

Aus Politik und Zeitgeschichte

Beilage zur Wochenzeitung Das Parlament

Markus Müller-Neumann/Heike Langenbucher
Gentechnik und Humangenetik

Gabriele Wurzel/Ernst Merz

Gesetzliche Regelungen von Fragen der Gentechnik
und Humangenetik

Johannes Reiter

Ethische Aspekte der Humangenetik und
Embryonenforschung

Heinz-Georg Marten

Gentechnologie zwischen Biologie und Politik

Peter Koslowski

Genetisierung und Verlust der Gestalt

B 6/91

1. Februar 1991

Markus Müller-Neumann, Dr. rer. nat., geb. 1956; Studium der Biologie und Promotion an der Universität zu Köln; seit 1989 bei der Knoll AG Leiter der Projektkoordination Pharmaproteine.

Veröffentlichungen im Bereich Molekularbiologie.

Heike Langenbucher, Dr. med., geb. 1947; Studium der Pädagogik, Psychologie und Medizin in Kiel; Ärztin für Frauenheilkunde und Geburtshilfe; seit 1987 Leiterin des Referates „Frau und Gesundheit, Frauen im Strafvollzug“ im Bundesministerium für Jugend, Familie, Frauen und Gesundheit.

Veröffentlichungen zu Fragen der Reproduktionsmedizin, Empfängnisverhütung, Schwangerschaft, Geburt, AIDS sowie zu speziellen Frauengesundheitsproblemen.

Gabriele Wurzel, Dr. iur., geb. 1948; Staatssekretärin im rheinland-pfälzischen Ministerium des Innern.

Veröffentlichungen zum Staats- und Kommunalrecht sowie zur Bioethik und Gentechnologie.

Ernst Merz, geb. 1952; Richter am Landessozialgericht, Mainz, z. Zt. tätig beim Bezirksgericht Erfurt.

Veröffentlichungen zur Bioethik und Gentechnologie.

Johannes Reiter, Dr. theol. habil., geb. 1944; Professor für Moraltheologie an der Johannes Gutenberg-Universität Mainz.

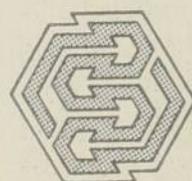
Veröffentlichungen u. a.: AIDS – Wege aus der Krankheit, Köln 1988; Menschenwürde und christliche Verantwortung. Be-denkliches zu Technik, Ethik, Politik, Kevelaer 1989.

Heinz-Georg Marten, Dr. disc. pol. habil., geb. 1943; Professor für Politikwissenschaft am Fachbereich Sozialwissenschaften der Georg-August-Universität Göttingen.

Veröffentlichungen u. a.: Sozialbiologismus. Biologische Grundpositionen der politischen Ideengeschichte, Frankfurt 1983; zahlreiche Aufsätze in Periodika und Fachzeitschriften.

Peter Koslowski, Dr. phil., Dipl.-Volkswirt, M. A., geb. 1952; Direktor des Forschungsinstituts für Philosophie Hannover und Professor für Philosophie und Politische Ökonomie an der Universität Witten/Herdecke.

Veröffentlichungen u. a.: Evolution und Gesellschaft. Eine Auseinandersetzung mit der Soziobiologie, Tübingen 1989²; Die Prüfungen der Neuzeit. Über Postmodernität, Wien 1989; Die Kulturen der Welt als Experimente richtigen Lebens. Entwurf für eine Weltanschauung, Wien 1990.



ISSN 0479-611 X

Herausgegeben von der Bundeszentrale für politische Bildung, Berliner Freiheit 7, 5300 Bonn 1.

Redaktion: Rüdiger Thomas (verantwortlich), Dr. Heinz Ulrich Brinkmann, Dr. Ludwig Watzal, Dr. Klaus W. Wippermann.

Die Vertriebsabteilung der Wochenzeitung DAS PARLAMENT, Fleischstraße 62–65, 5500 Trier, Tel. 06 51/46 04 186, nimmt entgegen

- Nachforderungen der Beilage „Aus Politik und Zeitgeschichte“;
- Abonnementsbestellungen der Wochenzeitung DAS PARLAMENT einschließlich Beilage zum Preis von DM 14,40 vierteljährlich, Jahresvorzugspreis DM 52,80 einschließlich Mehrwertsteuer; Kündigung drei Wochen vor Ablauf des Berechnungszeitraumes;
- Bestellungen von Sammelmappen für die Beilage zum Preis von DM 6,50 zuzüglich Verpackungskosten, Portokosten und Mehrwertsteuer;

Die Veröffentlichungen in der Beilage „Aus Politik und Zeitgeschichte“ stellen keine Meinungsäußerung des Herausgebers dar; sie dienen lediglich der Unterrichtung und Urteilsbildung.

Für Unterrichtszwecke können Kopien in Klassensatzstärke hergestellt werden.

Gentechnik und Humangenetik

I. Gentechnik

1. Einleitung

Die Bio- und Gentechnik gehört wie die Mikroelektronik, die Lasertechnik oder die Herstellung von Hochleistungsverbundwerkstoffen zu den sogenannten Schlüsseltechniken. Darunter versteht man innovative, zukunftsweisende Arbeitsgebiete, die für den Erfolg eines Landes im internationalen Wettbewerb entscheidend sind. Um hier bestehen zu können, bedarf es neuer Methoden und besserer Produkte. Der rasche Fortschritt und die weitgespannten Möglichkeiten erwecken dabei einerseits Hoffnungen und Erwartungen, andererseits können sie — bei ungenügender Aufklärung über Chancen und Risiken — auch Vorbehalte oder gar Ängste auslösen.

Die Chemie befaßt sich mit der Umwandlung von Stoffen in neue Substanzen. Mit chemischen Synthesen sind beispielsweise Arzneimittel, Kunst- oder Farbstoffe oder etwa Vitamine zugänglich. Auch die Biotechnik ist eine Methode zur Herstellung neuer Produkte. Sie nutzt die biologische Syntheseleistung lebender Zellen oder daraus hergestellter Enzyme zur Gewinnung oder Umwandlung von Stoffen. Dies gilt sowohl für die Hochschulforschung als auch für die industrielle Entwicklung und Produktion.

Jede technische Anwendung birgt möglicherweise gewisse Risiken, die mitbedacht werden müssen. Bei sachgemäßer Handhabung reduzieren sich diese Probleme jedoch auf ein beherrschbares Niveau.

Neben einer Bewertung der Risiken müssen jedoch die vielgestaltigen Chancen und erwiesenen Nutzenanwendungen gesehen werden, und jeder Kritiker muß sich auch der Frage stellen, ob der Verzicht auf eine Technik nicht das größere Risiko darstellt. Im Bereich der Mikroorganismen z. B. ergänzt die Gentechnik in vorhersehbarer, gezielter Weise die zeitraubenden Methoden der klassischen Biologie; zur Diagnose mancher Erkrankungen und zur Herstellung mancher Arzneimittel ist der Einsatz gentechnischer Methoden die Voraussetzung.

Der Mensch hat von Anbeginn seiner kulturellen Entwicklung die Eigenschaften von Mikroorganismen, z. B. von Hefe, zur Stoffumwandlung ge-

nutzt. Beispiele sind die Herstellung von Lebensmitteln wie Wein, Käse, Brot und Bier. Auch Zitronensäure, Penicillin sowie verschiedene Vitamine werden mikrobiell hergestellt. Die Chancen der klassischen Biotechnik liegen darin begründet, daß es eine unüberschaubar große Zahl verschiedenster Mikroorganismen auf der Erde gibt, die ein großes Potential für unterschiedlichste Stoffumwandlungen darstellen. Nach der Isolierung eines bestimmten Mikroorganismus muß dieser in der Regel ein Mutations- und Selektionsprogramm durchlaufen, um höhere Syntheseleistungen zu erzielen, die ein wirtschaftliches Verfahren ermöglichen. Diese sogenannte Stammentwicklung erfolgt durch Eingriffe auf der Ebene der Erbinformation nach den Gesetzen des Zufalls. Diese Methoden bedingen einen beträchtlichen Zeitaufwand, um einen geeigneten Produktionsstamm zu entwickeln. So dauerte es beispielsweise beim Penicillin ca. 50 Jahre, bis man bei den heutigen Hochleistungsstämmen angelangt war, die über 10 000 Mal soviel Penicillin produzieren wie der ursprüngliche Wildtyp.

Heute kommt es zunehmend zu einer Konkurrenz zwischen chemischen Prozessen und biotechnischen Verfahren. Diese können umweltfreundlicher und kostengünstiger sein. Biotechnische Prozesse haben damit eine erhebliche volkswirtschaftliche Bedeutung gewonnen.

Die Gentechnik stellt nun Methoden zur Verfügung, mit denen man Mikroorganismen rascher und gezielter zu hohen Syntheseleistungen bringen kann. Mit Hilfe der Gentechnik ist es möglich, gezielt in die Erbinformation einzugreifen, was mit den Methoden der klassischen Mikrobiologie unmöglich ist.

Die Gentechnik ist ein junger Wissenschaftszweig. Erst Anfang der siebziger Jahre wurden die Methoden entwickelt, mit denen es möglich ist, Lebensvorgänge auf der Ebene der Moleküle zu entschlüsseln. Seit dieser Zeit erleben wir einen rasanten Erkenntnisfortschritt. Wir kennen heute den Aufbau der Erbinformation und verstehen, wie die Erbinformation die Lebensvorgänge steuert und wie man diese Erbinformation gezielt verändern kann. Die Gentechnik ist dabei nur ein Teilgebiet moderner Biologie. Im wissenschaftlichen Verbund stehen neben der Molekularbiologie die Zell- und Mikrobiologie, die Immunologie, die Fermentationstechnologie, die Proteinchemie und die Biophysik.

Der Teilbeitrag über Gentechnik wurde von Herrn Markus Müller-Neumann, der über Humangenetik von Frau Heike Langenbucher verfaßt.

2. Grundlagen der Molekularbiologie

Die genetische Information ist in einem besonderen Molekültyp verschlüsselt, der sogenannten Desoxyribonukleinsäure, kurz DNA genannt. Diese DNA besteht bei Bakterien aus ca. drei Millionen Einzelbausteinen, was etwa der Zahl der Schriftzeichen der Bibel entspricht. Bei höheren Lebewesen ist die Zahl ca. tausendmal größer. Die Gene tragen die Informationen für alle Stoffwechsel-Vorgänge in der Zelle. Der „genetische Code“, mit dem die Erbinformation in Eiweißbausteine übersetzt wird, ist seit 1966 bekannt.

Veränderungen des Erbguts (Mutationen) treten in der Natur häufig auf. Sie wirken sich oft negativ aus, da sie meist zum Ausfall eines Gens führen.

Einige Mutationen haben aber auch positive Effekte, wenn die neue Art einen Selektionsvorteil gegenüber der alten hat. Genetische Veränderungen ermöglichen also Evolution. Die Möglichkeit von Veränderungen darf aber nicht überschätzt werden; wie in einem Schrifttext muß auch hier ein sinnvoller Zusammenhang erhalten bleiben.

Wie nutzt die Molekularbiologie diese Erkenntnisse aus? Laborexperimente sind nichts grundsätzlich Neues; die künstliche Mutagenese ist nur die Übernahme natürlicher Vorgänge. Eine Besonderheit der Natur bietet dazu eine günstige Möglichkeit. Bakterien enthalten im Zellplasma kleine, separate Untereinheiten der Erbinformation in Form ringförmiger DNA-Moleküle, sogenannter Plasmide. Diese lassen sich relativ einfach isolieren. Mit speziellen Enzymen kann man die Plasmide an ganz bestimmten Stellen aufschneiden und in die Schnittstelle eine neue Erbinformation einfügen. Spezielle Methoden erlauben es, solche „rekombinanten“ Plasmide wieder in intakte Bakterien einzubringen und diese anschließend zu vermehren. Diese Methode wird als „Klonierung“ bezeichnet.

Da die Erbinformation aller Lebewesen in der gleichen Schrift codiert ist, kann die in das Erbgut des Mikroorganismus neu eingefügte genetische Information auch von anderen Lebewesen — beispielsweise Säugetieren oder Pflanzen — stammen. Die Plasmide werden so zu molekularen Vektoren, mit denen man fremdes Erbgut, d. h. Baupläne und Arbeitsanleitungen, in das Erbgut eines Bakteriums einschleusen kann. Dieses wird dadurch veranlaßt, Produkte herzustellen, die nicht zu seinem eigentlichen Lebensprogramm gehören. Die Produkte werden anschließend aufgereinigt und einer detaillierten Qualitätskontrolle unterzogen. Die Möglichkeit, den — auch in der Natur vorkommenden — Gentransfer über Artgrenzen hinweg gezielt auszunutzen, bedeutet einen dramatischen Durchbruch auf dem Gebiet der Biowissenschaften.

3. Gentechnik im Pharmabereich

Gentechnische Methoden werden vorrangig für das Arbeitsgebiet Pharma, also zur Entwicklung von Medikamenten, genutzt. Neben Substanzen nämlich, die mit biotechnischen Methoden ökonomischer als mit den klassisch-chemischen hergestellt werden können, gibt es auch solche Produkte, die mit herkömmlichen Methoden gar nicht hergestellt werden könnten. Diese Aussage trifft für eine Reihe neuer Pharmawirkstoffe zu, die auf körpereigenen Proteinen basieren. Zu ihrer Herstellung ist der Einsatz gentechnischer Methoden die Voraussetzung. Dieser Bereich wird wahrscheinlich am stärksten von der Gentechnik profitieren.

Die Anwendung der Gentechnik hat eine Reihe neuer, überlegener Proteinwirkstoffe geliefert, die zur Therapie von Problemkrankheiten eingesetzt werden können. Von verschiedenen Firmen entwickelt, sind bis heute in unterschiedlichen Ländern ca. zwölf gentechnisch hergestellte Therapeutika im Handel. Hierzu gehören auf dem Herz-Kreislauf-Gebiet der Blutgerinnungsfaktor VIII und der Gewebe-Plasminogen-Aktivator zur Behandlung des Herzinfarkts. Hohe Erwartungen setzt man auch auf Fortschritte bei der Behandlung von Krebserkrankungen. Mit zunehmender Kenntnis der zellulären und molekularen Vorgänge bei der Entstehung dieser Krankheit wächst auch die Chance, gezielt in das Krankheitsgeschehen eingreifen zu können. Auch hier gewinnen körpereigene Proteine eine zunehmende Bedeutung. Diese Stoffe, die in unserem Körper oft nur in winzigen Spuren — im Bereich weniger milliardstel Gramm — vorkommen, können mit Hilfe gentechnisch veränderter Bakterien in ausreichenden Mengen und in großer Reinheit zugänglich gemacht werden. Beispiele hierfür sind das α -Interferon oder das Interleukin-2, beides Substanzen, die als biologische Mediatoren eine Rolle im Immunsystem spielen. Ein weiterer Schwerpunkt sind natürliche Hormone wie das humane Insulin zur Diabetes-Behandlung, das menschliche Wachstumshormon oder das Erythropoietin zur Behandlung der Anämie bei Nierenversagen. Hinzu kommen Impfstoffe wie eine biotechnisch hergestellte Vakzine gegen Hepatitis B.

Die Zahl der Projekte, die sich in präklinischer und klinischer Entwicklung befinden, liegt bei ca. hundert. Hierzu gehören Proteine, die die Blutgerinnung hemmen, Tumorthapeutika, Wachstums- und Stimulierungsfaktoren sowie hochspezifische Antikörper zum Einsatz in Diagnose und Therapie. Weitere Forschungsschwerpunkte sind Virusinfektionen (darunter auch AIDS), rheumatische Erkrankungen und die Arteriosklerose.

Neben der Bedeutung der Gentechnik bei der Herstellung von Proteinwirkstoffen wird ihr im Pharmabereich in Zukunft eine weitere besondere Rolle zukommen: Die Methoden der Gentechnik machen

es möglich, Lebensvorgänge besser zu verstehen und die molekularen Ursachen von Krankheiten aufzuklären. Der tiefe Einblick in die Mechanismen der Signalübertragung zwischen Zellen und die Rolle der Rezeptoren auf Zelloberflächen werden neue Diagnosewege und neuartige Therapiemöglichkeiten eröffnen.

Die Kenntnis der räumlichen Struktur der Rezeptoren für Arzneimittel ermöglicht es, Substanzen zu entwerfen, die optimal auf ihren Wirkort zugeschnitten sind. Das Ziel, Pharmaka mit hoher spezifischer Wirkung bei möglichst geringer Nebenwirkung quasi maßzuschneidern, kann so Wirklichkeit werden. Die Erarbeitung von Strukturdaten über die Rezeptoren ermöglicht also einen direkten Zugang zu neuen Wirkstoffen. Dies ist nur unter Einsatz moderner Computertechnik möglich. Diese Vorgehensweise wird als „rational drug design“ bezeichnet.

Ein weiteres Gebiet, in dem die Methoden der Gentechnik zunehmende Bedeutung für die Pharmakologie erlangen werden, sind transgene Tiere. Solche Tiere können als Modell zum Studium humaner Erkrankungen, z. B. des Bluthochdrucks, dienen. Solche Modelle bei der Entwicklung von Arzneimitteln werden derzeit in der wissenschaftlichen Hochschulforschung intensiv diskutiert und in den USA in der Pharmaforschung bereits eingesetzt. Unter ethischen Gesichtspunkten ist dabei im Hinblick auf die Mitgeschöpflichkeit des Tieres ein besonderes Maß an Verantwortung geboten.

4. Gentechnik im Pflanzenbereich

Neben der Anwendung gentechnischer Verfahren im Pharmabereich zeichnen sich auch Möglichkeiten ab, durch den gezielten Transfer von Genen Pflanzen mit neuen Eigenschaften auszustatten. Ziele sind hier, Pflanzen resistenter gegen Schädlingsbefall zu machen und damit Pflanzenschutzmittel einzusparen, ihre Ertragskraft zu steigern oder sie an andere Klima- oder Bodenbedingungen anzupassen.

In vielen wissenschaftlichen Instituten in der Welt und so auch im Max-Planck-Institut für Züchtungsforschung in Köln werden seit über 30 Jahren immer leistungsfähigere Methoden zur Erzeugung neuer Kulturpflanzensorten angewandt. Getreide, Kartoffeln, Sonnenblumen, Kohl, Tomaten und Reis gehören dazu. Ein neuer Ansatz kann dabei die Gentechnik sein. Neben zahlreichen Versuchen im geschlossenen Labor wurden dabei in der Bundesrepublik zum ersten Mal gentechnisch veränderte Petunien vom Labor ins Freiland gesetzt. Ziel des Experiments war es, sogenannte „springende Gene“ im Erbgut zu finden. Dies ist zunächst reine Grundlagenforschung. Die Pflanzenzüchter sehen jedoch durch die Entschlüsselung des Erbgutes eine Chance, „wertvolle“ Gene aufzufinden und deren günstige Eigenschaften auf Nutzpflanzen zu über-

tragen. So wollen die Forscher Erbanlagen in Gerste einbauen, die sie vor dem Befall von Pilzen und Viren schützen. Kartoffeln und Weizen sollen eiweißreicher werden, indem Gene für bestimmte Proteine im Erbgut künstlich vervielfacht werden. Andere Pflanzen sollen mit einem höheren Gehalt an essentiellen Aminosäuren ausgestattet werden, z. B. das Mais-Protein mit mehr Lysin. Andere Pflanzen sollen die Eigenschaft von Knöllchenbakterien erhalten, Stickstoff direkt aus der Luft statt durch Dünger zu beziehen. Reis, Sojabohnen und Getreide sollen genetisch so verändert werden, daß sie auch auf sauren oder salzigen Böden gedeihen. 29 verschiedene Pflanzenarten sind bisher weltweit mit den Methoden der Gentechnik verändert worden; in über 100 Experimenten wurden die transgenen Pflanzen ins Freiland gebracht.

