr sorgfältig abwägen, welche Methoden der Diagnostik sie anwenden wollen. Liegt eine begründete Möglichkeit oder eine hohe Wahrscheinlichkeit vor, dass erbliche Belastungen beim Kind vorliegen? Dann ist eine genaue vorsorgende Untersuchung gut zu begründen. Ein Test, bei dem eine unheilbare Erkrankung festgestellt wird, die aber erst spät zum Ausbruch kommt, kann dagegen zu einer lebenslangen schweren seelischen Belastung führen. Generelle Gentests, die auch später auftretende Krankheiten wie etwa Alzheimer anzeigen, oder Untersuchungen auf multigenetische Erkrankungen, bei denen die Wahrscheinlichkeit des Ausbruchs ganz unsicher ist, lehnen wir ab.

### *3.6 Zur Verantwortung von Gesellschaft und Kirche*

Der Gesellschaft (z. B. der Politik, den Medien, der Forschung und der Wirtschaft) kommt für die behandelte Fragestellung ein hohes Maß an Verantwortung zu. In ihr bildet sich das Klima, in dem Menschen leben, in dem Kinder aufwachsen, und sie stellt die Rahmenbedingungen unseres Lebens auf.

Schließlich ist sie der Raum, in dem eine Konsensbildung im Hinblick auf ethische Fragen zu geschehen hat.

Die Bischofskonferenz fordert die Verantwortlichen in der Gesellschaft auf, im Zusammenhang von Lebensfragen anderen als wirtschaftlichen Kriterien den Vorrang zu geben. Besonders die Kostenträger im Gesundheitswesen sind aufgefordert, alles zu unterlassen, was als Druck auf mögliche Eltern erscheinen

könnte. Genauso wenig dürfen Arbeitgeber von Arbeitnehmern einen Gentest anfordern, etwa im Hinblick auf künftige Krankheiten.

Kranke und behinderte Menschen haben ein Recht auf Leben und sind Träger derselben Würde wie die „Gesunden“ – wobei die Grenzen zwischen gesund und krank, behindert und nicht behindert fließend sind.

Eltern, die sich bewusst für die Geburt eines behinderten oder erblich belasteten Kindes entscheiden, haben ein Recht auf Respekt für ihre Entscheidung, und sie haben Anspruch auf Solidarität (biblisch: Liebe) der Gesellschaft.

Die Kirchen sind aufgefordert, sich in die Debatte weiterhin mit ihrer unverwechselbaren Stimme einzubringen. Gleichzeitig gilt ihre besondere Solidarität den betroffenen Müttern und Vätern, denen sie sich begleitend und beratend zuwendet.

#### *4 Schlusswort*

Die Bischofskonferenz begrüßt es, dass die Debatte um Fragen der Bioethik seit einigen Monaten auf breiter Basis und auf hohem Niveau geführt wird. Sie erkennt, dass die anstehenden Fragen in medizinisch-wissenschaftlicher wie auch in theologisch-ethischer Hinsicht sehr komplex sind. Gründliche Information ist nötig, schnelle und einfache Antworten sind der Komplexität des Themas nicht angemessen.

Mit dem Vertrauen auf die dem Menschen durch Gott gegebene Würde, mit der Bindung des Gewissens von Eltern, Forschern und Gesellschaft an Gottes Gebot wie ans Evangelium und mit dem Gebot der Nächstenliebe, besonders im Hinblick auf bedürftige Menschen, meint sie jedoch, vorgegebene ethische Maßstäbe festhalten zu müssen, die in der konkreten Urteilsfindung tragfähig sind.

Christinnen und Christen verstehen ihr Leben als eine Gabe, die sie von Gott dankbar empfangen. Hierin gründet sich ihr

grundsätzliches und vorbehaltloses Ja zu allem Leben. In dieses Ja eingeschlossen ist das Ja zur Unvollkommenheit eines jeden Menschen, die ihren tiefsten Ausdruck in seiner Sterblichkeit hat. Leben bleibt immer Leben auf den Tod hin. In der natürlichen Möglichkeit, Leben weiterzugeben, hat der Mensch Anteil an Gottes schöpferischem Wirken. Die Zufälligkeit der Vermischung von Erbanlagen, die hierbei wirksam wird, wird gerne angenommen.