Eine Sorge der Kritiker der Gentechnik ist, daß gentechnisch veränderte Pflanzen plötzlich als gefährliche Unkräuter die Felder überwuchern. Unsere Kulturpflanzen sind jedoch schon durch die klassische Züchtung so sehr verändert worden, daß sie ohne die menschliche Pflege in der Wildnis nicht überleben könnten. Es wird ferner befürchtet, daß neue, genetisch veränderte Pflanzen den Naturhaushalt aus der Balance bringen. Dies gilt natürlich für jede Einführung fremder Pflanzen an einen neuen Standort. Diesem Gesichtspunkt folgend, hätte man weder den Mais noch die Kartoffel nach Mitteleuropa bringen dürfen.

Die neugezüchteten Arten werden außerdem zuerst im Labor, anschließend im Gewächshaus und erst im dritten Stadium in einem kontrollierten Versuchsfeld im Freiland getestet. Die Zusammenarbeit von Biologen, Ökologen und Landwirten ist dabei besonders wichtig, um etwaige Risiken möglichst gering zu halten. Allerdings sind auch hier keine größeren Risiken als bei der klassischen Züchtung zu erwarten. Der Einsatz der Gentechnik kann jedoch schneller zu hochwertigeren Pflanzen führen.

Was aber, wenn den Pflanzen Eigenschaften verliehen werden, die sie resistenter gegen Pflanzenschutzmittel machen? Manche behaupten, dies nütze allein der chemischen Industrie, die diese Mittel verkaufen wolle. Wahrscheinlicher ist, daß es gelingt, Herbizide zu entwickeln, die bei niedrigen Einsatzmengen und gezielter Ausbringung ihre Wirkung entfalten, so daß letztlich weniger Substanz ausgebracht werden muß, um die Nutzpflanzen vor Unkräutern zu schützen.

Der Hunger in vielen Entwicklungsländern stellt unverändert das größte Problem dar. Angesichts der landwirtschaftlichen Überschußprobleme mag dies — gerade in den hochentwickelten Industrieländern — lediglich als ein Verteilungsproblem erscheinen. Daher wird bisweilen die kritische Frage nach dem Sinn solcher gentechnischen Optimierun-

gen gestellt. Wir müssen jedoch im Auge behalten, daß nicht alle Länder klimatisch begünstigt sind, und daß die Zahl der Menschen auf der Erde ständig weiterwächst. Das Welthungerproblem muß durch den Einsatz aller verfügbaren Möglichkeiten, einschließlich der Gentechnik, gelöst werden.

5. Kritik an der Gentechnik

Neben den bereits erwähnten speziellen Kritikpunkten wird auch allgemeine Kritik an gentechnischen Arbeiten vorgebracht. So wird die Gentechnik von einigen gesellschaftlichen Gruppen als gefährlich angesehen. Die Kritiker behaupten, deren Nutzung sei mit großen Risiken für die Umwelt und für unsere Lebensgrundlagen verbunden. Andererseits bestehe der Nutzen der Gentechnik zunächst nur aus Hoffnungen. Konkrete Produkte, die diese Hoffnungen erfüllen könnten, seien noch nicht vorhanden. Das ökologische Risiko, speziell bei Freisetzungen, sei grundsätzlich nicht zu bewerten; dies könne nur im Rahmen einer umfassenden Technik-Folgen-Abschätzung geschehen. Eine weitere Sorge ist, daß Arbeitnehmer im Zusammenhang mit gentechnischer Produktion leichtfertig einem Risiko ausgesetzt werden könnten, ohne daß entsprechende Schutzvorkehrungen getroffen wurden. Die Forderung nach einer Umweltverträglichkeitsprüfung sowie ein Vergleich mit alternativen Problemlösungen wird erhoben. Neue Anwendungsmöglichkeiten der Gentechnik, die mit ethischen Fragestellungen verbunden sind, wie z. B. der Gentherapie oder ein möglicher Mißbrauch der Gentechnik, werden ebenfalls diskutiert.

Es besteht kein Zweifel, daß die Gentechnik weitreichende Veränderungen in der Industrie und Gesellschaft zur Folge haben wird. Daher müssen auch Fragen der Sicherheit und eventueller Risiken intensiv diskutiert werden. Diese Diskussion wurde sehr früh von den Wissenschaftlern selbst ausgelöst. Bereits 1975 kam es zu der berühmten Konferenz in Asilomar in Kalifornien. Die Wissenschaftler warnen damals vor denkbaren Gefahren, die von gentechnisch veränderten Organismen ausgehen könnten. Heute wissen wir, daß diese Befürchtungen weit überschätzt wurden. Technologie-spezifische Gefahren wurden nicht entdeckt. Millionen gentechnischer Experimente in weltweit über 10 000 Labors in den letzten 15 Jahren belegen, daß gentechnische Veränderungen durchweg mit einem Verlust an Überlebensfähigkeit der so veränderten Organismen gekoppelt waren. Im Konkurrenzkampf mit ihren natürlichen Artgenossen sind diese Organismen hoffnungslos unterlegen. In den Laboratorien und technischen Anlagen ist es vielmehr

das weitaus größere Problem, die gentechnisch veränderten Bakterienzellkulturen vor Infektionen durch Wildstämme von außen zu schützen.

In Rheinland-Pfalz hat sich eine aus Wissenschaftlern, Juristen, Theologen, Ethikern und Vertretern der Wirtschaft zusammengesetzte „Bioethik-Kommission“ über mehrere Jahre mit dem Thema beschäftigt. Ihr Abschlußbericht kommt zu dem Ergebnis, daß Gentechnik für die Forschung und wirtschaftliche Entwicklung unverzichtbar ist, daß aber auch Grenzen einzuhalten sind.

Auch die Bundesregierung hat ihre Forschungsstrategie in diesem Bereich festgelegt. Das Programm „Biotechnologie 2 000“ soll insbesondere die wissenschaftliche Grundlagenforschung und die industrielle Forschung in den Bereichen Pharma, Landwirtschaft und Umwelt fördern. Besondere Bedeutung mißt man dabei den vier Genzentren als Nahtstelle zwischen Wissenschaft und Wirtschaft bei. Entsprechende Programme auf europäischer Ebene („BRIDGE“) existieren ebenfalls.

6. Gentechnik-Leitlinien

Die Gentechnik trifft in der öffentlichen Diskussion oft auf Skepsis. Einer der Gründe dafür liegt darin, daß fälschlicherweise Problemfelder aus der Reproduktionsbiologie immer wieder der Gentechnik zugeordnet werden. Die Gentechnik hat aber mit Retortenbabies und Leihmutterchaft nichts zu tun. Klar abgegrenzt werden müssen auch Eingriffe in die menschliche Keimbahn. Die chemische Industrie arbeitet nicht auf diesen Gebieten und lehnt derartige Eingriffe auch entschieden ab.

Die Gentechnik kann zur Erforschung und Behandlung von Krankheiten, zur Verbesserung der Ernährungsgrundlagen sowie für umweltfreundliche Produktionsverfahren eingesetzt werden.

Dabei steht in Forschung, Entwicklung und Produktion die Sicherheit für Mitarbeiter und Umwelt im Vordergrund. Die Verantwortung des Wissenschaftlers ist dabei vielgestaltig, denn er muß nach bestem Wissen und Gewissen handeln, zusätzlich aber auch die Folgen seiner Arbeit bedenken. Dazu sind eine sorgsame Analyse und eine vorausschauende Position notwendig, wobei die kritische Beurteilung vom konkreten Experiment ausgehen muß. Für die Anwendung der Gentechnik gelten Grenzen, die sich aus den ethischen Wertvorstellungen, insbesondere dem Respekt vor dem Leben und der Würde des Menschen ergeben. Es ist die Aufgabe, die neuen Erkenntnisse im Dialog mit der Öffentlichkeit zu erörtern.

II. Humangenetik

1. Aufbau und Funktion der Erbanlage des Menschen

Die Erbanlagen aller Lebewesen sind in ihrer Grundstruktur identisch. Sie sind vergleichbar mit Buchstaben, die zu Sinneinheiten, „Wörtern“, zusammengefügt werden, um dann in einer eigenen Sprache „reden“ zu können. Je nach Art und Gattung unterscheidet sich die „Sprache des Lebens“ durch Anzahl, Anordnung und Reihenfolge ihrer DNA-Bausteine. Davon hängen einerseits die artspezifische Ausprägung und andererseits die individuelle Schwankungsbreite von vererbten Merkmalen innerhalb einer Spezies wie Augen-, Haut- und Haarfarbe ab. Das Gen als Sinneinheit der Erbanlage hat eine Schlüsselstellung für die genetisch festgelegte Steuerung von Lebewesen. Jeweils ein Gen erteilt im Rahmen des genetisch festgelegten Programms des Individuums Aufträge zur Bildung eines bestimmten komplexen Eiweißstoffes (Protein). Die Zellen im Körper nehmen diese „Befehle“ entgegen; sie sind vergleichbar mit winzigen Fabriken, die die jeweils erforderlichen Stoffe zum Lebenserhalt, zur Aufrechterhaltung der Ordnung und Funktion des Körpers bereitstellen. Gewebe- und Organzellen sind darauf spezialisiert, bestimmte Produktionsaufgaben wahrzunehmen, die einerseits der Erneuerung und Erhaltung körpereigener Strukturen dienen, z. B. Zellerneuerung durch Zellteilung; andererseits leisten sie damit einen Beitrag zur Gesamtfunktion des Organismus. Als stoffliche Grundsubstanz dieser Lebensvorgänge können die aus Aminosäuren zusammengesetzten komplexen Proteine angesehen werden, die zum Aufbau von Hormonen, Enzymen, Muskelbaustoffen, um nur einige wenige aus der Vielzahl zu nennen, gebraucht werden. Die richtige Kombination der DNA-Folge auf dem fadenförmigen Erb-molekül entscheidet also darüber, ob in jeder Zelle das richtige Produkt in der richtigen Menge zum richtigen Zeitpunkt hergestellt wird, damit der Körper ungestört wachsen und „funktionieren“ kann. Regulationsgene organisieren das erforderliche Zusammenwirken im Gesamtorganismus. An den komplexen Lebensaufgaben sind zumeist mehrere Gene beteiligt.

Da ein wesentliches biologisches Prinzip des Lebens Ordnung herstellen und erhalten ist, schwimmen die beim Menschen vermuteten 50 000 bis 100 000 Gene nicht regellos im Zellkern umher, sondern sind in chromosomaler Weise aufgeteilt, fadenförmig aneinandergereiht und zum Platzsparen aufgekäuelt. Mit lichtmikroskopischen Untersuchungen lassen sich diese in jeder kernhaltigen Körperzelle auf 46 Chromosomen verteilten Erbanlagen in ihrer Grobstruktur beschreiben. Es ist auch schon länger bekannt, daß es 22 identische Chromosomenpaare (= Autosomen) gibt. Jedes der von eins

bis 22 durchnummerierten Chromosomen kommt in doppelter Ausführung vor; jeweils vom Vater und von der Mutter vererbt. Hinzu kommen in jeder Körperzelle zwei Geschlechtschromosomen (= Genosomen), entweder zwei X-Chromosomen mit dem genetischen „Fahrplan“ für das weibliche Geschlecht oder ein X- und ein Y-Chromosom, welches die genetische Botschaft für ein männliches Individuum vermittelt. Für Keimzellen gilt der Sonderfall der halben Chromosomenzahl. In Ei- und Samenzellen halbiert sich während der Reifeteilung die ursprünglich vorhandene Zahl von 46 Chromosomen. Bei der Befruchtung wird dann mütterliches und väterliches Erbe zu gleichen Teilen gleichberechtigt an die Nachkommen weitergegeben und die zwei halben Chromosomensätze zu einem „neuen“ Ganzen. Die das Geschlecht bestimmende Erbinformation wird über die Weitergabe der Geschlechtschromosomen an die Nachkommen geregelt. Die Mutter kann immer nur ein X-Chromosom vererben. Es sind also die Samenzellen, die nach der vorbereitenden Reifeteilung unterschiedliche Geschlechtschromosomen enthalten und somit entweder ein X- oder ein Y-Chromosom bei der Befruchtung in die Eizelle einbringen und damit das Geschlecht des Kindes festlegen. Jedes Individuum ist einzigartig und doch gleichartig!

Genetisch einzigartig durch die jeweils zur Hälfte vom Vater und der Mutter stammenden Erbanlagen. Da nur eineiige Zwillinge genetisch gleich sind, nicht aber sonstige Geschwister, geschieht bei jeder Reifeteilung, bevor ein befruchtungsfähiges Ei bzw. eine Samenzelle entsteht, mehr als die einfache Aufteilung der Chromosomen. Außer der Reduktion von Erbmaterial werden zwischen den Partnerchromosomen identische Teilstücke der Erbinformation ausgetauscht. So gelangen immer neue Kombinationen des großen Erb-moleküls in die fertigen befruchtungsfähigen Ei- und Samenzellen. Es gibt keine befruchtungsfähigen Keimzellen, die genetisch identisch sind. Es gleicht also weder ein Ei dem anderen noch gibt es zwei genetisch gleiche Samenzellen.

Genetisch gleichartig sind Menschen hinsichtlich des anatomischen Aufbaus ihrer Gewebe und Organe sowie der Körperfunktionen. Mit kleinen Variationen „funktionieren“ gesunde Körper alle gleich. So sind z. B. die Stoffwechselfvorgänge in den großen Körperdrüsen wie auch der Verlauf von Blut- und Nervenbahnen innerhalb geringer Schwankungsbreiten identisch. Andernfalls wäre jede Operation ein unkalkulierbares Risiko.

2. Wenn Gene krank machen

So einfach wie hier dargestellt, läuft der „Genbetrieb“ im Körper jedoch nicht immer ab. Ungeord-

nete, im genetischen Bauplan nicht vorgesehene Abweichungen in der genau definierten Reihenfolge einer bestimmten Anzahl der DNA-Grundeinheiten (Triplets, genetischer Code) eines Organismus können zu krankhaften Symptomen, sichtbaren Behinderungen oder aber zu versteckten Krankheitsanlagen führen.

Es gibt also kleine und große Strukturveränderungen in der Erbanlage mit kleinen und großen Auswirkungen auf den Organismus. *Chromosomale Fehlverteilungen und chromosomale Strukturfehler*: Durch Störungen bei der Reifeteilung kommt es vor, daß ganze Chromosomen oder Chromosomenbruchstücke zuviel oder zuwenig in den Keimzellen zur Vererbung kommen. Die klinische Erfahrung zeigt, daß dieses Risiko bei Frauen im vierten Lebensjahrzehnt deutlich zunimmt.

Defekte in der Genstruktur: Ist nur ein einziges Gen auf dem Erbmolekül betroffen, wird das daraus resultierende Merkmal mit *monogen* bezeichnet. Sitzt dieser kleine Defekt an einer wichtigen Stelle im Gen, kann das die Ursache für eine schwerwiegende Erbkrankheit sein. *Polygen* bedeutet, daß eine ganze Gruppe von Genen, verteilt über die gesamte Erbanlage, einbezogen ist. Es gibt viel mehr polygen beeinflusste Merkmale und Funktionen beim Menschen als monogengesteuerte Vorgänge. So sind z. B. die chronischen Krankheiten des Erwachsenenalters vorwiegend polygen (mit-)verursacht.

Da wir jedoch nicht nur von unseren Genen regiert werden, sondern weitreichende „Mitbestimmungsrechte“ für unseren Lebensstil und Lebensverlauf haben, muß auch der Faktor Umwelt und Lebensweise Berücksichtigung finden. Die überwältigende Anzahl von Merkmalen und chronischen Krankheiten des Menschen sind *multifaktoriell* bedingt, d. h. eine genetische Anlage prägt sich entsprechend der lebensumweltlichen und lebenszeitlichen Bedingungen aus. Dazu gehören so komplexe Erscheinungen wie die Intelligenz und die Gefühlslage eines Menschen, aber auch fast alle chronischen Krankheitszustände, angefangen von den Herz-Kreislauf-Erkrankungen über Stoffwechselerkrankungen und Verschleiß des Stützapparates.

3. Vererbt wird nach Regeln

Von den monogenen Defekten, die „klassische“ Erbkrankheiten hervorrufen, ist bereits seit den Mendelschen Vererbungsgesetzen bekannt, mit welcher statistischen Wahrscheinlichkeit der Weitergabe zu rechnen ist und unter welchen Bedingungen es zum Ausbruch der Krankheit kommt bzw. ob nur eine vererbte Merkmalsträgerschaft ohne Krankheitssymptome besteht. Grundlage dieser Vererbungsregeln ist die Tatsache, daß in Körperzellen jedes Gen zweimal vorkommt, jeweils einmal auf jedem der paarig angelegten Chromosomen.

Heterozygot bedeutet, daß es nur auf einem der beiden Partnerchromosomen eine genetische Veränderung gibt. Ob es bei Vorliegen eines einzigen Gendefektes bereits mit der Geburt zum Auftreten von Behinderungen und Krankheitserscheinungen kommt bzw. diese mit Sicherheit zu einem späteren Zeitpunkt im Leben manifest werden, oder ob es gar nicht zum Krankheitsausbruch kommt bzw. nur beim Zusammenwirken mit äußeren Einflüssen, ist unterschiedlich.

Dominant werden jene Erbkrankheiten genannt, bei denen bereits ein einziger betroffener Genort krankheitsauslösend ist. Die Krankheit bricht entweder sofort oder später aus (z. B. Chorea Huntington mit ca. 40 Jahren). *Rezessive* Erbkrankheiten sind solche, bei denen das unverändert gebliebene Gen auf dem Partnerchromosom den Krankheitsausbruch verhindert. Erst wenn beide identischen Genorte mit dem spezifischen krankmachenden Gen besetzt wären, käme es zur Krankheit. Bei rezessiven Erbkrankheiten könnte das einzelne veränderte Gen unentdeckt bleiben, da lebenslang keine Beschwerden auftreten. Wird dieses Merkmal jedoch von zwei unerkannten Merkmalsträgern weitervererbt, erkranken die Kinder solcher Eltern.

Rezessive Erbkrankheiten, die auf einer Strukturänderung auf dem X-Chromosom beruhen, können unerkannt von der Mutter weitergereicht werden und führen dann bei den männlichen Nachkommen bereits bei nur einem Gendefekt auf einem Genort zu Krankheitserscheinungen. Es gibt bei der männlichen Chromosomenkonstellation XY keinen Chromosomenpartner, der das falsche genetische Programm auf dem X-Chromosom kompensieren könnte (z. B. Hämophilie A [Blutkrankheit], Duchennsche Muskeldystrophie).

Eine genaue statistische Vorhersage des Erbgangs von polygenen und multifaktoriell verursachten Krankheiten kann nicht gegeben werden. Empirisch wird davon ausgegangen, daß das Risiko für Nachkommen lediglich zwischen fünf und zehn Prozent liegt. Der Informationsgewinn geht also kaum über die bereits bekannte familiäre Häufung bestimmter Krankheiten hinaus.