Die Kirchen der VELKD sind bereit, sich weiterhin an der Urteilsbildung in bioethischen Fragen zu beteiligen. In der Beratung und Begleitung von Menschen, die im Zusammenhang mit den angesprochenen Fragen in Gewissenskonflikte kommen, sehen sie für sich selbst eine dringende Aufgabe.

Rothenburg, den 13. März 2001

Bischof Dr. Hans Christian Knuth (Schleswig), Vorsitzender der  
Bischofskonferenz und Leitender Bischof der VELKD  
Landesbischof Roland Hoffmann (Eisenach), Stellv. Vorsitzender  
der Bischofskonferenz und Stellvertreter des Leitenden  
Bischofs der VELKD

Landesbischof Hermann Beste (Schwerin)

Oberkirchenrat Dr. Ernst Bezzel (Ansbach)

Landesbischof Dr. Johannes Friedrich (München)

Landesbischof Heinrich Herrmanns (Bückerburg)

Bischöfin Maria Jepsen (Hamburg)

Vizepräsident Ernst Kampermann (Hannover)

Bischof Karl Ludwig Kohlwege (Lübeck)

Landesbischofin Dr. Margot Käßmann (Hannover)

Landesbischof Dr. h. c. Christian Krause (Wolfenbüttel)

Landesbischof Volker Kreß (Dresden)

Oberlandeskirchenrat Peter Nötzold (Dresden)

*(Die Stellungnahme zur Bioethik ist einstimmig angenommen worden.)*

## Glossar

(zusammengestellt von Udo Hahn)

### **Bioethik**

Der Begriff „Bioethik“ (engl. biomedical ethics) ist im letzten Drittel des 20. Jahrhunderts entstanden. Er weist auf die interdisziplinäre Verbindung medizinisch-wissenschaftlicher und philosophisch-ethischer Forschung hin. Bioethik antwortet auf die ethischen Herausforderungen, die z.B. Gentechnik und Biomedizin mit sich bringen. Sie bezieht sich zum einen auf Medizinethik, zum anderen auf den verantwortlichen Umgang des Menschen mit seiner Umwelt.

### **Bioethikkonvention**

Angesichts der Entwicklungen in der Biomedizin initiierten die europäischen Justizminister 1991 eine so genannte Bioethikkonvention. Das „Übereinkommen zum Schutz der Menschenrechte und der Menschenwürde im Hinblick auf die Anwendung von Biologie und Medizin: Menschenrechtsübereinkommen zur Biomedizin“, das der Europarat 1997 vorlegte, ist das erste international rechtsverbindliche Dokument, das Menschenwürde und Menschenrechte vor den Gefahren der modernen Biowissenschaften schützen soll. Es legt Mindestnormen fest, die weiter gehende rechtliche Schutzvorkehrungen in den Unterzeichnerstaaten nicht berühren. Deutschland hat die Konvention bislang noch nicht unterzeichnet. Zwar wird der Ansatz gewürdigt, Mindeststandards festzulegen, doch erlaubt die Konvention fremdnützige Forschung an nichteinwilligungsfähigen Personen. Kritiker sehen in einigen Bestimmungen die Gefahr, dass das Selbstbestimmungsrecht des Menschen ausgehöhlt und dem Missbrauch eine Tür geöffnet wird.

### **Biopharmaka**

Medikamente werden als „Biopharmaka“ bezeichnet, die mit biotechnischen Methoden produziert werden oder deren Entwicklung sich auf Biotechnologie stützt. Biopharmaka ermög-

lichen eine gezieltere Behandlung von Krankheiten, langfristig sogar die von bislang nicht therapierbaren Krankheiten. Ihr Einsatz bedeutet für den Patienten geringere Nebenwirkungen.

### **Biotechnik**

Unter Biotechnik versteht man die Nutzung von Organismen mit technischen Mitteln. Die wichtigsten Organismen für die Biotechnologie sind Bakterien. Sie dienen in der chemischen und pharmazeutischen Industrie zur Herstellung u.a. von Aminosäuren, Aromen, Alkoholen, Proteinen und Vitaminen. Überdies werden auch Pflanzen und Tiere, die gentechnisch verändert wurden, zur Produktion in der Biotechnologie eingesetzt. Deshalb spricht man auch von „Bio- und Gentechnologie“ beziehungsweise gebraucht die beiden Begriffe synonym. Biotechnische Verfahren der Fermentation, d.h. der Umwandlung organischer Substanzen mit Hilfe von mikrobiellen Enzymen, sind schon vor 5000 Jahren von den Sumerern zur Herstellung von Bier mittels Hefepilzen eingesetzt worden. Auch im Umweltschutz kommt der Biotechnologie große Bedeutung zu, etwa bei der Abwasserreinigung und der Abfallbeseitigung.