4. Dem Genom auf der Spur

Kaum ein Tag vergeht, ohne daß mehr oder weniger reißerisch in einer Zeitungsmeldung berichtet wird, es sei der Verdacht aufgetaucht bzw. der wissenschaftliche Nachweis erbracht, daß für eine der vielen Krankheiten mehr eine genetische Ursache gefunden sei, ja daß man jetzt sogar genau wisse, auf welchem Chromosom welcher Gendefekt dafür verantwortlich zu machen sei.

Das große wissenschaftliche und medizinische Interesse an der Analyse des menschlichen Genoms und die Arbeit an der Entwicklung gentechnischer Therapieeingriffe bei genetisch bedingten Krank-

heiten und Behinderungen stützt sich ganz wesentlich auf das Gesundheitsargument.

In ihrem Selbstverständnis ist die Medizin und die medizinische Forschung davon geprägt, zu heilen und zu lindern. Diesem Ziel dient die Forschung zur Aufdeckung von Krankheitsursachen und die Entwicklung neuer, früh erkennender Diagnoseverfahren. Aus diesen Erkenntnissen leiten sich Vorsorgekonzepte und neue Behandlungsverfahren ab. Es fragt sich aber, inwieweit der legitime Anspruch der Medizin: Gesundheit zu bewahren, Krankheiten zu erkennen und zu heilen, nicht heilbare Krankheiten zu lindern und Betroffene beim Umgang mit Krankheit und Behinderung zu unterstützen, für die Genomanalyse und Gentherapie zum heutigen Zeitpunkt schon gilt oder in der Zukunft gelten könnte.

Eine Antwort auf diese Frage ist um so wichtiger, als davon auszugehen ist, daß nach einer heißen genetischen Forschungsphase eine Fülle von genetischen Serviceleistungen und Anwendungsangeboten erfolgen wird. Da ist es gut zu wissen, daß erblich nicht gleich erblich ist und eine genetische Diagnose eine höchst unterschiedliche Bedeutung haben kann.

Werdende Eltern, „frisch gebackene“ Eltern und solche, die gerne Eltern werden wollen, müssen sich mit der Fragestellung, welche Erbanlagen sie bei ihren Kindern aufgedeckt haben wollen bzw. für welche ihrer eigenen vererbten Anlagen sie Probleme für ihre Kinder sehen, ganz anders auseinandersetzen, als Erwachsene, die für sich selbst entscheiden, ob sie zur spezifischen Krankheitsvorsorge mehr über ihre Gene wissen wollen. (Ungeborene) Kinder können nicht gefragt werden, welche Hypothek an genetischem Wissen sie bereit sind, mit in ihr späteres Leben zu nehmen. Das Ja zur vorgeburtlichen Untersuchung will also gut überlegt sein.

5. Genetische Untersuchungsmethoden

Unter einer genetischen Analyse sind alle Verfahren zu verstehen, die Aussagen über die Struktur und Funktionsfähigkeit der Gene zulassen.

Phänotyp

Wenn ein Phänomen als typisch für ein erbliches Merkmal oder ein krankhaftes Symptom bekannt ist, ermöglicht bereits der geübte klinische Blick eine genetische Diagnose. So wurden über lange Zeit einige der mittlerweile ca. 5 000 bekannten monogenen Erbkrankheiten erst mit Ausbruch der Krankheit selbst auf der Phänotyp-Ebene diagnostiziert (z. B. der sogenannte Veitstanz, Chorea Huntington). Inzwischen hat sich diese Anschauungsebene auf die Zeit vor der Geburt ausgedehnt. Durch den mittels Ultraschallwellen ermöglichten Blick durch die Bauchdecken einer Schwangeren

hindurch können seit ca. zwei Jahrzehnten bereits vorgeburtlich Anomalien festgestellt werden, von denen einige erblich sind.

Chromosomenanalyse

Zweifellos ist auch die seit vielen Jahren angewandte Chromosomenanalyse Teil der Genomanalyse. Sie gibt z. B. Aufschluß über die Anzahl der Chromosomen und ob eventuell größere Chromosomenstücke fehlen. Aus ihr läßt sich auch das „Kerngeschlecht“ ablesen. Es gibt Fälle, wo die Geschlechtsmerkmale so ausgeprägt sind, daß nicht zweifelsfrei zu erkennen ist, welchem Geschlecht der/die Betroffene zuzuordnen ist. An der Sonderfrage „Kerngeschlecht“ wird deutlich, daß bei der Chromosomenuntersuchung im Gegensatz zur Phänotypbestimmung kernhaltiges Zellmaterial vorhanden sein muß. Hierfür werden zumeist weiße Blutkörperchen oder oberflächliche Schleimhautzellen von der Wangenschleimhaut herangezogen. (Verhornte, abgestoßene Hornschüppchen eignen sich nicht für eine genetische Untersuchung, sie enthalten keine Zellkerne mehr.) Zur genetischen Untersuchung ungeborener Kinder eignen sich abgeschilferte kernhaltige Zellen, die sich im Fruchtwasser befinden. Zur Vermehrung dieses wenigen genetischen „Materials“ muß eine Zellkultur angelegt werden. So vergehen vom Eingriff (*Amniozentese/ Fruchtwasseruntersuchung*) bis zur Chromosomenanalyse einige Wochen. Schneller geht es, wenn ein anderer, auch bereits seit einigen Jahren praktizierter Zugangsweg zu fetalen Zellen gewählt wird, die Gewebentnahme aus dem Mutterkuchen (*Chorionzottenbiopsie*). Das ist möglich, weil das Chorion entwicklungsbiologisch gesehen Teil der Fruchtanlage ist und somit auch Auskunft über die genetische Ausstattung des Embryos geben kann.

Mit einer Chromosomenanalyse können z. B. so schwerwiegende Diagnosen wie Trisomie 21 (Downsyndrom), bei dem das Chromosom 21 dreimal anstatt zweimal in der Zelle vorliegt, festgestellt werden. Ebenso lassen sich Fehlverteilungen der Geschlechtschromosomen erkennen, z. B. XO beim Turner-Syndrom und XXY beim Klinefelter-Syndrom. Alle Syndrome führen zu typischen Symptomen, die die Medizin schon lange kennt.

Genprodukt

Ebenfalls herkömmlich und noch dazu weitverbreitet sind biochemische Nachweisverfahren für Genprodukte. Z. B. kann im Blut gemessen werden, was ein Gen verursacht, wenn es falsche Befehle an die Zellen ausgesandt hat und diese — blind gehorchend — das falsche Hormon produziert, den falschen Stoffwechselbeitrag leisteten. Die erblichen Stoffwechselkrankheiten Phenylketonurie und der Glukose-6-Phosphat-Dehydrogenasemangel sind auf der Genproduktebene nachweisbar.

Beides sind positive Beispiele für eine sinnvolle Früherkennung genetischer Variationen. Die Untersuchung auf Phenylketonurie gehört zum Neugeborenen-Screening. Mit einer speziellen Diät lassen sich die sonst durch den Stoffwechseldefekt bedingten geistigen Entwicklungsstörungen beim Kind vermeiden. Bei rechtzeitiger Kenntnis eines Glukose-6-Phosphat Dehydrogenase Mangels können die bekannten auslösenden Faktoren, z. B. bestimmte Medikamente und der Verzehr von „Saubohnen“, vermieden und somit ein sonst auftretender Zerfall von roten Blutkörperchen verhütet werden.

Genanalyse

Im Verhältnis zur Chromosomen-Analyse, die nur 46 Teilstücke betrachten und bewerten kann, „verspricht“ die Analyse der 50 000–100 000 Einzelgene, die Feinstruktur des Genoms einschließlich aller regulierenden Querverbindungen aufzudecken. In diesem gigantischen Unternehmen nimmt sich die Aufdeckung der Genorte und der Genstruktur monogener Merkmale und monogener Krankheiten fast anspruchslos aus. Sie sind aber sozusagen die ersten Zentimeter auf einer Zielgeraden, die sich die Analyse des gesamten menschlichen Genoms – mit und ohne Krankheitswert – zum Ziel gemacht hat.

Mehr noch als die Frage, wie das Wesen in den Genen gentechnisch funktioniert, ist von Bedeutung, wie wir, die „Gesellschaft“, die Betroffenen, die medizinischen Fachleute und die Wissenschaftler mit der zunehmenden Fülle an Einzelinformationen genetischer Fakten umgehen wollen. Das besondere Augenmerk der Kritik richtet sich auf diejenigen Laien, die spezifische Interessen an der Kenntnis der genetischen Ausstattung anderer Menschen haben könnten, wie z. B. Versicherer, Arbeitgeber, strafverfolgende Behörden und Justizvollzug. Für die Medizin stellt sich vor allen Dingen die Frage, ob sie einen humanen medizinisch-therapeutischen Rahmen für die vielen genetischen Diagnosen finden kann.

Es ist also nicht damit getan, mit immer mehr enzymatischen genetischen „Schneideinstrumenten“, Restriktionsenzyme genannt, immer mehr spezifische Teilstücke des langfädigen Erbmoleküls abzutrennen und der Länge nach zu ordnen, um damit die DNA-Abfolgen bestimmter Abschnitte zu sortieren und zu vergleichen. Es ist für Nicht-Fachleute auch nicht so furchtbar wichtig zu wissen, daß die doppelsträngige Erbinformation dafür längsgespalten werden muß und daß Gensonden „nachgebaute“ Genabschnitte sind. Es ist eher von wissenschaftlichem Interesse, daß sich diese Gensonden mit bestimmten Teilstücken im Erbmaterial der „Kernprobe“ verbinden und diese markieren können. Damit dieses elegante Verfahren funktionieren kann, muß der zu untersuchende Genabschnitt

allerdings in seinem Strukturaufbau bekannt sein. Da das derzeit noch nicht so häufig der Fall ist, gibt es neben diesem direkten Nachweisverfahren von Genen mit bekannter Struktur und bekanntem Genort noch indirekte Möglichkeiten, die sich zunutze machen, daß bekannt ist, daß der informationstragende Teil des Erbmaterials durch große genetische „Leerzeilen“ unterbrochen wird. Rein empirisch wurde ermittelt, daß „leere“, aber optisch unterscheidbare genetische Marker in der Nähe von informationstragenden Merkmalsabschnitten liegen. Diese im Rahmen von Familienuntersuchungen festzustellen, führt auf die richtige Spur zum merkmalsstragenden gesuchten Genabschnitt (gekoppelter DNA-Marker, Polymorphismus).

Wenn man der Frage nachgehen will, was sich aus dem beschriebenen „neuen“ Verfahren der Genanalyse gegenüber der herkömmlichen Genomanalyse mit Chromosomenzählung, Genproduktmessung und Phänotypenordnung ergibt, muß man unbedingt auch die Erfindung der Vervielfältigung von genetischem Material erwähnen. Mit der PCR (Polymerase Chain Reaction) läßt sich ein zu untersuchender Genabschnitt in kürzester Zeit vervielfältigen. Voraussetzung dafür ist, daß der Genabschnitt, der den vermuteten Gendefekt trägt, bekannt ist. Mit der Möglichkeit der Genkopierung entfallen Verzögerungszeiten im Untersuchungsgang, die bisher durch die Notwendigkeit der biologischen Vermehrung von genetischem Material durch Zellkulturen eintraten. Mit der PCR wird ganz gezielt nur der Teil vermehrt, der genetisch untersucht werden soll. Das derzeit wichtigste Problem ist ein einprogrammierter Fehler, der sich beim „Suchauftrag“ einschleicht. Kontrollen müssen sicherstellen, daß auch wirklich der Genabschnitt vervielfacht wird, der untersucht werden soll. Routinemäßig wird dieses Verfahren noch nicht eingesetzt.

Die Technisierung der Analyseschritte mit dem Ziel, früher, schneller und genauer genetische Informationen zu erhalten, ohne in adäquatem Umfang therapeutische Konsequenzen ziehen zu können, ist neben einer allgemeinen Diskussion zu den Gefahren der mißbräuchlichen Anwendung der Ergebnisse und ethischer Bedenken grundsätzlicher Art, das konkretere Problem. Während eine breite Anwendung sinnvoller und damit ungefährlicher genterapeutischer Eingriffe in weiter Ferne zu liegen scheint und Fortschritte auf diesem Gebiet nur mühsam gemacht werden können, klafft die Schere zur Diagnostik zunehmend weiter auseinander.

Nach neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen können sich vom Mutterkuchen einzelne Zellen lösen und in den mütterlichen Blutkreislauf eingeschwemmt werden. Zur Erinnerung: Die Zellen des Mutterkuchens enthalten das Erbmaterial des Kindes. Diese „Nadeln im Heuhaufen“ lassen sich of-

fensichtlich durch moderne Verfahren herausfinden und genetisch untersuchen. Zumindest der Nachweis der Geschlechtschromosomen des Kindes ist auf diese Weise im Jahr 1990 gelungen. Für diese zukunftsweisende Pränataldiagnostik ohne invasive Eingriffe, wie Amniozentese und Chorionzottenbiopsie sie doch darstellen, wird sicherlich die Risikominderung dieses neuen genetischen Suchverfahrens ins Feld geführt werden. Um so mehr müssen die weitreichenden Konsequenzen aus solch einem „kleinen Eingriff“ vorher überlegt werden.

Präimplantationsdiagnostik

Im Prinzip ist heutzutage bereits vor der Einnistung des Embryos in der Gebärmutter eine Diagnosestellung möglich. Sie kann entweder im Zusammenhang mit einer Retortenbefruchtung vorgenommen werden oder wenn der Embryo nach natürlicher Befruchtung auf seinem Weg vom Befruchtungsort im Eileiter zur Gebärmutter ausgespült wird. Theoretisch reicht zur Untersuchung der Erbanlagen die Abspaltung einer einzelnen Zelle (Embryo oder Nährgewebe).

6. Von der Analyse zur Therapie?

Es ist gar nicht so einfach, das vage Gefühl der Beklommenheit angesichts großartiger Fortschritte in der Wissenschaft zu formulieren. Doch solange es keine wirksame Therapie als Antwort auf vorgeburtliche Untersuchungsergebnisse gibt, bleiben die gewonnenen Erkenntnisse über genetische Defekte bitter. Das gleiche gilt für die Aufdeckung heterozygoter Merkmalsträger, die ohne Krankheitszeichen und ohne Krankheitsbewußtsein leben. Wird eines Tages die „verantwortete Elternschaft“ zum Zwang? Ist es irgendwann ein ungeschriebenes Gesetz, den Gencode abzurufen, der die Verträglichkeit im Hinblick auf mögliche Nachkommen prüft, bevor überhaupt Gefühle von Liebe und sexuellem Begehren auftauchen können?

Auch der „Vorzug“, in Zukunft genetisches Wissen von Krankheitsanlagen für die eigene Gesunderhaltung vermehrt nutzen zu können, ist nicht unproblematisch. Wer hält sich denn heutzutage trotz bekannter Risikofaktoren und gesundheitlicher Aufklärung an gute Gesundheitsratschläge? Angst

ist ein schlechter Ratgeber für gesundes Leben. Das wird sich auch in Zukunft nicht ändern.

Somatische Gentherapie

Wirkliche Fortschritte in der Medizin könnte die Gentechnik bei der Behandlung von bestimmten genetischen Defekten im blutbildenden System bringen. Hier sind weltweit die ersten Therapieveruche an Menschen begonnen worden. Mit bislang allerdings wenig Erfolg. Der theoretische Hintergrund dieser somatischen Gentherapie (nur Eingriffe in Körperzellen, keine Weitergabe der neuen Erbinformation an die Nachkommen) ist das Einbringen von gentechnisch veränderten Körperzellen, die zum Beispiel ein fehlendes Stoffwechselprodukt herstellen sollen. Ein technisch anderer Ansatz, „genchirurgisch“ einzugreifen und Gesticke herauszuoperieren und neu einzupassen, ist derzeit nur experimentell denkbar und (noch) nicht anwendbar am Menschen. Die heutzutage vorstellbare somatische Genbehandlung ist nur in wenigen Bereichen möglich. Alle „festen“ Organe sind nicht auf diese Weise zu therapieren.

Eine große Erwartung an die Gentechnik besteht hinsichtlich möglicher Fortschritte bei der Ursachenforschung, Diagnostik und Therapie bösartiger Krebserkrankungen. Hier werden die Forschungsergebnisse der nächsten Jahre abzuwarten sein, ob sich diese Hoffnung erfüllen kann.

Während die somatische Gentherapie umschriebener kleiner Gendefekte immerhin denkbar ist, bleibt ein gentherapeutisches Vorgehen bei multifaktoriell und polygenbedingten genetischen Regulationsstörungen Spekulation.

Keimbahntherapie

Einer genetischen Veränderung, die sich auch auf die Keimzellen (Samen- und Eizellen) auswirken würde und dem entsprechend an die nächste Generation weitergegeben werden könnte, stehen nicht „nur“ technische Probleme entgegen. Die grundsätzlichen ethischen Bedenken haben zu einem gesetzlichen Verbot manipulativer Eingriffe in die Keimbahn geführt (Embryonenschutzgesetz). Die kontroverse Diskussion im Genzeitalter ist jedoch erst eröffnet worden. Sie wird sich intensivieren müssen, und alle sollten sich daran beteiligen. Es gibt keine Nichtbetroffenen mehr.

Gesetzliche Regelungen von Fragen der Gentechnik und Humangenetik

Gentechnikgesetz und Humangenetikgesetz

Der 1. Juli 1990 markiert ein wichtiges Datum in der rechtlichen Steuerung neuer Technologien. An diesem Tag ist ein heftig umstrittenes Gesetzeswerk in Kraft getreten — das Gesetz zur Regelung der Gentechnik (Gentechnikgesetz — GenTG) —, das die Nutzung gentechnischer Verfahren in Forschung und Industrie regelt. Der folgende Beitrag gibt im ersten Teil einen Überblick über Entstehung, Anwendungsbereich und wesentliche Inhalte des Gesetzes¹⁾.

Im Gentechnikgesetz nicht geregelt ist die Anwendung gentechnischer Verfahren am Menschen (Humangenetik). Dieser Bereich wird zum Teil vom Embryonenschutzgesetz abgedeckt, das am 1. Ja-

nuar 1991 in Kraft getreten ist. Ziel dieses Gesetzes ist es u. a., Manipulationen am Erbgut des Menschen zu verhindern. Dieser ethisch und rechtlich besonders brisante Anwendungsbereich der Gentechnik wird im zweiten Teil erörtert. Der Vollständigkeit halber werden auch die nicht minder wichtigen Bestimmungen des Embryonenschutzgesetzes zur Verhinderung möglicher Mißbräuche der künstlichen Befruchtung im Reagenzglas und zum Verbot der Forschung mit Embryonen vorgestellt.

Ein weiterer Anwendungsbereich gentechnischer Verfahren am Menschen — die Genomanalyse —, für die es bisher nur Regelungsansätze gibt, kann nur kurz gestreift werden.

I. Einführung

In die Gentechnik, die wegen ihres hohen Innovationspotentials neben der Mikroelektronik und der Informationstechnik als eine der großen Schlüsseltechnologien für die volkswirtschaftliche Entwicklung und industrielle Zukunft gilt, werden hochgestellte Zukunftserwartungen gesetzt. Man erhofft sich von ihr, daß sie zur Überwindung schwerwiegender Gegenwarts- und Zukunftsprobleme — vor allem in den Bereichen Medizin, Ernährung und Umwelt — beitragen kann; gleichzeitig konfrontiert sie uns mit neuartigen, z. T. nur schwer abschätzbaren Risikopotentialen und Gefahren für Mensch und Umwelt, die sich aus dem Umgang mit lebendem Material ergeben, und folgenschweren Mißbrauchsmöglichkeiten, insbesondere im Bereich der Humangenetik.

Die modernen Methoden der Fortpflanzungsmedizin ermöglichen einerseits, eine künstliche Befruch-

Die Autoren sind Mitglieder der Bioethikkommission Rheinland-Pfalz.

¹⁾ Darüber hinaus wird auf den ausführlichen Beitrag „Gentechnologie“ der Autoren in den Bayerischen Verwaltungsblättern (BayVBl.), (1991), S. 1 ff. und S. 39 ff. mit weiterführenden Literaturangaben verwiesen. Die Autoren danken dem Richard Boorberg Verlag, München, für die freundliche Genehmigung zur Wiedergabe des Beitrags in gekürzter und leicht geänderter Fassung.

In einigen Passagen des vorliegenden Beitrags wird außerdem auf die Abhandlung von Gabriele Wurzel, Gentechnologie/Humangenetik, in: BayVBl., (1989), S. 421 ff. zurückgegriffen.

tung herbeizuführen, wenn der natürliche Zeugungsvorgang versagt — der Wunsch nach einem eigenen Kind kann somit erfüllt werden. Andererseits können mit der Entstehung menschlichen Lebens außerhalb des Mutterleibs, d. h. der Zeugung im Reagenzglas, erhebliche Gefahren und Folgewirkungen verbunden sein, weil so — in einer neuen Dimension — menschliches Leben vor der Geburt verfügbar wird und zum Objekt eines ungezügelter Forschungsdrangs in der Medizin werden kann²⁾.

Der Mensch darf nicht alles, was er kann! Schwierig wird es bei der Frage, wo die Grenzen zu ziehen und welche Kriterien dafür ausschlaggebend sind. Sollen wir gar wegen der bedrohlichen Seiten, der möglicherweise nicht übersehbaren Spätfolgen und der schwierigen Gratwanderung zwischen Vertretbarem und Nichtvertretbarem ganz auf die neuen Techniken verzichten? In diese Richtung gehen etwa Überlegungen des Religionswissenschaftlers

²⁾ Zu der Gesamtthematik sei hingewiesen auf ein Grundsatzzreferat von Arthur Kaufmann, Rechtsphilosophische Reflexionen über Biotechnologie und Bioethik an der Schwelle zum dritten Jahrtausend, in: Juristenzeitung (JZ), (1987), S. 837; vgl. aus den zahlreichen Publikationen von J. Reiter, Gentechnologie und Reproduktionstechnologie, in: Aktuelle Information Nr. 39 des Bischöflichen Ordinariats Mainz; vgl. auch die gemeinsame Erklärung des Rates der evangelischen Kirche in Deutschland und der Deutschen Bischofskonferenz, Gott ist ein Freund des Lebens, Trier 1989.

und Sozialphilosophen Hans Jonas, der 1987 den Friedenspreis des Deutschen Buchhandels erhalten hat³⁾.

Dem Theaterinteressierten fallen in diesem Zusammenhang unwillkürlich drei bedeutende Stücke des 20. Jahrhunderts ein, die sich mit dem Ethos des Wissenschaftlers, der Verantwortung wissenschaftlichen Forschens, seinen Folgen und Auswirkungen sowie der Frage befassen, ob es Bewahrung der Welt vor dem Wissen bzw. Bewahrung des Wissens vor dem Zugriff der Macht gibt: „Leben des Galilei“ (Brecht), „Die Physiker“ (Dürrenmatt), „In der Sache J. Oppenheimer“ (Kipphardt).

Auf zwei Textbeispiele sei hingewiesen:

Dürrenmatts Kernphysiker Möbius flüchtet ins Irrenhaus, nachdem er erkannt hatte, wie gefährlich seine Entdeckung des „Systems aller möglichen Erfindungen“ für die Menschheit ist. Möbius glaubt, daß seine Theorie so unentdeckt bleiben und die

Welt gerettet werden könne („Nur im Irrenhaus sind wir noch frei. Nur im Irrenhaus dürfen wir noch denken. In der Freiheit sind unsere Gedanken Sprengstoff“), und muß am Schluß doch feststellen, als die Anstaltsleiterin offenbart, daß sie alle Manuskripte bereits weitergegeben hat: „Was einmal gedacht wurde, kann nicht mehr zurückgenommen werden.“

Während in Kipphardts Stück Oppenheimer, von 1943–1945 Leiter der Laboratorien im amerikanischen Kernforschungszentrum in Los Alamos, sich in den Auswirkungen seiner Tätigkeit der gesamten Menschheit verantwortlich fühlt, vertritt sein Nachfolger Edward Teller die Auffassung, „daß Entdeckungen weder gut noch böse sind, weder moralisch noch unmoralisch, sondern nur tatsächlich. Man kann sie gebrauchen oder mißbrauchen.“

Die Aktualität und Bezüge dieser Fragestellungen zu der Thematik des Beitrags sind evident.

II. Von der Enquete-Kommission zum Gentechnikgesetz

Gentechnik beschreibt die Gesamtheit der Verfahren zur Charakterisierung, Isolierung und Neukombination von Erbinformation sowie zur Vermehrung des neukombinierten Materials und seine Übertragung auch auf andere Organismen⁴⁾. Gentechnische Verfahren machen sich den Umstand zunutze, daß die Erbsubstanz aller Organismen – vom Kleinstlebewesen über Pflanzen und Tiere bis zum Menschen – aus den gleichen chemischen Bauteilen zusammengesetzt ist. Träger der Erbmerkmale ist die Desoxyribonukleinsäure (= DNS; verwendet wird jedoch meist die englische Abkürzung DNA). Den Abschnitt der DNA, der die Information zur Bildung eines Eiweißmoleküls (Protein) enthält, bezeichnet man als Gen. Das Genom umfaßt das gesamte genetische Material eines Organismus.

Wichtige Grundlage für die Entschlüsselung der Erbinformation waren die Definition der sog. „Mendelschen Gesetze“ durch Gregor Mendel (um 1865), die Aufklärung der chemischen Natur des genetischen Materials als DNA durch Avery (1944) und die Entdeckung ihrer Struktur durch Crick und Watson (1953).

Die gesetzgeberische Entscheidungsfindung gestaltete sich – wie angesichts der Brisanz und Komplexität der Materie nicht anders zu erwarten war –

äußerst schwierig. Um so erstaunlicher ist die Leistung des Gesetzgebers, in kürzester Zeit ein akzeptables Gesetzeswerk zu verabschieden. Von der Beschlußfassung des Bundeskabinetts am 12. Juli 1989 bis zum Inkrafttreten des Gentechnikgesetzes verging weniger als ein Jahr. Die zum Teil extrem kontrovers geführte Diskussion und die Heftigkeit, mit der bis zu den abschließenden Sitzungen des Bundestages am 29. März 1990 und des Bundesrates am 11. Mai 1990 gerungen wurde, beruhten nicht nur auf dem knapp bemessenen Zeitraum, der für die Beratungen zur Verfügung stand, sondern auch auf der unterschiedlichen Grundeinstellung und der z. T. diametral entgegengesetzten Bewertung der Gentechnik. Daß das Gentechnikgesetz in weniger als einem Jahr verabschiedet werden und früher als ursprünglich vorgesehen (1. Januar 1991) bereits zum 1. Juli 1990 in Kraft treten konnte⁵⁾, ist nicht zuletzt auch darauf zurückzuführen, daß Bundesregierung und Gesetzgeber auf bewährte Vorlagen und kompetente Vorarbeiten zurückgreifen konnten.

1. Die Konferenz von Asilomar

Der Streit um die Risiken gentechnischer Verfahren ist fast so alt wie die Technik selbst. Bereits 1964 – die Gentechnik steckte damals noch in den Kinderschuhen – publizierte ein Komitee von amerikanischen Wissenschaftlern einen aufsehenerregen

³⁾ Vgl. Hans Jonas, Das Prinzip Verantwortung, Frankfurt 1979, und ders., Technik, Medizin und Ethik. Zur Praxis des Prinzips Verantwortung, Frankfurt 1986.

⁴⁾ Vgl. Bericht der Enquete-Kommission, Chancen und Risiken der Gentechnologie des 10. Deutschen Bundestages, BT-Drucksache 10/6775; Deutscher Bundestag (Hrsg.), Zur Sache, 1/87, S. 7.

⁵⁾ Artikel 1 des Gesetzes zur Regelung von Fragen der Gentechnik vom 20. Juni 1990, Bundesgesetzblatt (BGBl.) I, S. 1080; die Artikel 2–6 betreffen Folgeänderungen in anderen Vorschriften; Artikel 7 = Berlin-Klausel; Inkrafttreten = Artikel 8.

den Appell, in dem sie vor möglichen Gefahren gentechnischer Experimente warnten. Die Manipulation lebender Materie könne — so mutmaßten die Forscher — zur Schaffung neuer gefährlicher Organismen mit unvorhersehbaren biologischen Eigenschaften führen. Die Wissenschaftler forderten deshalb einen freiwilligen, weltweiten Verzicht auf gentechnische Experimente. Damit war schon früh der Blick auf die sensible Sicherheitsproblematik gelenkt.

In der Folge der hierdurch beginnenden Diskussion wurde 1975 eine Konferenz in das kalifornische Asilomar einberufen. Nach einer kontrovers geführten Diskussion über die Risiken gentechnischer Experimente beschlossen die Konferenzteilnehmer — namhafte Genetiker und Vertreter anderer biologischer Wissenschaften, aber auch Juristen — die Aufhebung des zehn Jahre zuvor verabschiedeten Moratoriums für die Genforschung. Im Hinblick auf die noch unbekanntem hypothetischen Gefahren setzten Kritiker aber strenge Sicherheitsmaßnahmen durch. Der in Asilomar definierte Sicherheitsstandard bildete die Grundlage der ersten Richtlinie für gentechnische Forschung der amerikanischen Gesundheitsbehörde.

Der Beschluß von Asilomar war der Startschuß für eine intensive Sicherheitsforschung. Die aus den Ergebnissen dieser Arbeiten entwickelte Sicherheitsphilosophie geht davon aus, daß ein gentechnisch veränderter Organismus nicht gefährlicher sein kann als die Summe der Eigenschaften aus Empfängerorganismus und in diesen eingeschleuste DNA. Ausgehend von diesem — bis heute umstrittenen — sogenannten additiven Modell, hat die amerikanische Gesundheitsbehörde ihre Sicherheitsanforderungen inzwischen mehrfach gelockert. Das von gentechnischen Arbeiten ausgehende Risiko sei in vielen Fällen anfangs überschätzt worden.

2. Gen-Richtlinien und Bundesimmissionsschutzgesetz

In Anlehnung an die amerikanischen Sicherheitsauflagen erließ die Bundesregierung 1978 die „Richtlinien zum Schutz vor Gefahren durch invitro neukombinierte Nukleinsäuren“ (sog. Gen-Richtlinien), die zuletzt in der 5. Fassung vorlagen⁶⁾ und inzwischen durch das Gentechnikgesetz abgelöst wurden. Jedes Vorhaben war einer von vier Risikoklassen zugeordnet. Je höher die Risikoklasse, um so höher auch die bei dem Experiment zu beachtenden physikalischen, chemischen und biologischen Sicherheitsmaßnahmen.

Die Gen-Richtlinien wurden bei der Vergabe von öffentlichen Mitteln für gentechnische Forschungs-

⁶⁾ Erstfassung vom 15. Februar 1978; 5. überarbeitete Fassung vom 28. Mai 1986, Bundesanzeiger Nr. 109 vom 20. Juni 1986.

und Entwicklungsarbeiten zur Auflage gemacht. Die Industrie hatte sie im Wege der freiwilligen Selbstbindung übernommen. Die Richtlinien waren jedoch nicht gesetzlich verankert und hatten damit keine Allgemeingültigkeit.

Seit 1988 unterlagen Errichtung und Betrieb gentechnischer Produktionsanlagen zwar der Genehmigungspflicht des Bundesimmissionsschutzgesetzes⁷⁾. Weitere Regelungen fanden sich beispielsweise in der Abwasserherkunfts- und in der Gefahrstoffverordnung. Diese aufgesplittete, lückenhafte und nicht von einer einheitlichen Grundkonzeption getragene Rechtslage hat jedoch mit der zunehmenden Bedeutung gentechnischer Verfahren verstärkt Kritik erfahren.

3. Enquete-Kommission „Chancen und Risiken der Gentechnologie“

Kompetente Vorarbeiten für eine gesetzliche Regelung der Gentechnik hat die 1984 vom 10. Deutschen Bundestag eingesetzte Enquete-Kommission „Chancen und Risiken der Gentechnologie“ geleistet. Nach intensiven Vorarbeiten mit umfangreichen Sachverständigenanhörungen hat die Kommission am 19. Januar 1987 einen Bericht vorgelegt, der breite Anerkennung gefunden hat. Für alle Anwendungsbereiche werden Chancen und Risiken gentechnischer Verfahren ausführlich erörtert und der gesetzgeberische Handlungsbedarf in fast 200 Einzelempfehlungen zusammengefaßt⁸⁾. Die Enquete-Kommission sprach sich u. a. dafür aus, zum Schutz von Mensch, Tier und Umwelt allgemein rechtsverbindliche Sicherheitsbestimmungen für Einrichtungen der Genforschung und entsprechende Produktionsstätten gesetzlich festzuschreiben. Die Empfehlungen der Enquete-Kommission waren Gegenstand intensiver Beratungen in Ausschüssen und im Plenum des Bundestages⁹⁾.

3. Europäische Regelungen

Der Rat der EG hat am 23. April 1990 zwei Rechtsakte verabschiedet, die wichtige Rahmenbedingungen für gesetzliche Regelungen der Gentechnik durch die Mitgliedstaaten festlegen:

⁷⁾ Die entsprechende Bestimmung im Anhang der 4. Bundesimmissionsschutzverordnung (Nr. 4.11 — eingefügt durch Verordnung vom 19. Mai 1988, BGBl. I S. 608/622) ist inzwischen durch das Gentechnikgesetz außer Kraft gesetzt.

⁸⁾ Vgl. Anm. 4. Der Bericht eignet sich in besonderer Weise zum Einstieg in die komplexe Materie, da zum einen die wissenschaftlichen Grundlagen der Gentechnik in verständlicher Weise dargestellt und zum anderen alle Anwendungsbereiche gentechnischer Verfahren systematisch aufgearbeitet sind.

⁹⁾ Beschlußempfehlung und Bericht des federführenden BT-Ausschusses für Forschung und Technologie vom 4. Oktober 1989 (BT-Drucksache 11/5320); Beratung im Plenum am 26. Oktober 1989 (BT-Plenarprotokoll 11/171, S. 12800 ff.).

– die Richtlinie über die Anwendung genetisch¹⁰⁾ veränderter Mikroorganismen in geschlossenen Systemen (Containment-Richtlinie) und

– die Richtlinie über die absichtliche Freisetzung genetisch veränderter Organismen in die Umwelt (Freisetzung-Richtlinie)¹¹⁾.

Ziel dieser Richtlinien ist es, durch vorbeugende Maßnahmen schädliche Auswirkungen auf Mensch und Umwelt zu vermeiden.

Der Handlungsspielraum der nationalen Gesetzgeber wird allerdings für beide Richtlinien nicht gleichermaßen eingegrenzt. Während die Containment-Richtlinie einen Mindeststandard vorschreibt, der höhere Sicherheitsmaßnahmen der einzelnen Mitgliedstaaten zuläßt, sind abweichende nationale Bestimmungen von der Freisetzungsrichtlinie nur unter bestimmten Voraussetzungen und in engen Grenzen möglich. Bundesrat, Bundestag und Bundesregierung hatten sich zum Schutz von Mensch und Umwelt von Anfang an für ein einheitlich hohes Sicherheitsniveau in ganz Europa eingesetzt. Damit sollte auch verhindert werden, daß hohe Sicherheitsstandards allein bei uns durch die Verlagerung der Arbeiten in das benachbarte Ausland umgangen werden können und der Industriestandort Bundesrepublik für die Zukunftstechnologie Gentechnik in Frage gestellt wäre.

Obwohl die Richtlinien den Mitgliedstaaten eine Frist zur Umsetzung bis Oktober 1991 einräumen, bestand weitgehend Konsens, die Vorschläge der EG bereits im Gentechnikgesetz zu berücksichtigen. Dies gestaltete sich allerdings deshalb schwierig, weil sich die Beratungen der Richtlinien in den Gremien der EG mit der Beratung des Gentechnikgesetzes in Bundestag und Bundesrat überschneiden. Trotzdem ist es gelungen, die Vorgaben der EG-Richtlinien durch das Gentechnikgesetz und die zugehörigen Verordnungen umzusetzen.

4. Stationen des Gesetzgebungsverfahrens

Regierungsentwurf

Im Interesse von Rechtssicherheit und Rechtsklarheit hatte sich das Bundeskabinett am 30. November 1988 auf der Grundlage eines Berichts des Bundesministers für Jugend, Familie, Frauen und Gesundheit (BMJFFG)¹²⁾ für eine umfassende Regelung der Gentechnik in einem einheitlichen Stammgesetz ausgesprochen und am 12. Juli 1989 einen

entsprechenden Gesetzentwurf beschlossen¹³⁾. Ziel des Gesetzentwurfs ist es, Mensch und Umwelt vor möglichen Gefahren der Gentechnik zu schützen und solchen Risiken vorzubeugen sowie zugleich den rechtlichen Rahmen für die weitere Erforschung, Entwicklung und Nutzung zu schaffen. Diese doppelte Zielsetzung entspricht der Erkenntnis, daß Gentechnik einerseits vielfältige Chancen zur Lösung von schwerwiegenden Gegenwarts- und Zukunftsproblemen eröffnet, daß sie andererseits jedoch auch mit – je nach Anwendungsbereich unterschiedlichen – Risiken verbunden sein kann. Dementsprechend sieht der Gesetzentwurf, der zwischen Forschung und Produktion unterscheidet, nach dem jeweiligen Gefährdungspotential abgestufte Genehmigungs- und Überwachungsverfahren für gentechnische Arbeiten und Freisetzungsvorhaben vor.

Erster Durchgang Bundesrat

Die heiße Phase der parlamentarischen Beratungen wurde am 11. August 1989 mit der Zuleitung des Regierungsentwurfs an den Bundesrat eingeleitet. Damit mußte die Ländervertretung ihre Stellungnahme in der ersten Sitzung nach der parlamentarischen Sommerpause abgeben¹⁴⁾. An der Erarbeitung der Vorlage für die Plenarsitzung waren insgesamt acht Ausschüsse beteiligt. Ihre auf 349 Seiten zusammengetragenen Empfehlungen an das Plenum weisen 253 Abänderungsanträge mit teilweise mehreren Einzelpositionen aus¹⁵⁾ – ein Rekord in der 40jährigen Geschichte des Bundesrates.

Im Hinblick auf die Vielzahl und Gegensätzlichkeit der Abänderungsanträge, die z. T. zentrale Fragen des Gesetzentwurfs betrafen und denen kein einheitliches Gesamtkonzept zugrunde lag, hat der Bundesrat darauf verzichtet, die detaillierten Ausschußempfehlungen im einzelnen zu behandeln. Nach einer ungewöhnlich kontrovers geführten Diskussion hat er sich, dem Entschließungsantrag der Länder Bayern, Baden-Württemberg, Hessen, Niedersachsen und Rheinland-Pfalz folgend, auf die Festlegung von Eckwerten zu wesentlichen Grundfragen des Regierungsentwurfs beschränkt wie

– anlagenbezogenes Genehmigungsverfahren (RegE: allein tätigkeitsbezogene Konzeption),

– Zuständigkeit der Länder für den Vollzug des Gesetzes sowohl im Forschungs- als auch im Pro-

¹⁰⁾ Die Arbeitstitel der ursprünglichen Richtlinienvorschläge der EG-Kommission verwendeten „gentechnisch“ statt „genetisch“ (BR-Drucksache 285/88 vom 6. Juni 1988; BT-Drucksache 11/2724 Nr. 31).