### **DNA**

DNA ist die Abkürzung von „deoxyribonucleic acid“ (engl.), deutsch: Desoxyribonukleinsäure (DNS). Die DNA-Moleküle enthalten die Information zum Aufbau eines Organismus. Bei höher entwickelten Lebewesen ist im Zellkern jeder einzelnen Zelle des Körpers die DNA enthalten. Gene nennt man jene Abschnitte der DNA, die die Information beispielsweise zur Herstellung von Proteinen (Eiweißen) speichern. Die DNA stellt eine lange Kette dar, die aus vier verschiedenen Gliedern – Nukleotiden – in unterschiedlicher Reihenfolge gebildet wird. Die Reihenfolge dieser Nukleotide entscheidet wie die Abfolge von Buchstaben in Wörtern über den Informationsgehalt der DNA.

### **Embryonenschutz**

Embryo nennt man in der Humanmedizin die sich aus der befruchteten Eizelle entwickelnde Frucht bis zum Abschluss der Organentwicklung (8.–12. Schwangerschaftswoche). Dem

Embryo kommt ein besonderer Schutz zu, wie er in Deutschland etwa in dem seit 1990 geltenden Embryonenschutzgesetz formuliert ist. Dieses verbietet die Tötung oder den Missbrauch eines Embryos. So ist zum Beispiel das Klonen verboten, aber auch die künstliche Befruchtung von Eizellen mit dem Samen Verstorbener, die Geschlechtswahl sowie der Gentransfer in Keimzellen. In Großbritannien hingegen ist die verbrauchende Embryonenforschung erlaubt. Durch die Präimplantationsdiagnostik, Stammzellforschung und therapeutisches Klonen ist die Frage des Embryonenschutzes besonders aktuell.

### **Ethikkommissionen**

Moralisch-ethische Grundsatzfragen spielen in der Medizin eine immer größere Rolle. Zu ihrer Diskussion sowie zu Beratungszwecken werden interdisziplinäre Ethik-Kommissionen und -komitees eingerichtet, wie etwa der Nationale Ethikrat, der die Bundesregierung der Bundesrepublik Deutschland bei der Bio- und Gentechnologie beraten soll.

### **Eugenik**

Eugenik bezeichnet den Versuch, das Erbgut der Bevölkerung oder einzelner Bevölkerungsgruppen zu verbessern oder einer Verschlechterung vorzubeugen. Die Wurzeln eugenischer Ideen sind in der Antike zu finden. Ideen zur vollkommenen Menschheit, verbunden mit einem schier unerschütterlichen Vertrauen auf die Naturwissenschaft, ließen die Eugenik an Bedeutung gewinnen. Im Dritten Reich ging sie einher mit der Entwicklung einer Rassentheorie und der Rassenhygiene.

### **Fortpflanzungsmedizin**

Die Fortpflanzungsmedizin stellt medizinische Hilfen und Techniken zur Erzeugung einer Schwangerschaft zur Verfügung. Sie kommt in der Regel dann zur Anwendung, wenn der Kinderwunsch auf natürlichem Weg nicht erfüllt werden kann. Zu den Verfahren der Fortpflanzungsmedizin gehört u.a. die In-vitro-Fertilisation (Vereinigung einer Eizelle mit einer Samenzelle außerhalb des Körpers).

## **Gen**

Gene sind Erbanlagen. Gen nennt man eine funktionelle Einheit der DNA, die die Information zur Herstellung einer RNA (englische Abkürzung für Ribonukleinsäure) enthält.

## **Genetik**

Die Wissenschaft von der Vererbung heißt Genetik. Sie untersucht die Struktur der Erbinformationen, die Weitergabe dieser Information von Zelle zu Zelle, von Organismus zu Organismus und von Generation zu Generation sowie die Funktionen der Erbinformation innerhalb der Organismen.

## **Genom**

Genom wird das Erbgut, die Gesamtheit aller Gene eines Organismus, bezeichnet. Die Genomforschung untersucht das Zusammenspiel der einzelnen Gene. Das menschliche Genom umfasst 30.000 bis 40.000 Gene. An der Entschlüsselung arbeiten die internationale und öffentliche Humangenomorganisation (HUGO) sowie die US-amerikanische Firma Celera.

## **Gentechnologie**

Die Gentechnologie umfasst alle Methoden, mit denen die Erbsubstanz (DNA) aus Organismen isoliert und kontrolliert verändert sowie wieder in Organismen eingefügt werden kann. Anwendung findet die Gentechnologie bei allen Organismen – Viren, Bakterien, Pflanzen, beim Tier und beim Menschen. U.a. lassen sich Arzneimittel, aber auch landwirtschaftliche Erzeugnisse (z.B. „Golden Rice“, der durch Anreicherung mit Vitamin A etwa in Entwicklungsländern zum Einsatz kommen könnte) verändern.

## **Gentherapie**

Unter Gentherapie versteht man alle Therapieformen, die mit Hilfe gentechnischer Methoden versuchen, die gentechnischen Ursachen von Erkrankungen zu beseitigen bzw. zu kompensieren, etwa indem ein defektes Gen durch ein funktionierendes Gen ergänzt wird. Ansätze zur Gentherapie werden u.a. im Blick auf Krebs-, Herz-Kreislauf- und Infektionserkrankungen entwickelt. Eine dauerhafte Heilung von Patienten ist bislang aber noch nicht gelungen.

## **Humangenetik**

Aufgabe der Humangenetik in der Grundlagenforschung ist die Untersuchung der Erbanlagen des Menschen. Eine weitere Aufgabe besteht darin, genetische Ursachen für Erkrankungen zu diagnostizieren und Betroffene zu beraten. Die humangenetische Diagnostik kann in Einzelfällen den Ausbruch einer Krankheit vorhersagen und durch vorbeugende Maßnahmen, diesen zu verhindern suchen. In den meisten Fällen kann das Ausbrechen einer Krankheit aber nur mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit vorhergesagt werden. Wie soll der Patient/die Patientin mit diesen Informationen umgehen? Vor diesem Hintergrund wird das Recht auf Nichtwissen immer wieder betont. Die Humangenetik kommt auch in der vorgeburtlichen Diagnostik zum Einsatz. Problematisch ist, dass es nur für wenige Krankheiten Hilfe gibt und von betroffenen Eltern in nicht wenigen Fällen im Rahmen der pränatalen Diagnostik nur der Schwangerschaftsabbruch gesehen wird.

## **Klonen**

Organismen mit identischer genetischer Ausstattung werden als Klon bezeichnet. Im Jahre 1997 präsentierten schottische Forscher der Öffentlichkeit das Klonschaf Dolly. Es ist nicht identisch mit einem Geschwister, wie bei normalen eineiigen Mehrlingen, sondern mit einem bereits ausgewachsenen Schaf. Es handelt sich dabei um einen zeitlich versetzten Zwilling. Diese Technik wäre auch beim Menschen anwendbar. Das therapeutische Klonen – in Deutschland verboten, in Großbritannien seit Anfang 2001 erlaubt – zielt nicht auf die Geburt eines Menschen, sondern auf die Herstellung von Zell- und Gewebematerial.

## **Klonieren**

Unter Klonieren versteht man die Herstellung identischer Zellen.

## **Molekularbiologie**

In der Molekularbiologie werden die physikalischen und chemischen Aspekte des Lebens untersucht. Die Ergebnisse der Molekularbiologie finden in der Gentechnologie Anwendung. Von den rund 30.000 bisher bekannten Krankheitsbildern sind

nur ein Drittel therapierbar. Bei den meisten Erkrankungen ist keine wirksame Hilfe möglich, können Symptome nur gelindert werden. Hier setzt die Molekularbiologie an.

### **Patentierung**

Patentinhaber haben das Recht, Dritte von der gewerblichen Nutzung ihrer Erfindung zwanzig Jahre lang auszuschließen. Zugleich sind sie aber dazu verpflichtet, ihre Erfindung zu beschreiben ihr Wissen darüber öffentlich machen. Die Richtlinie des Europäischen Parlamentes und des Europäischen Rates 98/44EG über den Schutz biotechnologischer Erfindungen präzisiert und vereinheitlicht die europäischen Patentgesetze zur Biotechnologie. Die Richtlinie legt fest, dass der menschliche Körper in keiner Phase seiner Entwicklung patentierbar ist. Verfahren zum Klonen menschlicher Lebewesen sowie zum Eingriff in die menschliche Keimbahn sind ebenfalls nicht patentierbar. Patente können aber erworben werden für isolierte Bestandteile des menschlichen Körpers sowie für Substanzen, die durch technische Verfahren gewonnen wurden und die identisch zu denen im menschlichen Körper sind.