¹¹⁾ Vgl. Amtsblatt (ABl.) Nr. L 117 vom 8. Mai 1990, S. 1 ff. und S. 15 ff.

¹²⁾ Bericht vom 21. November 1988 = BT-Drucksache 11/3908; zur Entstehungsgeschichte vgl. G. Wurzel (Anm. 1), S. 421 ff.

¹³⁾ Vgl. BR-Drucksache 387/89 und BT-Drucksache 11/5622.

¹⁴⁾ Gemäß Artikel 76 Abs. 2 S. 1 GG ist ein Gesetzentwurf der Bundesregierung (RegE) zunächst dem Bundesrat (BR) zuzuleiten. Der BR ist berechtigt, innerhalb von sechs Wochen zu dem Gesetzentwurf Stellung zu nehmen (Artikel 76 Abs. 2 S. 2 GG).

¹⁵⁾ Empfehlungen der Ausschüsse vom 12. September 1989 (BR-Drucksache 387/1/89).

duktionsbereich (RegE: Länder für Produktion, Bund für Forschung¹⁶).

Trotz der unterschiedlichen Auffassung zur Konzeption des Gesetzentwurfs stimmten die unionsgeführten Länder und die Bundesregierung in der politischen Bewertung der Gentechnik und der Bedeutung für den Industriestandort Bundesrepublik überein. Dies wird auch dadurch deutlich, daß die Bundesregierung in ihrer Gegenäußerung vom 9. November 1989 den Eckwerten des Bundesrates weitgehend zugestimmt hat¹⁷).

Beschluß des Hessischen Verwaltungsgerichtshofs

Einen Wendepunkt in der Diskussion um Notwendigkeit und Dringlichkeit eines spezialgesetzlichen Rahmens für die Gentechnik markiert der Beschluß des Hessischen Verwaltungsgerichtshofs (HessVGH) vom 6. November 1989¹⁸). In einem Eilverfahren wurde der Firma Hoechst AG in Frankfurt die Errichtung und der Betrieb einer gentechnischen Anlage, in der Humaninsulin zur Behandlung von Zuckerkranken hergestellt werden soll, zunächst untersagt. Die von Anliegern angefochtenen Bescheide waren auf der Grundlage des Bundesimmissionsschutzgesetzes erteilt worden.

Während die Bundesregierung in den bereits vorhandenen Regelungen eine ausreichende Rechtsgrundlage sah und den Entwurf des Gentechnikgesetzes in erster Linie mit dem Hinweis auf die wachsende Bedeutung der Gentechnik sowie die Verpflichtung zur Umsetzung von EG-Richtlinien begründete¹⁹), heißt es im Beschluß des HessVGH apodiktisch:

„1. Gentechnische Anlagen dürfen nur aufgrund einer ausdrücklichen gesetzlichen Regelung über die Nutzung der Gentechnologie errichtet und betrieben werden.

2. Weder das Bundesimmissionsschutzgesetz noch andere Fachgesetze bilden eine ausreichende Rechtsgrundlage für die Erteilung einer Genehmigung zur Errichtung und zum Betrieb einer gentechnischen Anlage.“

Zwar hat der Beschluß zu Recht herbe Kritik erfahren²⁰); außerdem entfaltet der Beschluß unmittelbare rechtliche Wirkung allein zwischen den Verfahrensbeteiligten. Dennoch war zu befürchten, daß die Entscheidung in ihrer faktischen Ausstrahlung letztendlich einen Stopp für alle gentechnischen Arbeiten in Produktion und Forschung aus-

lösen würde. Entsprechend groß war die Verunsicherung in Forschung, Industrie und Politik. Dadurch verstärkten sich die Forderungen nach einer schnellen Verabschiedung des Gentechnikgesetzes.

Beratungen und Beschlußfassung im Bundestag; zweiter Durchgang im Bundesrat

Der Gesetzentwurf wurde am 15. November 1989 in erster Lesung im Bundestag behandelt. Ungeachtet kontroverser Standpunkte zu Sachfragen bestand — auch im Hinblick auf die Entscheidung des HessVGH — weitgehend Konsens über die Notwendigkeit und Dringlichkeit gesetzlicher Regelungen²¹).

Um eine gründliche und kompetente Erörterung des Gesetzentwurfs zu gewährleisten, setzte der federführende Ausschuß für Jugend, Familie, Frauen und Gesundheit (JFFG) den Unterausschuß „Gentechnik“ ein. Dieser führte vom 17. bis 19. Januar 1990 eine umfangreiche öffentliche Anhörung zum Gesetzentwurf durch²²). Aufgrund des Ergebnisses dieser Sachverständigenanhörung und intensiver Abstimmungsgespräche zwischen den Ländern, der Bundesregierung und Abgeordneten des Bundestages wurden zahlreiche Änderungsvorschläge der Koalitionsabgeordneten zum Regierungsentwurf mit der Mehrheit ihrer Stimmen angenommen. Beratung und Schlußabstimmung im federführenden Ausschuß fanden in einer Sondersitzung am 26. März 1990 statt²³).

Von scharfen Gegensätzen war die zweite und dritte Lesung des Gesetzentwurfs im Bundestag am 29. März 1990 bestimmt. Die SPD hatte umfangreiche Änderungsanträge und einen Entschließungsantrag eingebracht, die auch Kernfragen der Gesetzeskonzeption betrafen²⁴). Die Fraktion der GRÜNEN forderte ein fünfjähriges Moratorium für den gesamten Bereich der Gentechnik. Das Moratorium sollte für jede Anwendung gentechnischer Verfahren in Forschung und Industrie gelten. Auch alle in Betrieb stehenden Gentechnik-Laboratorien und Anlagen sollten stillgelegt werden. In

²¹) Vgl. BT-Plenarprotokoll 11/175, S. 13270 ff.

²²) Bezüglich der Ergebnisse vgl. Protokolle BT-Ausschuß JFFG Nrn. 68, 69 und 70.

²³) Vgl. BT-Ausschuß JFFG, Protokoll Nr. 79; zu Einzelheiten der Ausschußberatungen vgl. auch Beschlußempfehlung und Bericht des Ausschusses vom 27. März 1990 (BT-Drucksache 11/6778).

²⁴) Vgl. BT-Drucksache 11/6812 — 11/6821. Zur Frage der militärischen Nutzung der Gentechnik vgl. die Auseinandersetzung in der o. g. Bundestagsdebatte (Plenarprotokoll 11/204, S. 15948 ff., 15952, 15959). Nach dem Gentechnikgesetz sind Arbeiten nur zulässig, wenn „keine Tatsachen vorliegen, denen die Verbote des Artikel 2 des Gesetzes vom 21. Februar 1983 zu dem Übereinkommen vom 10. April 1972 über das Verbot der Entwicklung, Herstellung und Lagerung bakteriologischer (biologischer) Waffen und von Toxinwaffen sowie über die Vernichtung solcher Waffen (BGBl. 1983 II, S. 132) entgegenstehen.“

¹⁶) Vgl. BR-Plenarprotokoll 604, S. 335 ff.; BR-Drucksache 387/89 (Beschluß).

¹⁷) Vgl. BT-Drucksache 11/5622, Anlage 3, S. 41 f.

¹⁸) Az. 8 TH 685/89, in: Neue Juristische Wochenschrift (NJW), (1990), S. 336; Deutsche Verwaltungsblätter (DVBl.), (1990), S. 63; JZ, (1990), S. 88.

¹⁹) Vgl. Begründung RegE (Anm. 13), S. 20 f.

²⁰) So z. B. bei Fluck, in: UPR, (1990), S. 81; Hirsch, in: NJW, (1990), S. 1445; Rose, in: DVBl., (1990), S. 279 (jeweils mit weiteren Nachw.).

namentlicher Schlußabstimmung wurde der Gesetzentwurf mit den Stimmen der Abgeordneten der Koalition in der Fassung der Beschlußempfehlung des federführenden Ausschusses angenommen²⁵). Die Oppositionsanträge wurden abgelehnt.

Die kontroverse Diskussion des Bundestages setzte sich in der abschließenden Beratung des Bundesrates am 11. Mai 1990 fort. Gegen den Antrag der SPD-geführten Länder, den Vermittlungsausschuß anzurufen, stimmte der Bundesrat dem Gentechnikgesetz mit der Stimmenmehrheit der unionsgeführten Länder zu²⁶).

5. Wesentliche Inhalte des Gentechnikgesetzes

Zielsetzung, Anwendungsbereich und Ausführungsverordnungen

Der Ambivalenz der zu regelnden Materie entspricht die doppelte Zielsetzung des Gentechnikgesetzes, einerseits Mensch und Umwelt vor möglichen Gefahren der Gentechnik zu schützen, andererseits den rechtlichen Rahmen für die Erforschung, Entwicklung, Nutzung und Förderung der Gentechnik zu schaffen. Die Opposition sprach sich gegen diese doppelte Zielsetzung aus, da der Schutzzweck des Gesetzes dadurch „relativiert“ und „aufgeweicht“ werde. Diese Auffassung erkennt, daß die konzeptionelle Ausgestaltung des Gesetzes dem Schutz von Mensch und Umwelt eindeutig Priorität einräumt. Die doppelte Zielsetzung trägt der Einsicht Rechnung, daß die menschlichen Lebensbedingungen und die Natur auch dadurch gefährdet werden können, daß die Chancen einer neuen Technologie nicht genutzt werden. Angesichts der mit ihr verknüpften Erwartungen gilt dieser Aspekt in besonderem Maße für die Gentechnik. Zudem entspricht das Bekenntnis, einen rechtlichen Rahmen auch für die Förderung der Gentechnik zu schaffen, der Bedeutung wissenschaftlicher Arbeit für unsere Gesellschaft.

Der Anwendungsbereich des Gesetzes umfaßt gentechnische Arbeiten in Forschungs- und Produktionsanlagen, das gezielte Ausbringen von gentechnisch veränderten Organismen in die Umwelt (Freisetzung) und die Abgabe von Produkten, die gentechnisch veränderte Organismen enthalten oder aus solchen bestehen, an Dritte (Inverkehrbringen). Nicht geregelt ist die direkte Anwendung gentechnischer Verfahren am Menschen: Genomanalyse und Gentherapie.

Im Interesse einer flexiblen Anpassung an die rasche Entwicklung von Wissenschaft und Technik sieht das Gentechnikgesetz vor, daß die konkreten organisatorischen, technischen und biologischen Si-

cherheitsmaßnahmen durch Rechtsverordnungen festgelegt werden. Am 11. Mai 1990 wurden im Bundesrat fünf Ausführungsverordnungen verabschiedet²⁷), die mit Rücksicht auf EG-rechtliche Notifizierungsvorschriften erst Anfang November in Kraft treten konnten. Es handelt sich dabei um die

- Verordnung über die Sicherheitsstufen und Sicherheitsmaßnahmen bei gentechnischen Arbeiten in gentechnischen Anlagen (Gentechnik-Sicherheitsverordnung),
- Verordnung über Genehmigungs- und Anmeldeverfahren nach dem Gentechnikgesetz (Gentechnik-Verfahrensverordnung),
- Verordnung über Anhörungsverfahren nach dem Gentechnikgesetz (Gentechnik-Anhörungsverordnung),
- Verordnung über Aufzeichnungen bei gentechnischen Arbeiten zu Forschungszwecken oder zu gewerblichen Zwecken (Gentechnik-Aufzeichnungsverordnung),
- Verordnung über die Zentrale Kommission für die Biologische Sicherheit (ZKBS-Verordnung)²⁸).

Sicherheitskonzeption

Um den Schutz von Mensch und Umwelt sicherzustellen, werden gentechnische Verfahren präventiv staatlicher Kontrolle unterworfen. Derjenige, der ein gentechnisches Verfahren anwenden will, ist verpflichtet, die damit verbundenen Risiken vorher umfassend zu bewerten und zum Schutz von Mensch und Umwelt die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik notwendigen Vorkehrungen zu treffen. Art und Intensität der präventiven Kontrolle richten sich nach dem im Einzelfall zu erwartenden Risiko und der Zielsetzung des Vorhabens.

Das Gesetz unterscheidet dabei zwischen gentechnischen Arbeiten in geschlossenen Systemen (gentechnische Anlagen), der Freisetzung und dem Inverkehrbringen.

Um die Durchführung der erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen zu erleichtern, werden gentechnische Arbeiten in Anlagen vier Sicherheitsstufen zugeordnet. In Sicherheitsstufe eins sind Arbeiten einzustufen, bei denen nach dem Stand der Wissenschaft nicht von einem Risiko für Mensch und Umwelt auszugehen ist. Gentechnische Arbeiten der Sicherheitsstufe zwei sind solche mit einem geringen Risiko, der Sicherheitsstufe drei mit einem mäßigen Risiko und der Sicherheitsstufe vier mit einem hohen Risiko oder dem begründeten Verdacht eines solchen Risikos.

²⁵) Vgl. BT-Plenarprotokoll 11/204. S. 15948 ff. (Abstimmungsergebnis S. 15990 f.).

²⁶) Vgl. BR-Plenarprotokoll 612. S. 198 ff. (Abstimmungsergebnis S. 205 f.).

²⁷) Vgl. BR-Plenarprotokoll 612. S. 198 ff., 210.

²⁸) Vgl. BGBl. I. Nrn. 59 und 60 vom 3. und 7. November 1990.

Die Ausgestaltung der präventiven Kontrolle orientiert sich außerdem daran, ob es sich um eine gentechnische Arbeit zu Forschungszwecken²⁹⁾ oder zu gewerblichen Zwecken handelt. Je nach Sicherheitsstufe und Art der Arbeit sieht das Gesetz Aufzeichnungs-, Anmelde- oder Genehmigungspflichten vor.

Errichtung und Betrieb gentechnischer Anlagen

Im Vordergrund der Sicherheitskonzeption steht – in Anlehnung an das Bundesimmissionsschutzgesetz – die Anlagengenehmigung: Gentechnische Arbeiten dürfen grundsätzlich nur in genehmigten Anlagen durchgeführt werden³⁰⁾. Die Anlagengenehmigung, die nur erteilt werden darf, wenn die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik notwendigen Vorkehrungen getroffen und schädliche Einwirkungen auf Mensch und Umwelt nicht zu erwarten sind, berechtigt gleichzeitig zur Durchführung der im Genehmigungsbescheid genannten erstmaligen Arbeit. Keiner Genehmigung bedürfen gentechnische Anlagen, die für Arbeiten der Sicherheitsstufe eins zu Forschungszwecken vorgesehen sind. Hier genügt eine Anmeldung.

Arbeiten zu gewerblichen Zwecken, die nicht bereits von der Anlagengenehmigung erfaßt sind (weitere gentechnische Arbeiten), sind anmelde- (Sicherheitsstufe eins) bzw. genehmigungspflichtig (höhere Sicherheitsstufen). Weitere Arbeiten zu Forschungszwecken sind aufzuzeichnen (Sicherheitsstufe eins) bzw. anzumelden (höhere Sicherheitsstufen). Zuständig für den Vollzug des Gentechnikgesetzes sind sowohl im Forschungs- als auch Produktionsbereich die Länder.

Um sicherzustellen, daß verschiedene Verwaltungsverfahren auf unterschiedlichen Ebenen vermieden werden, schließt die Anlagengenehmigung behördliche Entscheidungen nach anderen Vorschriften (z. B. Baurecht, Wasserrecht; ausgenommen Atomrecht) mit ein (sog. Konzentrationswirkung), was einem Anliegen des Bundesrates entspricht. Spezifisch gentechnische Aspekte sind allein nach dem Gentechnikgesetz zu prüfen. Damit reduziert sich der Verwaltungs- und Zeitaufwand, das Verfahren wird insgesamt beschleunigt, widersprüchliche Entscheidungen verschiedener Behörden und Kompetenzkonflikte werden vermieden.

Freisetzung und Inverkehrbringen

Zentraler Punkt in der Auseinandersetzung um die Gentechnik war und ist die Freisetzung. Sichere

Aussagen über Verhaltensweisen gentechnisch veränderter Organismen in der Umwelt lassen sich mangels ausreichender Erfahrung noch nicht generell treffen. Die wissenschaftliche Diskussion über die Folgen von Freisetzungen beruht daher weitgehend auf Annahmen und verläuft demgemäß kontrovers.

Entsprechend restriktiv sind im Gentechnikgesetz die Regelungen über Freisetzungen formuliert. Freisetzungen sind nur unter engen Voraussetzungen zulässig und bedürfen grundsätzlich der Genehmigung des Bundesgesundheitsamtes. Die Genehmigung ist nur dann zu erteilen, wenn alle nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderlichen Sicherheitsvorkehrungen getroffen sind und im Verhältnis zum Zweck der Freisetzung unvermeidbare schädliche Einwirkungen auf Mensch und Umwelt nicht zu erwarten sind. Ob dies der Fall ist, hat der Antragsteller nachzuweisen. Hierzu hat er Gutachten über die ökologische Verträglichkeit und möglichen toxikologischen Auswirkungen des Vorhabens vorzulegen. An dem Genehmigungsverfahren sind die EG-Kommission und die EG-Mitgliedstaaten zu beteiligen. Ähnliches gilt für das Inverkehrbringen gentechnisch veränderter Organismen.

Öffentlichkeitsbeteiligung

Ein weiterer Hauptstreitpunkt in der Kontroverse um das Gentechnikgesetz war die Frage, in welchen Fällen die Öffentlichkeit in die behördliche Entscheidungsfindung einzubeziehen ist. Im Sinne eines schon bei der Ausgestaltung des Verwaltungsverfahrens zu berücksichtigenden Grundrechtsschutzes sieht das Gentechnikgesetz eine weitgehende Öffentlichkeitsbeteiligung bei Genehmigungen von gentechnischen Produktionsanlagen und Freisetzungen vor. Entscheidungen über gentechnische Anlagen zu Forschungszwecken und weitere gentechnische Arbeiten sowie beim Inverkehrbringen unterliegen keiner Öffentlichkeitsbeteiligung.

Vorwürfe aus den Reihen der Opposition, durch diese Bestimmungen werde die Öffentlichkeitsbeteiligung in unverantwortbarer Weise eingeschränkt, sind nicht begründet. Die bisherigen Erfahrungen zeigen, daß Genehmigungsverfahren durch öffentliche Anhörungen oft nicht unerheblichen Verzögerungen ausgesetzt sind, insbesondere wenn die Öffentlichkeitsbeteiligung dazu eingesetzt wird, die Grundsatzfrage des Für und Wider anläßlich des konkreten Anwendungsfalles erneut zu stellen – auch mit dem Ziel, jede Nutzung der Gentechnik zu verhindern. Die im Gentechnikgesetz gefundene Lösung bringt die legitimen Interessen der Öffentlichkeit und der Antragsteller in einen sachgerechten Ausgleich. Da von Arbeiten der Sicherheitsstufe eins Risiken für Mensch und Umwelt nicht zu erwarten sind, ist insoweit eine uneingeschränkte Öffentlichkeitsbeteiligung nicht gebo-

²⁹⁾ Zur Abgrenzung von Forschung und industrieller Nutzung verwendet die EG-Containment-Richtlinie quantitative Kriterien, deren Praktikabilität zweifelhaft erscheint. Zur Problematik vgl. auch BT-Drucksache 11/6778 (Anm. 23), S. 26.

³⁰⁾ Ein bereits begonnenes Verwaltungsverfahren kann der Antragsteller nach den Vorschriften des Bundesimmissionsschutzgesetzes oder nach dem Gentechnikgesetz zu Ende führen.

ten. Das Privileg für Forschungsvorhaben rechtfertigt sich aus der im Grundgesetz garantierten Forschungsfreiheit. Unabhängig von der Frage der Öffentlichkeitsbeteiligung gilt der hohe Sicherheitsstandard des Gentechnikgesetzes.

Zentrale Kommission für die Biologische Sicherheit

Die Durchführung der Verwaltungsverfahren und der Vollzug des Gentechnikgesetzes fällt weitgehend in die Zuständigkeit der Länder. Um einheitliche Sicherheitsstandards und einen einheitlichen Verwaltungsvollzug zu gewährleisten, ist an den Entscheidungen über gentechnische Vorhaben eine beim Bundesgesundheitsamt eingerichtete unabhängige Expertenkommission zu beteiligen — die Zentrale Kommission für die Biologische Sicherheit (ZKBS). Ihr obliegt insbesondere die Prüfung und Bewertung sicherheitsrelevanter Fragen. Dies gilt beispielsweise für die Zuordnung gentechnischer Arbeiten in die einzelnen Sicherheitsstufen oder die Festlegung der zu beachtenden Sicherheitsmaßnahmen. Damit sollen einheitliche Genehmigungsvoraussetzungen sichergestellt und ein „Gefälle“ zwischen den einzelnen Bundesländern vermieden werden. Darüber hinaus hat die ZKBS die Aufgabe, die Bundesregierung und die Länder in allen sicherheitsrelevanten Fragen der Gentechnik zu beraten.

Im Hinblick auf ihre zentrale Bedeutung waren Zusammensetzung, Aufgaben und Arbeitsweise der ZKBS über Parteigrenzen hinweg bis zuletzt heftig umstritten. Die nunmehr vorgesehene Zusammensetzung ist an der Sache orientiert und läßt erwarten, daß die Kommission die verantwortungsvollen Aufgaben wird bewältigen können: zehn der 15 Mitglieder müssen Sachverständige sein, die über besondere Erfahrungen in den betroffenen wissenschaftlichen Bereichen (z. B. Mikro- und Zellbiologie, Virologie, Genetik, Ökologie, Sicherheitstechnik) verfügen, davon müssen mindestens sechs Sachverständige auf dem Gebiet der Neukombination von Nukleinsäuren arbeiten; fünf sachkundige Personen kommen aus verschiedenen gesellschaftlichen Interessengruppen wie Arbeitsschutz-, Umweltschutz- und Forschungsorganisationen oder Gewerkschaften. Die Details über die Berufung, das Verfahren und die Zusammenarbeit der Kommission mit den Vollzugsbehörden sind in der ZKBS-Verordnung geregelt.

Haftung, Bußgeld und Strafvorschriften

Im Bereich der Gentechnik kann — wie bei anderen Techniken auch — ein (hier insbesondere biologisches) Restrisiko mit letzter Sicherheit selbst dann nicht völlig ausgeschlossen werden, wenn die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik gebotenen Vorsichtsmaßnahmen beachtet werden. Um einen sachgerechten Ausgleich für diese Risiken zu

schaffen, stellt das Gentechnikgesetz nicht allein auf die unmittelbare Präventionswirkung des Sicherheitsrechts ab, sondern bezieht spezifische Haftungsvorschriften ein.

Der Betreiber haftet auch dann für etwaige Schäden, die infolge einer gentechnischen Veränderung eingetreten sind, wenn ihm die Verletzung einer Sorgfaltspflicht nicht vorgeworfen werden kann (Gefährdungshaftung). Im Gegensatz zum Regierungsentwurf, der keine Haftungshöchstgrenze vorsah, ist im Gesetz nunmehr im Interesse der Versicherbarkeit ein Haftungshöchstbetrag von 160 Mio. DM festgelegt, wie er auch aus anderen Gesetzen mit Gefährdungshaftung (z. B. Produkthaftungs-, Arzneimittel- oder Umwelthaftungsgesetz) bekannt ist. Dafür weitet das Gentechnikgesetz über den Regierungsentwurf hinaus die Gefährdungshaftung auch auf Fälle höherer Gewalt aus. Ein Schmerzensgeldanspruch ist im Rahmen der Gefährdungshaftung aber nicht vorgesehen. Diese Einschränkungen gelten allerdings nicht für die Haftung aus Verschulden nach §§ 823 ff. BGB; hier bleibt es bei einer unbegrenzten Haftungssumme und beim Schmerzensgeld.

Die erweiterte Gefährdungshaftung auch in Fällen höherer Gewalt und die — quasi als Gegengewicht dazu — Einführung des Haftungshöchstbetrags müssen als Gesamtpaket gesehen werden, um das lange — auch innerhalb der Koalitionsfraktionen und zwischen den unionsgeführten Ländern — gerungen wurde. Von der Opposition wurde eine Haftungshöchstgrenze abgelehnt.

Im Interesse der Betroffenen werden Betreiber von gentechnischen Anlagen der Sicherheitsstufen zwei bis vier und von Freisetzungspflichten verpflichtet, für mögliche Ersatzansprüche Vorsorge (Deckungsvorsorge) zu treffen — etwa durch Abschluß einer Haftpflichtversicherung. Eine Ersatzpflicht für allgemeine ökologische Schäden wurde nicht aufgenommen.

Ist der Schaden durch gentechnisch veränderte Organismen verursacht, so wird zugunsten der Betroffenen vermutet, daß der Schaden auf der gentechnischen Veränderung beruht (kleine Kausalitätsvermutung). Für den ersten Schritt des Kausalitätsnachweises — die Feststellung, daß der gentechnisch veränderte Organismus für den Schadenseintritt ursächlich ist — gilt die Beweiserleichterung nicht.

Verstöße gegen Bestimmungen des Gentechnikgesetzes und der aufgrund dieses Gesetzes erlassenen Rechtsverordnungen sind mit Strafe oder Bußgeld bedroht.

Parlamentsvorbehalt

Erst kurz vor Abschluß der parlamentarischen Beratungen ist eine Bestimmung in das Gesetz aufgenommen worden, die eine Beteiligung des Bundes-

tages beim Erlaß von zwei wichtigen Ausführungsverordnungen zum Gentechnikgesetz — Gentechnik-Sicherheitsverordnung und Verordnung über ein vereinfachtes Verfahren bei Freisetzungen (noch nicht erlassen) — vorsieht. Durch diesen Parlamentsvorbehalt soll sichergestellt werden, daß der Bundestag auch dann Einfluß auf die Ausgestaltung wichtiger Sicherheitsstandards nehmen kann, wenn die Regelung nicht unmittelbar im Gesetz, sondern durch eine von der Exekutive erlassene Rechtsverordnung erfolgt.

Über den Umfang der Beteiligung war es zwischen Bundestag und Ländern zu Kontroversen gekommen: Im Hinblick darauf, daß wesentliche materielle Fragen erst in den Ausführungsverordnungen geregelt werden, sprachen sich die Abgeordneten zunächst für eine umfassende Vorlagepflicht aus³¹⁾, während seitens der Ländervertreter geltend gemacht wurde, daß aus verfassungsrechtlichen und verfassungspolitischen Erwägungen ein Parlamentsvorbehalt bei Rechtsverordnungen nur unter engen Voraussetzungen zulässig sei.

6. Zusammenfassung

Mit dem Gentechnikgesetz hat die Bundesrepublik Deutschland als erste Industrienation eine sichere rechtliche Grundlage für eine Schlüsseltechnologie

der Zukunft erhalten. Nicht irrationale Technikfeindlichkeit wird dieser neuen Technik gerecht, sondern allein eine differenzierte Betrachtungsweise, die es ermöglicht, einerseits die Chancen der Gentechnik für Mensch und Umwelt zu nutzen, andererseits aber unverantwortbare Risiken auszuschließen.

Mit den grundlegenden Prinzipien der Gefahrenabwehr und Risikovorsorge durch eine differenzierte, umfassende und präventive Sicherheitskonzeption gewährleistet das Gesetz nach menschlichem Ermessen einen zuverlässigen Schutz von Mensch und Umwelt vor möglichen Gefahren der Gentechnik. Gleichzeitig hat der Gesetzgeber den Rahmen dafür geschaffen, daß die Chancen der Gentechnik in verantwortbarer Weise genutzt werden können.

Im Hinblick auf die Chancen insbesondere in den Bereichen Medizin, Umwelt und Ernährung wären ein genereller Verzicht auf die Gentechnik oder völlig überzogene gesetzliche Verbote und Hürden nicht zu verantworten — die Entwicklungen auf europäischer bzw. internationaler Ebene einmal ganz außer Betracht gelassen. Der Gesetzgeber, der sich auf einem schmalen Pfad zwischen Chancen und Risiken bewegt, hat einen tragbaren Kompromiß gefunden, der der Verantwortung für Mensch und Umwelt Rechnung trägt.

III. Von der „Benda-Kommission“ zum Embryonenschutzgesetz

Im Gentechnikgesetz nicht geregelt ist die Anwendung gentechnischer Verfahren am Menschen in Form der Gentherapie und Genomanalyse (Humangenetik³²⁾). Aufgrund der besonderen ethischen und rechtlichen Fragestellungen — es geht um Grundwerte der Verfassung wie die Würde des Menschen, den Schutz des Lebens und das Persönlichkeitsrecht — bedarf es hier einer eigenständigen gesetzlichen Regelung. Darüber bestand im politischen Raum Einigkeit. Das am 1. Januar 1991 in Kraft getretene Embryonenschutzgesetz³³⁾ behandelt u. a. die Frage der Gentherapie. Für den weiten Bereich der Genomanalyse gibt es bisher lediglich gesetzgeberische Vorarbeiten.

Gentechnische Verfahren, die auf die Veränderung der Erbinformation abzielen, lassen sich für unterschiedliche Zielsetzungen nutzbar machen. Unter Gentherapie versteht man gentechnische Eingriffe in das menschliche Erbgut mit dem Ziel der Heilung von Erbkrankheiten. Es sind aber auch Manipulationen denkbar, die nicht therapeutisch begründet

sind, sondern die Veränderung bestimmter Merkmale ohne Krankheitswert bezwecken.

Für die Bewertung der Gentherapie ist die Unterscheidung zwischen zwei Therapieansätzen von grundsätzlicher Bedeutung. Bei der Gentherapie an Körperzellen (somatische Gentherapie) bleiben die Auswirkungen des Eingriffs auf den Behandelten beschränkt; sie ist insoweit mit anderen Heilversuchen vergleichbar. Dagegen verändern Eingriffe in das Erbgut menschlicher Keimbahnzellen (z. B. Ei- und Samenzelle) die Erbanlagen für Nachkommen.

Die Genomanalyse ist nicht prinzipiell neu. Sie gab es bereits vor der Entwicklung gentechnischer Verfahren. Bisher war man allerdings auf Untersuchungsmethoden angewiesen, die lediglich Rückschlüsse auf Struktur und Funktion von Genen zulassen. Derartige indirekte Genomanalysen können z. B. auf der Chromosomen-Ebene durchgeführt werden.

Die Erkenntnismöglichkeiten der Genomanalyse werden durch gentechnische Verfahren revolutioniert. Heute ist es technisch machbar, die Gene mit der DNA-Analyse direkt zu untersuchen. Damit wird es grundsätzlich möglich sein, die Gesamtheit aller Erbinformationen — auch des Menschen — zu erforschen.

³¹⁾ So beschlossen im BT-Rechtsausschuß am 14. März 1990 (vgl. dazu BT-Drucksache 11/6778, S. 30).

³²⁾ Zum Anwendungsbereich gentechnischer Verfahren in der Humangenetik vgl. Anm. 4, S. 140 ff.

³³⁾ Gesetz vom 13. Dezember 1990, in: BGBl. I, S. 2746.

1. Herausforderung an die Rechtsordnung

Die Öffentlichkeit wurde aufgeschreckt, als hochkarätige, weltweit anerkannte Wissenschaftler, insbesondere Biologen und Mediziner, unter Leitung von Sir Julian Huxley, dem Senior der Evolutionstheorie und Bruder des Philosophen Aldous Huxley („Schöne neue Welt“), auf dem Symposium der Ciba-Foundation 1962 in London Menschenzüchtung „im Interesse der Gesellschaft“ propagierten. Es wurde beispielsweise von Teilnehmern befürwortet, mit Hilfe der Genetik den Genpool der Menschheit zu „verbessern“ und Menschen nach Bedarf zu manipulieren (z. B. für die Raumfahrt)³⁴).

Angesichts der neuen, eine Vielzahl ethischer und rechtlicher Fragen aufwerfenden Technologien ist es Aufgabe der Rechtsordnung, klare Aussagen darüber zu treffen, was auf den von der modernen Biologie und Medizin bestimmten Gebieten Recht und Unrecht ist³⁵). Auch die Forschungsfreiheit ist nicht grenzenlos, sondern eingebunden in die allgemeine Rechtsordnung. Wie das Bundesverfassungsgericht bereits in anderem Zusammenhang ausgeführt hat³⁶), darf sich der Staat seiner Verantwortung nicht durch Anerkennung eines „rechtsfreien Raumes“ entziehen, indem er sich der Wertung enthält und diese der eigenverantwortlichen Entscheidung des einzelnen überläßt. Aus verfassungsrechtlichen Gründen reicht es auch nicht aus, Regelungen über die Humangenetik (und künstliche Befruchtung) allein dem ärztlichen Berufsrecht zu überlassen. Bei der Lösung dieser Fragen der modernen Biologie und Medizin geht es um die Ausprägung der staatlichen Schutzpflicht für alle Erscheinungsformen des menschlichen Lebens und die Menschenwürde sowie die aus dieser Schutzpflicht folgenden Einschränkungen der Berufsfreiheit, der Forschungsfreiheit und der persönlichen Freiheitsrechte. Der Gesetzgeber ist sich seiner Verantwortung bewußt und hat sich — im Dialog zwischen Wissenschaft, Ethik und Politik — dieser Herausforderung gestellt.

2. Strafrechtliches Verbot der künstlichen Veränderung menschlicher Keimbahnzellen

Die künstliche Veränderung menschlicher Keimbahnzellen, auch zu Therapiezwecken, ist im Em-

bryonenschutzgesetz geregelt und dort unter Strafe gestellt. Für eine gesetzliche Regelung der Gentherapie in Körperzellen besteht dagegen derzeit keine Notwendigkeit. Die Gentherapie in Körperzellen, die auf die Heilung einer individuellen Krankheit zielt, ist z. B. einer Organverpflanzung vergleichbar und bleibt — wie bereits dargelegt — in ihren Auswirkungen auf den behandelten Menschen begrenzt. Es handelt sich um ein medizinisches Verfahren, das sich noch weitgehend im Versuchsstadium befindet; in den USA wurde es allerdings bereits beim Menschen angewandt. Gegen die somatische Gentherapie bestehen — so die überwiegende Auffassung — keine grundsätzlichen Bedenken.

Anders stellt sich die ethische und rechtliche Bewertung der künstlichen Veränderung menschlicher Keimbahnzellen dar. Hier geht es um den Eingriff in das menschliche Erbgut, der sich auf alle nachfolgenden Generationen auswirkt. Damit würde an einem Kernpunkt in die Schöpfung eingegriffen; die Grenzen des zulässigen Eingriffs in die Natur des Menschen würden überschritten. Es besteht ein breiter Konsens, daß jede Manipulation am menschlichen Erbgut unzulässig und strafrechtlich zu verbieten ist. Das absolute Verbot der künstlichen Veränderung von menschlichen Keimbahnzellen gilt auch für Eingriffe zu therapeutischen Zwecken, also auch dann, wenn mit dem Eingriff die Heilung bzw. Ausmerzung einer Erbkrankheit für immer bezweckt wird. Auch wer geneigt ist, — begrenzt auf diese Fälle — Ja zur künstlichen Veränderung menschlicher Keimbahnzellen (Gentherapie in Keimbahnzellen) zu sagen, um nachfolgende Generationen von dem Erbleiden zu befreien, sollte bedenken, daß die Abgrenzung zwischen der Bekämpfung von Erbkrankheiten und dem Versuch bzw. der Versuchung, das menschliche Erbgut „positiv“ zu beeinflussen, bei einem in den Randbereichen immer unschärfer werdenden Krankheitsbegriff auf Schwierigkeiten stoßen kann. Der Schritt zur Menschenzüchtung wäre dann nicht mehr weit, zumal — ist das Tor zur künstlichen Veränderung von Keimbahnzellen einmal aufgestoßen — damit auch die Möglichkeit eröffnet würde, Eigenschaften und Dispositionen ohne jeden Krankheitswert zu verändern und damit den Weg zum „Menschen nach Maß“ zu ebnen.

Außerdem würde eine am Menschen anwendbare Gentherapie an Keimbahnzellen Versuche mit menschlichen Embryonen voraussetzen, die abzulehnen sind und im Embryonenschutzgesetz strafrechtlich untersagt werden. Die Entwicklung eines solchen Verfahrens würde darüber hinaus die hohe Gefahr von Fehlschlägen und damit von vererbba- ren Mißbildungen und Schäden des Menschen in sich tragen, die möglicherweise erst bei künftigen Generationen sichtbar werden.

³⁴) Vgl. Christian Flämig, Die genetische Manipulation des Menschen, in: Aus Politik und Zeitgeschichte, B 3/85, S. 3 ff., 9 ff. Dokumentation des Ciba-Symposiums in: Reihe Gentechnologie, Chancen und Risiken, Band 16 (Das umstrittene Experiment: Der Mensch), München 1982.

³⁵) Vgl. auch Bericht der Arbeitsgruppe „In-vitro-Fertilisation, Genomanalyse und Gentherapie“ (sog. Benda-Kommission) vom November 1985, veröffentlicht in: Reihe Gentechnologie, Chancen und Risiken, Band 6, München 1985.

³⁶) Vgl. BVerfGE 39, 1/44.

Der Weg zur gesetzgeberischen Umsetzung

Politisch bestand ein breiter, parteiübergreifender Konsens für ein strafrechtliches Verbot der künstlichen Veränderung menschlicher Keimbahnzellen³⁷⁾. Ein solches Verbot enthalten — neben dem am 19. Juli 1989 vom Bundeskabinett verabschiedeten Entwurf eines Embryonenschutzgesetzes³⁸⁾ — u. a.:

— die Empfehlung der Enquete-Kommission „Chancen und Risiken der Gentechnologie“

— der Abschlußbericht der Bund-Länder-Arbeitsgruppe „Fortpflanzungsmedizin“ vom August 1988³⁹⁾,

— der von Bayern am 15. November 1988 im Bundesrat eingebrachte Entwurf eines Fortpflanzungsmedizingesetzes⁴⁰⁾,

— der Zweite Bericht (Humangenetik) der Bioethik-Kommission Rheinland-Pfalz vom 24. Januar 1989⁴¹⁾,

— der von der SPD-Bundestagsfraktion im November 1989 eingebrachte Entwurf eines Gesetzes zur Regelung von Problemen der künstlichen Befruchtung beim Menschen und bei Eingriffen in menschliche Keimzellen⁴²⁾.