### **Präimplantationsdiagnostik**

Als Präimplantationsdiagnostik (PID) wird die Diagnostik an einem im Reagenzglas befindlichen Embryo vor seiner Übertragung in den mütterlichen Organismus bezeichnet. Zur Durchführung der PID müssen dem Embryo eine oder mehrere Zellen entnommen werden, die einer biochemischen, chromosomalen oder einer DNA-Analyse unterzogen werden. Die PID ist in Deutschland verboten. Gegner der PID warnen vor „Designerkindern“. Sie befürchten, dass sich die Anwendung zu einer Art Qualitätskontrolle entwickelt und letztlich dem Anspruch auf ein „Kind nach Maß“ Vorschub leisten. Vor dem Hintergrund, dass zahlreiche Krankheiten nicht therapierbar sind, läuft das PID-Verfahren auf eine Selektion hinaus.

### **Pränatale Diagnostik**

Als Pränataldiagnostik bezeichnet alle Maßnahmen durch die etwa strukturelle, funktionelle, chromosomale und molekulare Störungen des Embryos bzw. des Fötus während der Schwan-

gerschaft vor der Geburt erkannt oder ausgeschlossen werden können. Die vorgeburtliche Früherkennung von Krankheiten und Entwicklungsstörungen soll im Bedarfsfall der Schwangeren und dem Kind eine optimale Behandlung ermöglichen. Bei der pränatalen Diagnostik wird zwischen nichtinvasiven Methoden (u.a. Ultraschalluntersuchung, Triple-Test, Blutwerte-Test der Schwangeren, der Hinweise auf Down-Syndrom geben kann) und invasiven Methoden (u.a. Fruchtwasser-, Nabelschnurpunktion, Fruchtspiegelung). Diesen Untersuchungen folgen biochemische Analysen, Chromosomenanalysen sowie DNA-Analysen. Invasive Verfahren sind alle mit einem Abort-Risiko behaftet. Sie werden nur bei einer entsprechenden Indikation angewandt (z.B. Alter der Mutter, auffällige Ergebnisse der nichtinvasiven Untersuchungen). Im Zusammenhang der Neuregelung des Paragraphen 218 gibt es keine Frist mehr für einen Abbruch aus medizinischen Gründen. Dies hat zu einem deutlichen Anstieg so genannter Spätabtreibungen geführt, also von Kindern, die außerhalb des Mutterleibes bereits lebensfähig gewesen wären.

### **Stammzellforschung**

In der Stammzellforschung werden die Differenzierungsvorgänge von Zellen untersucht. Dabei hofft man, Krankheiten wirksamer bekämpfen zu können, deren Ursachen Fehldifferenzierungen oder Zelldegeneration sind (z.B. Krebs, Alzheimerscher Erkrankung, Parkinsonsche Erkrankung). Bei Stammzellen sind totipotente Zellen (aus ihnen kann sich ein vollständiges Individuum entwickeln) von pluripotenten Zellen (sie können sich nicht mehr zu einem vollständigen Organismus entwickeln) und gewebsspezifischen Stammzellen, die der Regeneration eines bestimmten Gewebes dienen, zu unterscheiden.

### **Transgene Organismen**

Transgen sind Organismen, in deren Erbgut (Genom) artfremde Gene oder neukombinierte DNA-Stücke eingebaut wurden und die diese an ihre Nachkommen vererben. Transgene Mikroorganismen kommen in der Umwelttechnologie, in der Herstellung von Lebensmitteln und Medikamenten zum Einsatz. So sollen gentechnisch veränderte Pflanzen durch ihre Resistenz

u.a. gegen Herbizide, Viren und Pilze die Erträge steigern helfen. Die Richtlinien der Europäischen Union enthalten Auflagen zur Freisetzung gentechnisch veränderter Organismen. Transgene Organismen, die Lebensmittel darstellen, müssen, bevor sie in den Handel kommen, auf ihre gesundheitliche Unbedenklichkeit hin überprüft worden sein. Die Novel-Food-Verordnung der Europäischen Union regelt überdies auch die Vorschriften zu ihrer Kennzeichnung.