Gleichwohl gestaltete sich die gesetzgeberische Umsetzung — wenn auch aus ganz anderen Gründen — als schwierig, so daß zeitweise zu befürchten war, der Entwurf eines Embryonenschutzgesetzes, der auch Fragen der künstlichen Befruchtung und der Forschung an Embryonen regelt, könnte in der ablaufenden Legislaturperiode (1990) nicht mehr verabschiedet werden. Bei der Umsetzung konnte man u. a. auf die oben genannten kompetenten Vorarbeiten zurückgreifen⁴³⁾.

Der Entwurf eines Embryonenschutzgesetzes beschränkte sich darauf, strafrechtliche Verbote allein dort vorzusehen, wo dies zum Schutz besonders hochrangiger Rechtsgüter unverzichtbar erscheint; er enthielt aber nicht das von allen vom Grundsatz her für notwendig angesehene Gesamtkonzept zur Fortpflanzungsmedizin und zum Embryonenschutz.

Zwei Kernfragen waren ungelöst:

— die Frage einer Kompetenzverlagerung; ein bundeseinheitliches Gesamtkonzept, das nicht allein strafrechtlich ausgerichtet ist (wie z. B. die bayerische Gesetzesinitiative⁴⁴⁾), sondern auch z. B. gesundheitsrechtliche Regelungen umfaßt, hätte eine Verlagerung der Gesetzgebungskompetenz vorausgesetzt, d. h. eine Grundgesetzänderung dahingehend, daß dem Bund für die künstliche Befruchtung beim Menschen eine Gesetzgebungskompetenz eingeräumt wird. In diese Richtung gingen ein vom Bundesrat am 22. September 1989 auf Initiative Niedersachsens beschlossener und beim Bundestag eingebrachter Gesetzentwurf⁴⁵⁾ sowie ein Antrag der SPD-Bundestagsfraktion vom November 1989⁴⁶⁾;

— die Frage eines Verbots der künstlichen Befruchtung bei Nichtverheirateten und der heterologen Insemination (Samenspende); vor allem diese Punkte waren innerhalb der Koalition — aber nicht nur da — umstritten und deshalb im Regierungsentwurf eines Embryonenschutzgesetzes zunächst ausgeklammert⁴⁷⁾. Die FDP hat sich gegen entsprechende strafrechtliche Verbote ausgesprochen. Dagegen sollte nach dem Entwurf der SPD-Bundestagsfraktion die Verwendung von Spendersamen strafrechtlich verboten werden, die künstliche Befruchtung im Rahmen einer „auf Dauer angelegten Lebensgemeinschaft“ allerdings zulässig sein. Abgesehen von dem letzten Punkt besteht zwischen den Vorstellungen von CDU/CSU und SPD weitgehend Übereinstimmung. Bei der Lösung des Gesamtkomplexes kommen dem Schutz von Ehe und Familie (Art. 6 GG) und der Wahrung des Kindeswohls entscheidende Bedeutung zu.

Auch nach der Sachverständigenanhörung zu den o. g. Gesetzentwürfen im federführenden Rechtsausschuß am 9. März 1990 kristallisierte sich keine Lösung für ein Gesamtkonzept heraus. Nach der Sommerpause fiel dann die Entscheidung, die strittigen Punkte ausgeklammert zu lassen, um die Verabschiedung des Regierungsentwurfs eines Embryonenschutzgesetzes nicht zu gefährden⁴⁸⁾. Damit konnte auch das strafrechtliche Verbot der künstlichen Veränderung menschlicher Keimbahnzellen zum 1. Januar 1991 wirksam werden.

³⁷⁾ Vgl. z. B. Debatte im BR am 22. September 1989 (Plenarprotokoll 604, S. 348 ff.) und im BT am 8. Dezember 1989 (Plenarprotokoll 11/183, S. 14166 ff.). Zur ethischen Dimension vgl. J. Reiter, *Gentherapie und Ethik*, in: *Stimmen der Zeit*, 203 (1985), S. 31–43.

³⁸⁾ Vgl. BR-Drucksache 417/89; BT-Drucksache 11/5460.

³⁹⁾ Vgl. Bundesanzeiger vom 6. Januar 1989 Nr. 4 a.

⁴⁰⁾ Vgl. BR-Drucksache 535/88.

⁴¹⁾ Veröffentlicht bei C. F. Müller, *Reihe Recht, Justiz, Zeitgeschehen*, Band 47, Heidelberg 1989.

⁴²⁾ Vgl. BT-Drucksache 11/5710.

⁴³⁾ Vgl. auch den Bericht der Benda-Kommission (Anm. 35); Erster Bericht (Fortpflanzungsmedizin) der Bioethik-Kommission Rheinland-Pfalz sowie Arbeitsentwurf eines rheinland-pfälzischen Fortpflanzungsmedizingesetzes, abgedruckt in: *Reihe Gentechnologie, Chancen und Risiken*, Band 11, München 1987, S. 119 ff.

⁴⁴⁾ Nicht zuletzt deshalb hat der BR am 22. September 1989 beschlossen, den Gesetzesantrag nicht beim BT einzubringen (BR-Drucksache 186/89 — Beschluß —; vgl. auch BR-Plenarprotokoll [Anm. 37]).

⁴⁵⁾ Vgl. BR-Drucksache 522/88 und 185/89 (Beschluß); BT-Drucksache 11/6155.

⁴⁶⁾ Vgl. BT-Drucksache 11/5709.

⁴⁷⁾ Die Übernahme der Kosten einer künstlichen Befruchtung durch die Krankenkassen wurde allerdings auf Ehepaare beschränkt (BR-Drucksache 65/90 — Beschluß —).

⁴⁸⁾ Vgl. Beschlußempfehlung und Bericht des BT-Rechtsausschusses vom 8. und 23. Oktober 1990 (BT-Drucksache 11/8057 und 11/8175).

3. Weiterer Inhalt des Embryonenschutzgesetzes

Das Gesetz ist am 24. Oktober 1990 in zweiter und dritter Lesung im Bundestag mit den Stimmen der Koalitionsfraktionen beschlossen worden⁴⁹⁾. Es sieht neben dem Verbot des Eingriffs in menschliche Keimbahnzellen insbesondere strafbewehrte Verbote vor für

- die gezielte Herstellung von Embryonen zu Forschungszwecken,
- die Forschung und den Handel mit Embryonen,
- das Klonen sowie die Erzeugung von Mischwesen aus Mensch und Tier,
- die Ersatzmutterschaft⁵⁰⁾ und andere mißbräuchliche Anwendungen der künstlichen Befruchtung im Reagenzglas.

Nach diesem Gesetz ist menschliches Leben von Anfang an, d. h. vom Augenblick der Kernverschmelzung von Ei- und Samenzelle, geschützt.

Das Embryonenschutzgesetz hat am 9. November 1990 den Bundesrat im zweiten Durchgang passiert. Dabei hat er das Gesetz zwar als wichtigen Beitrag zur Lösung der Probleme der modernen Fortpflanzungsmedizin und Humangenetik gewürdigt, gleichzeitig aber erneut ein Gesamtkonzept gefordert, das insbesondere auch die ausgeklammerten Fragen der Verwendung von Spendersamen und der künstlichen Befruchtung außerhalb der Ehe regelt⁵¹⁾.

4. Genomanalyse

Zunehmend Bedeutung erlangen wird die Genomanalyse insbesondere für die genetische Beratung und pränatale Diagnostik, das Arbeitsleben, den Abschluß von Versicherungen sowie die Täteridentifikation und die Vaterschaftsfeststellung.

Aus den erweiterten Erkenntnissen über Aufbau und Funktion der Erbanlagen erwachsen nicht nur Chancen, sondern auch erhebliche Mißbrauchsgefahren. Die ethischen und rechtlichen Problemstellungen der Erforschung der Erbanlagen sollen am Beispiel ‚Prädiktive Medizin‘ aufgezeigt werden.

⁴⁹⁾ Vgl. BT-Plenarprotokoll 11/230, S. 18206 ff. Obwohl wesentliche Inhalte des Gesetzes den Vorstellungen der SPD entsprechen, hat sie dem Gesetz nicht zugestimmt, in erster Linie weil keine Gesamtkonzeption vorgelegt wurde.

⁵⁰⁾ Zum Verbot der Vermittlung einer Ersatzmutterschaft vgl. Änderungsgesetz zum Adoptionsvermittlungsgesetz vom 27. November 1989, in: BGBl. I, S. 2014.

⁵¹⁾ Vgl. BR-Drucksache 745/90 (Beschluß); BR-Plenarprotokoll 624, S. 636 ff.

Prädiktive Medizin

Die Kommission der Europäischen Gemeinschaft (EG) hat im Sommer 1988 einen Vorschlag für ein spezifisches Forschungsprogramm im Gesundheitsbereich vorgelegt, das Forschungsprogramm „Prädiktive Medizin – Analyse des menschlichen Genoms“⁵²⁾. Ziel dieses Projekt ist es,

- die wissenschaftlich-technischen Voraussetzungen und Grundlagen für eine Analyse des menschlichen Genoms zu entwickeln und
- die grenzüberschreitende Zusammenarbeit bei biomedizinischen und gentechnologischen Entwicklungen auf dem Gebiet des Gesundheitswesens zu fördern.

In der Begründung des Programmvorschlages heißt es: „Da es höchst unwahrscheinlich ist, daß wir in der Lage sein werden, die umweltbedingten Risikofaktoren vollständig auszuschalten, ist es wichtig, daß wir soviel wie möglich über Faktoren der genetischen Prä-Disposition lernen und somit stark gefährdete Personen identifizieren können. Zusammengefaßt zielt prädiktive Medizin darauf ab, Personen vor Krankheiten zu schützen, für die sie von der genetischen Struktur her äußerst anfällig sind und gegebenenfalls die Weitergabe der genetischen Disponiertheit an die folgende Generation zu verhindern.“

Zielsetzung und Begründung des Vorschlags sind sowohl im Bundestag und Bundesrat als auch im Europäischen Parlament parteiübergreifend auf scharfe Kritik gestoßen⁵³⁾. Die Begründung des Programms wurde abgelehnt, vor Mißbrauchsgefahren gewarnt und die Institutionalisierung einer ethischen und rechtlichen Bewertung der möglichen Erkenntnisse aus der Analyse des menschlichen Genoms gefordert. Daraufhin wurde das Programm von EG-Forschungskommissar Pandolfi zurückgenommen. Im Juni 1990 hat die EG eine völlig überarbeitete Fassung des Programms angenommen. Darin heißt es jetzt: „Das Recht auf eine genetische Identität ist ein Teil der Unverletzlichkeit und Würde des Einzelnen . . . Die Ergebnisse, die durch Forschung am menschlichen Genom erreicht werden können, erfordern die Erarbeitung eines integrierten Ansatzes, der die medizinischen, ethischen, sozialen und rechtlichen Gesichtspunkte der möglichen Anwendungen sowie die Notwendigkeit, den Mißbrauch dieser Ergebnisse auszuschließen, berücksichtigt.“⁵⁴⁾

⁵²⁾ KOM(88) 424 endg.; Ratsdokument 7929/88; BR-Drucksache 407/88; BT-Drucksache 11/3021 Nr. 2.11 und 11/3555.

⁵³⁾ Vgl. Beschlußempfehlung und Bericht des BT-Ausschusses für Forschung und Technologie, BT-Drucksache 11/3555, und Beratung im BT am 26. Januar 1989, Plenarprotokoll 11/122, S. 8937 ff.; BR-Drucksache 407/88 (Beschluß) und Plenarprotokoll 595, S. 428 ff. Stellungnahme des EP, in: ABl., Nr. C 69 vom 20. März 1989, S. 85.

⁵⁴⁾ ABl. Nr. L 196 vom 26. Juli 1990, S. 8 ff.

Obwohl die Weiterentwicklung der Genomanalyse eine Vielzahl schwierigster ethischer und rechtlicher Fragestellungen aufwirft, sind – von einzelnen Aspekten abgesehen – gesetzgeberische Aktivitäten auf Vorarbeiten beschränkt. Allerdings hat bereits 1985 die Benda-Kommission auf Handlungsbedarf hingewiesen. Auch die Enquete-Kommission hat in ihren Bericht von 1987 detaillierte Empfehlungen für gesetzliche und untergesetzliche Regelungen aufgenommen. Schließlich hat die Bund-Länder-Arbeitsgruppe „Genomanalyse“ die Empfehlungen der Enquete-Kommission weiter konkretisiert. In dem Abschlußbericht vom Mai 1990 wird der staatliche Handlungsbedarf für die einzelnen Anwendungsbereiche der Genomanalyse erörtert. Daneben enthält der Bericht Vorschläge materieller Art zur Umsetzung der Empfehlungen⁵⁵⁾, die in der jetzt begonnenen Legislaturperiode aufgegriffen werden sollen.

⁵⁵⁾ Bericht veröffentlicht im Bundesanzeiger Nr. 161 a vom 19. August 1990. Vgl. auch Zweiter Bericht der Bioethik-Kommission Rheinland-Pfalz (Anm. 41).

5. Zusammenfassung

Auch wenn die Frage eines Verbots der Samenspende und der künstlichen Befruchtung außerhalb der Ehe wegen der bekannten Gründe vom Embryonenschutzgesetz ausgeklammert ist und auf eine bundeseinheitliche Gesamtkonzeption, die mit einer eventuellen Grundgesetzänderung längere Beratungszeit in Anspruch genommen hätte, verzichtet wurde, ist gleichwohl die Verabschiedung dieses Gesetzes ausdrücklich zu begrüßen, weil damit auf dem Gebiet der modernen Biologie und Medizin – auch im Hinblick auf Entwicklungen im Ausland – Fakten geschaffen und Schranken festgeschrieben sind. Dies gilt insbesondere für das strafrechtliche Verbot des Eingriffs in menschliche Keimbahnzellen und das Verbot der Forschung mit Embryonen.

Für den Einsatz der Genomanalyse beim Menschen sind ebenfalls klare Grenzen festzulegen. Die Empfehlungen im Abschlußbericht der Bund-Länder-Arbeitsgruppe „Genomanalyse“ sind in dieser Legislaturperiode anzugehen und gesetzgeberisch umzusetzen, damit ein Hinterherhinken des Rechts hinter den technischen Entwicklungen vermieden wird.

Ethische Aspekte der Humangenetik und Embryonenforschung

„Der menschliche Zustand ruft dauernd nach Verbesserung. Versuchen wir zu helfen. Versuchen wir zu verhüten, zu lindern, zu heilen. Aber versuchen wir nicht, an der Wurzel unseres Daseins, am Ursitz des Geheimnisses, Schöpfer zu sein.“
(Hans Jonas)

Zwei wissenschaftliche Begriffe sind in den letzten Jahren zu gesellschaftspolitischen Signalen geworden: die *Gentechnik* und die *Fortpflanzungsmedizin*. Sie stehen synonym für die Hoffnung Kranker und die Besorgnis einzelner sowie der Gesellschaft; sie stehen für Nobelpreiswürdigkeit wie rücksichtslosen Forschergeist.

Mit der Gentechnik ist es zum ersten Mal in der Menschheitsgeschichte möglich geworden, das zu manipulieren, was wohl am ehesten als Basis für Individualität und Originalität betrachtet werden kann, die Gen-Ausstattung. Mit der *In-vitro-Fertilisation* (IVF), der Befruchtung im Reagenzglas, wird dem Menschen jener Bereich zugänglich, der bisher weitgehend seiner Verfügbarkeit und direkten Planung entzogen war. Die Befruchtungsvorgänge der ersten Tage sind nunmehr nach kausalmechanischen Gesichtspunkten zerlegt und damit

auch der Manipulation von Drittpersonen ausgesetzt.

Wenn es sich auch bei Gentechnik und Fortpflanzungsmedizin methodisch um zwei völlig verschiedene Gebiete handelt, so gibt es trotz aller Verschiedenheit doch Zusammenhänge: Die IVF ist als Einstiegstechnik notwendige Voraussetzung für Teilbereiche der Genmanipulation, z. B. für die Gentherapie an Keimbahnzellen und für mögliches Klonen. Beides wiederum erfordert Experimente mit menschlichen Embryonen. Weil mit Gentechnik und Fortpflanzungsmedizin wichtige anthropologische Dimensionen und Grundfragen der menschlichen Existenz berührt werden, stellen sie auch Anfragen an unser ethisches Bewußtsein. Diese beiden Bereiche können nicht allein naturwissenschaftsimmanent diskutiert werden, sondern fordern zur ethischen Stellungnahme heraus.

I. Humangenetik

Humangenetik ist ein weitgespannter Begriff. Man versteht darunter allgemein die Wissenschaft von den Vererbungsvorgängen beim Menschen. „Als Wissenschaft gehört sie zur allgemeinen Genetik, die ihrerseits ein wesentliches Teilgebiet der modernen Biologie ist. Als ‚Techne‘ (im Sinne Platons) gehört sie in die Medizin; es ist ihr Ziel, ‚Anweisungen zum zweckmäßigen Handeln‘ (W. Wieland) zur Vorbeugung und Heilung von Krankheiten zu erarbeiten.“¹⁾ Im engeren Sinn und speziell für die ethische Betrachtung sind mit „Humangenetik“ jene Felder und Probleme gemeint, die mit der Anwendung solcher Methoden zusammenhängen, bei denen die menschlichen Gene beobachtend oder verändernd angegangen werden. Die beiden wichtigsten und am häufigsten diskutierten Anwendungsfelder sind die Genomanalyse und die Gentherapie.

1. Genomanalyse und prädiaktive Medizin

Das derzeit innerhalb der Humangenetik wohl am meisten umstrittene Projekt ist die vollständige Sequenzierung des menschlichen Genoms und damit verbunden die prädiaktive Medizin²⁾. Das *Genom* eines Organismus umfaßt die Gesamtheit seiner Erbinformationen. Beim Menschen enthält es etwa 50 000 unterschiedliche Erbanlagen (Gene). Die Kombination der menschlichen Erbinformation umfaßt ca. drei Milliarden sogenannter Basenpaare.

Die *Genomforschung* hat eine möglichst vollständige Aufklärung von Struktur, Funktion und Rei-

¹⁾ F. Vogel, Art. Humangenetik 1, in: A. Eser u. a. (Hrsg.), *Lexikon Medizin, Ethik, Recht*. Freiburg-Basel-Wien 1989, S. 514–523.