## Herausgeber, Autorinnen und Autoren

**Christoffersen, Svein Aage, Dr. theol.**, Professor für Ethik, Religionsphilosophie und Hermeneutik an der Theologischen Fakultät der Universität Oslo, von 1988-1993 Mitglied des Nationalkomitees für Medizinethik in Norwegen, seit 1993 Vorsitzender des Komitees für Tierethik.

**Diedrich, Klaus, Dr. med.**, Professor an der Klinik für Frauenheilkunde und Geburtshilfe, Medizinische Universität zu Lübeck.

**Dörries, Andrea, Dr. med.**, Zentrum für Gesundheitsethik an der Evangelischen Akademie Loccum.

**Eser, Albin, Dr. jur., Professor Dr. Dr. h. c. mult.**, Direktor des Max-Planck-Instituts für ausländisches und internationales Strafrecht und Rechtsvergleichung an der Universität Freiburg.

**Grünwaldt, Klaus, Dr. theol.**, Oberkirchenrat, Referent für Theologische Grundsatzfragen im Lutherischen Kirchenamt der VELKD in Hannover.

**Hahn, Udo**, Oberkirchenrat, Pressesprecher und Referent für Öffentlichkeitsarbeit im Lutherischen Kirchenamt der VELKD in Hannover.

**Kordecki, Gudrun, Dr.**, seit 1992 Referentin in der Arbeitsstelle des Umweltbeauftragten der Evangelischen Kirche von Westfalen (EKvW) in Recklinghausen. Das Umweltreferat ist seit 1. Januar 2000 eine Abteilung des Instituts für Kirche und Gesellschaft der EKvW in Iserlohn. Aktueller Arbeitsschwerpunkte: Ethische Fragen der modernen Biowissenschaften, Schadstoffe in der Umwelt, Mobilfunk und Elektrosmog.

**Kreß, Hartmut, Dr. theol.**, von 1993-2000 Professor für Systematische Theologie mit Schwerpunkt Ethik an der Universität Kiel, lehrt seit 2000 an der Universität Bonn, Mitherausgeber der Zeitschrift für Evangelische Ethik, u.a. Mitglied der Kammer für Entwicklung und Umwelt der Evangelischen Kirche in Deutschland (EKD), der Arbeitsgruppe „Einsatz zellbiologischer Methoden in der Medizin“ des Wissenschaftlichen Beirates der Bundesärztekammer sowie auf evangelischer Seite Vorsitzender der Gemeinsamen Arbeitsgruppe der Deutschen Bischofskonferenz und der EKD zur Stammzellentechnologie.

**Siep, Ludwig, Dr. phil.**, Professor für Philosophie an der Universität Münster, seit 1995 Mitglied u.a. der Zentralen Ethik-Kommission bei der Bundesärztekammer, seit 1999 Mitglied des Ethik-Beirates des Bundesministeriums für Gesundheit, Veröffentlichungen u. a. zur modernen Ethik, vor allem zur Bio- und Medizinethik.

**Zerres, Klaus, Dr. med.**, Professor für Humangenetik an der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen.

Darf der Mensch alles, was er kann? Diese Frage zieht sich wie ein roter Faden durch die Geschichte der Menschheit. Sie muß immer wieder neu gestellt werden, auch und gerade im Zusammenhang neuer Herausforderungen auf dem Gebiet von Gentechnik und Biomedizin.

Die Bischofskonferenz der Vereinigten Evangelisch-Lutherischen Kirche Deutschlands (VELKD) hat Naturwissenschaftler, Mediziner, Juristen, Philosophen und Theologen zu einer Klausurtagung eingeladen, um sich mit der komplexen Materie vertraut zu machen. In dem vorliegenden Band sind die Vorträge von Andrea Dörries, Gudrun Kordecki, Klaus Diedrich, Klaus Zerres, Albin Eser, Ludwig Siep, Hartmut Kreß und Svein Aage Christoffersen, die Stellungnahme der Bischofskonferenz zu Fragen der Bioethik sowie ein Glossar zusammengestellt. Damit soll möglichst vielen Leserinnen und Lesern die Möglichkeit gegeben werden, sich einen Überblick über die aktuelle Debatte zu verschaffen.