²⁾ Vgl. etwa J. Reiter, *Prädiktive Medizin – Genomanalyse – Gentherapie*, in: R. Löw (Hrsg.), *Bioethik. Philosophisch-theologische Beiträge zu einem brisanten Thema*, Köln 1990, S. 59–82; ders., *Ein Risikofaktor namens Mensch*, in: *Rheinischer Merkur/Christ und Welt* vom 9. März 1990, S. 27; H. Domdey, *Die vollständige Sequenzierung des menschlichen Genoms*, in: E. Ratz (Hrsg.), *Gentechnologie*, München 1990, S. 69–104; W. Gries, *Dechiffrierung des Lebens*, in: *Die neue Ordnung*, 43 (1989), S. 368–376.

henfolge (Sequenz) der chemischen Bausteine der Gene zum Ziel. Hierbei werden die Erbinformationen auf einer sogenannten Genkarte verzeichnet. Eine Vorstellung vom Umfang einer menschlichen Genkarte mag der folgende Vergleich vermitteln: Auf einer eng bedruckten Buchseite haben etwa 3 000 Buchstaben Platz. In einem dicken Buch finden sich ca. 1 000 Seiten. Stellt man nun 1 000 solcher Bücher in eine Bibliothek, dann hat man so viele Zeichen zusammen wie auch im menschlichen Genom vorhanden sind: etwa drei Milliarden. An der Erstellung einer Genkarte wird derzeit in fieberhaftem internationalen Wettbewerb gearbeitet. In Amerika gibt es ein auf 15 Jahre veranschlagtes Projekt (Mapping and Sequencing the Human Genom), für das jährlich 200 Millionen US-Dollar bereitstehen. Japan arbeitet im Rahmen des HFSP (Human Frontiers Science Program) an der Entwicklung von Maschinen, mit deren Hilfe eine Genkarte erstellt werden soll. Die elektronische Datenverarbeitung spielt hier eine große Rolle. In der Sowjetunion läuft ein Projekt, für das zehn Millionen Rubel zur Verfügung gestellt werden sollen. Die Europäische Gemeinschaft finanziert derzeit ein Programm zur Untersuchung des Hefegenoms. Daran sind auch fünf deutsche Gruppen beteiligt. Ansonsten gibt es in der Bundesrepublik Deutschland vergleichsweise wenige Aktivitäten auf diesem Gebiet. Unter dem Titel HUGO (Human Genom Organization) streben Wissenschaftler aus aller Welt eine internationale Kooperation an.

Die Analyse des menschlichen Genoms und die Erstellung einer Genkarte sind die Voraussetzung für die sogenannte prädiktive Medizin (von lat. praedicare = voraussagen, vorhersagen). Zu ihrer Entwicklung innerhalb der Gentechnik führen die Erkenntnis, daß bestimmte Krankheiten in den Genen, den Trägern der Erbinformationen, gewissermaßen vorprogrammiert sind, sowie die Tatsache, daß mehr Erkrankungen als bislang angenommen aus einer Wechselwirkung zwischen Genen und Umwelt entstehen. Die prädiktive Medizin zielt auf die Voraussage der Krankheitsbiographie eines Menschen sowie auf die Erkenntnis der genetischen Dispositionen für bestimmte Krankheiten, um so deren Ausbruch zu verhindern oder zumindest ihren Verlauf positiv zu beeinflussen. Auch will sie die Weitergabe genetisch bedingter Krankheiten verhüten.

Die ethische Bewertung von Genomanalyse und prädiktiver Medizin ist eng verknüpft mit der Abwägung ihrer Chancen und Risiken³⁾. Zunächst zu

den Chancen: Die Genomanalyse als Voraussetzung der prädiktiven Medizin wird unser Wissen über den Menschen erweitern. Sie ist Grundlagenforschung und hat als solche Bedeutung über ihre Anwendung in der prädiktiven Medizin hinaus. So erhofft man sich beispielsweise durch den Vergleich der Gene verschiedener Lebewesen Erkenntnisse über den Verlauf der Evolution. Aber auch als Grundlagenforschung ist die Genomanalyse nicht ethisch neutral. Die möglichen Anwendungen müssen immer im Blick bleiben.

Krankheiten, die auf einer Wechselwirkung zwischen Genen und Umwelt beruhen, könnten – frühzeitig erkannt – durch entsprechende Lebensführung des Betroffenen verhindert werden. So würde dann das Risiko einer Erkrankung vermindert. Zum Beispiel wäre Herz-Kreislauf-Erkrankungen durch bewußte Ernährung und Sport vorzubeugen, Hautkrebs durch die Vermeidung zu intensiver Sonnenbestrahlung. Zumindest aber bestünde die Chance, genetisch bedingte oder mitbedingte Krankheiten in ihrem Verlauf zu lindern. Diese Möglichkeiten der prädiktiven Medizin sind ebenso zu begrüßen wie ihre Anwendbarkeit zur Vermeidung von solchen Krankheiten, die durch Vererbung weitergegeben werden. Gedacht ist hier an eine – von der herkömmlichen Familienberatung nicht grundsätzlich verschiedene – genetische Untersuchung und Beratung vor der Schwangerschaft. Bei einem genetischen Risiko müßten in jedem Einzelfall die Konsequenzen, etwa der Verzicht auf eine Schwangerschaft, mit den Betroffenen geklärt werden.

Doch nun zu den Risiken: Besonders dort, wo keine oder noch keine Therapie für eine Krankheit entwickelt ist, würde die Diagnose einer negativen genetischen Disposition sowohl den Arzt als auch den Patienten vor schwere Probleme stellen. Gibt es nicht so etwas wie ein „Recht auf Geheimnis“, ein Geheimnis gegenüber anderen und gegenüber sich selbst? Es ist zu fragen, was menschenwürdiger ist: von einer bevorstehenden unheilbaren Krankheit zu wissen oder ahnungslos zu sein.

Es steht zu befürchten, daß die Akzeptanz von Krankheit und Behinderung in unserer Gesellschaft durch die prädiktive Medizin weiter abnimmt. Krankheit und Behinderung, oder schärfer formuliert: Kranke und Behinderte, könnten ja verhindert werden. Schon heute kommt es aufgrund vorgeburtlicher Untersuchungen zu Abtreibungen.

H. Neumeister (Hrsg.), Chancen und Risiken der Gentechnologie (Gentechnologie 12), München 1987, S. 140–154; Bundesarbeitsgemeinschaft Christlich Demokratischer Juristen (BACDJ), Leitsätze zur Genomanalyse, in: H. Seesing (Hrsg.), Technologischer Fortschritt und menschliches Leben (Gentechnologie 17), Frankfurt a. M. – München 1988, S. 105–107; Sozialdemokratische Vorschläge zum Umgang mit genomanalytischen Verfahren beim Menschen (Manuskript), Bonn 1988.

³⁾ Zum folgenden vgl. R. Löw, Leben aus dem Labor. Gentechnologie und Verantwortung – Biologie und Moral, München 1985; U. Eibach, Gentechnik – der Griff nach dem Leben, Wuppertal 1988; F. Vogel, Humangenetik in der Welt von heute, Berlin u. a. 1989; J. Reiter, Menschliche Würde und christliche Verantwortung; Bedenkliches zu Technik, Ethik, Politik, Kevelaer 1989; W.-M. Catenhusen/

Ein krankes oder behindertes Kind wird von vornherein nicht akzeptiert. Dies ist aus ethischer Sicht eine äußerst bedenkliche Entwicklung, die nicht hingenommen werden darf. Für das Selbstverständnis der Behinderten wären die Folgen angesichts einer solchen Einschätzung durch die Mitwelt unabsehbar.

Mit der konsequenten Anwendung der prädiktiven Medizin wäre ein weiterer Anlaß geschaffen, das komplexe Geschehen von Krankheit auf wenige, im Individuum angesiedelte Faktoren einzuengen. Die Krankheitsursache würde in den einzelnen verlagert und Krankheit so zum persönlichen, privaten Schicksal. Andere Faktoren, wie eine krankmachende Umwelt, könnten vernachlässigt werden. Der Betroffene wäre an seiner Krankheit selbst schuld.

Es bestünde auch die Gefahr, Menschen nach bestimmten Gesichtspunkten zu klassifizieren und zu diskriminieren. Weiter stünde zu befürchten, daß der Mensch *biologistisch* gesehen wird, daß er allein auf seine genetische Ausstattung reduziert wird. Ein Widerspruch zu einem ganzheitlichen Menschenbild (wie dem christlichen) ist hier vorprogrammiert.

Es dürfte deutlich geworden sein, daß die prädiktive Medizin, verbunden mit der Analyse und Sequenzierung des menschlichen Genoms, ein *hohes Machtpotential* zur Verfügung stellt⁴⁾. Wie jede Macht ist sie nicht nur zu Hilfe, sondern auch zu Zerstörung fähig. Biologische Forschung und deren Ergebnisse bestimmen heute schon weitgehend unsere Sicht vom Menschen. Zudem wird für das Überleben der Menschheit weitere Forschung wohl unerläßlich sein, selbst dann, wenn dieses Überleben von der Forschung potentiell bedroht wird. Aufgrund der aufgezeigten Chancen scheint es nicht sinnvoll zu sein, die prädiktive Medizin abzulehnen. Wohl aber wird man im Hinblick auf ihre Gesamtwirkung und bei all ihren Einzelschritten fragen müssen, inwieweit Leben geschützt, bewahrt, gerettet und dem Menschen zu einem menschenwürdigen Leben verholfen wird. Überall dort, wo durch prädiktive Medizin Leben bedroht, gefährdet und unverantwortlichen Risiken ausgesetzt wird, darf sie nicht gebilligt werden. Bei all dem gilt es zu bedenken: Auch aus noch so vielen biologischen Daten über die Struktur des Menschen vermögen wir nicht, den Sinn unserer Existenz herauszulesen. Ihren *Lebenssinn* gewinnen Menschen nun einmal nicht aus ihren Genen, „sondern aus dem Umgang mit ihrer ‚Natur‘ in sozialen, persönlichen und religiösen Beziehungen“. Lebenssinn ist mehr

4) Zum folgenden vgl. O. Höffe, Art. Forschung III. in: Staatslexikon II, Freiburg-Basel-Wien 1986³, Sp. 646–648; F. Böckle/A. W. von Eiff, Wissenschaft und Ethos, in: Christlicher Glaube in moderner Gesellschaft 20, Freiburg-Basel-Wien 1982, S. 119–147.

als Funktionieren. Er ist nicht machbar, sondern Sache etwa des Glaubens. Begriffe wie „Gen“ oder auch „die Menschheit“ sind keine Subjekte, denen das Individuelle zu opfern wäre, sondern abstrakte Instrumente rationaler Verständigung. Biologisches Wissen mag zwar bewußteres menschliches Handeln ermöglichen, kann aber persönliche Lebensperspektiven nicht ersetzen⁵⁾.

2. Pränatale Diagnostik

Die pränatale Diagnostik, mit der bestimmte, insbesondere pathologische Eigenschaften des Kindes schon vor der Geburt festgestellt werden können, kann eine wichtige Hilfe für die Eltern sein. Mit dieser Methode ist die Möglichkeit gegeben, grundlos besorgte Eltern zu beruhigen, Risikopatientinnen, die früher bis zur Geburt des Kindes in Angst leben mußten, zu entlasten. Weiterhin können Eltern mit ihrer Hilfe darauf vorbereitet werden, sich auf die Geburt eines kranken oder behinderten Kindes einzustellen. Zugleich wird die Chance geschaffen, frühzeitig eine Therapie zu entwickeln. Pränatale Diagnostik kann aber auch dazu benutzt werden, den Tod des erwarteten Kindes zu planen, wenn es krank ist oder den Vorstellungen der Eltern nicht entspricht. Ethisch ist pränatale Diagnostik nur insoweit vertretbar, als sie der Gesundheitsvorsorge von Mutter und Kind dient und auch das Lebensrecht des ungeborenen behinderten Kindes achtet. Sie verbietet sich jedoch, wenn sie mit der Zielsetzung eines Schwangerschaftsabbruches durchgeführt wird. Angesichts eines weithin anzutreffenden Automatismus von pränataler Diagnostik und Schwangerschaftsabbruch wird vielfach vor der Anwendung dieser Methode gewarnt⁶⁾.

3. Genomanalyse an Arbeitnehmern

Wenn im folgenden von Genomanalyse gesprochen wird, ist damit nicht, wie im Zusammenhang mit der prädiktiven Medizin, die Analyse des Gesamtgenoms des Menschen gemeint, sondern die Aufgliederung lediglich eines kleinen Teils davon, oft nur eines einzigen Gens. Mit diesem Verfahren wird insbesondere nach genetisch bedingten Empfindlichkeiten gegenüber Umwelteinflüssen, z. B. gegen Schadstoffe, oder nach anderen spezifischen Merkmalen gesucht.

Genomanalyse an Arbeitnehmern dient der Feststellung berufsrelevanter genetisch bedingter Ge-

5) Vgl. H. Hübner, Art. Eugenik, in: Evangelisches Kirchenlexikon I, Göttingen 1986³, Sp. 1168 f.

6) Vgl. Gott ist ein Freund des Lebens. Herausforderungen und Aufgaben beim Schutz des Lebens. Gemeinsame Erklärung des Rates der Evangelischen Kirche in Deutschland und der Deutschen Bischofskonferenz, Trier-Gütersloh 1989, S. 98–102.

fährungen. Sie kann zur Verbesserung des individuellen Arbeitsschutzes sowie der arbeitsmedizinischen Vorsorge beitragen und Berufskrankheiten vermeiden helfen. Andererseits besteht auch die Möglichkeit, die Analyse gegen den Arbeitnehmer zu verwenden, indem die genetische Konstitution zum wesentlichen Auswahlkriterium gemacht wird und somit die Arbeitsplatzchancen deutlich gemindert werden. Auch ist die Gefahr zu sehen, daß die über den Arbeitnehmer gesammelten Informationen Verwendung finden, welche die Eignungsrelevanz für den Arbeitsplatz überschreiten.

Vom ethischen Standpunkt aus muß daher zunächst darauf hingewiesen werden, daß eine Genomanalyse nur nach vorheriger Einwilligung des Arbeitnehmers durchgeführt werden darf. Des weiteren dürfen genetische Dispositionen nur erfaßt werden, wenn eine schwerwiegende gesundheitliche Schädigung des Arbeitnehmers oder Dritter zu befürchten ist. Genomanalyse sollte auch nur zulässig sein, wenn andere diagnostische Methoden keine vergleichbaren Erkenntnisse ermöglichen. Zudem verbietet es das Persönlichkeitsrecht des Arbeitnehmers, ein umfassendes Profil seiner genetisch bedingten Eigenschaften zu erheben.

4. Genomanalyse zur Identifizierung von Personen und im Versicherungsbereich

Inzwischen hat die Genomanalyse auch Eingang in gerichtliche Verfahren gefunden, und zwar zur Täteridentifizierung und zum Vaterschaftsnachweis (genetischer Fingerabdruck). Die Untersuchungsmethode, die ausschließlich verfahrensrelevante Tatsachen aufdeckt und keinen persönlichkeitsrelevanten Informationsüberschuß erzeugt, erscheint auch gegen den Willen des Betroffenen ethisch vertretbar, da hier das Interesse an der Wahrheitsfindung überwiegt.

Diskutiert wird weiterhin der Einsatz der Genomanalyse im privaten Versicherungswesen. Zum Beispiel sollen vor Abschluß einer Kranken-, Lebens- oder Berufsunfähigkeitsversicherung mit Hilfe der Genomanalyse die Risiken möglichst genau eingeschätzt und dementsprechend der Versicherungsvertrag ausgestaltet werden. Aus ethischer Sicht sind genetische Analysen, die bei Vertragsabschluß die mögliche Lebenserwartung und mögliche Gesundheitsschäden des Versicherungsnehmers erheben, auszuschließen. Sie stehen im Widerspruch zum Sinn einer solchen Versicherung, die zukünftige Risiken auffangen und sie nicht möglichst geschickt ausschließen soll.

II. Gentherapie

Gentherapie verfolgt das Ziel, genetisch bedingte oder mitbedingte Krankheiten zu heilen oder gar nicht erst zum Ausbruch kommen zu lassen, und zwar nicht durch Beseitigung der Symptome, sondern durch Behebung der Krankheitsursache⁷⁾. Derzeit eignet sich die Gentherapie lediglich für die Behandlung monogener Erbkrankheiten, welche auf der veränderten Struktur eines einzelnen Gens beruhen. Rührt die Erkrankung von mehreren defekten Genen oder einer Wechselwirkung von Gendefekten und Umweltfaktoren her, spricht man von einer multifaktoriell bedingten Krankheit. Zum jetzigen Zeitpunkt und auch wohl in naher Zukunft ist es ausgeschlossen, multifaktoriell bedingte Krankheiten durch eine Gentherapie zu heilen.

Für die ethische Beurteilung der Gentherapie sind die beiden Therapieansätze von grundsätzlicher Bedeutung. Die *somatische Gentherapie* ist auf nicht ordnungsgemäß arbeitende Körperzellen gerichtet. Sie hat den Charakter einer Substitutionstherapie und bleibt auf die Person des behandelten Menschen begrenzt. Insofern wirft sie genau jene ethischen Fragen auf, die alle neuen Behandlungsmethoden mit sich führen, stellt aber kein qualitativ neues ethisches Problem dar. Ihre ethische Vertret-

barkeit ist an folgende Bedingungen geknüpft: Der genetische Defekt muß einen hohen Krankheitswert haben, andere nicht gentechnische Behandlungsmethoden dürfen nicht zur Verfügung stehen, das Risiko für den Patienten muß durch den angestrebten Nutzen gerechtfertigt sein.

Die *Keimbahn-Gentherapie* ist ein Eingriff in die Erbinformation solcher Zellen, aus denen die Keimzellen hervorgehen (Keimbahn); sie kann aber auch an den Keimzellen selbst, an befruchteten Eizellen und an frühembryonalen, noch totipotenten Zellen ansetzen. Ein solcher Eingriff bewirkt nicht nur eine Veränderung beim Menschen, bei dem er vorgenommen wird, sondern ist zugleich auch eine Festlegung der genetischen Eigenschaften der Nachkommen dieses Menschen. Keimbahntherapie ist derzeit und auch in naher Zukunft praktisch nicht durchführbar. Ihre ethische Unvertretbarkeit leitet sich zum einen aus pragmatischen und zum anderen aus kategorischen Argumenten ab. Pragmatische Argumente weisen vor allem auf die Risiken hin: Man könne nicht ausschließen, daß solche Eingriffe Anlaß zu irreparablen Schäden sind und sich sogar persönlichkeitsverändernd auswirken; ferner bestehe die Gefahr, daß diese Maßnahmen zur Menschenzüchtung mißbraucht würden, und schließlich seien zur Entwicklung dieser

⁷⁾ Vgl. J. Reiter, Heilen oder züchten?, in: ders. (Anm. 3), S. 73–91.

Therapie verbrauchende Experimente mit menschlichen Embryonen erforderlich, die man im Interesse des Vorrangs des Lebensschutzes gegenüber dem Schutz der Gesundheit ablehnen müsse. An kategorischer Argumentation wird gegen die Keimbahntherapie vorgebracht, daß damit die genetische Basis der Individualität und somit die persönliche Integrität geändert werde: „Jeder Mensch tritt . . . als gezeugtes und geborenes, nicht als gemachtes und ausgewähltes Mitglied in die Gesellschaft ein. Er ergreift seine Rechte, ohne sie ande-

ren verdanken zu müssen. Wenn an der befruchteten Eizelle ein gentechnologischer Eingriff erfolgt, und sei es mit medizinischer Zielsetzung, dann wird nicht eine existierende Person geheilt, sondern ihre Identität manipuliert. Generationen übergreifend könnte das gentechnische Wissen unserer Zeit zu einer ständig wachsenden Macht über kommende Generationen führen, und das heißt, von jenen aus gesehen: zu einer Herrschaft der Toten über die Lebendigen, der zudem die neue Qualität einer absoluten Irreversibilität eignete.“⁸⁾

III. Embryonenforschung

Experimente bzw. Forschung an menschlichen Embryonen zählen derzeit zu den heikelsten und umstrittensten Themen, die vor allem im Zusammenhang mit der In-vitro-Fertilisation, aber auch mit der Gentechnik erörtert werden. Zahlreiche internationale und nationale Gremien haben das Thema zum größten Teil kontrovers diskutiert⁹⁾. Eine einvernehmliche Regelung ist derzeit auch auf nationaler Ebene noch nicht in Sicht. Wie in anderen Ländern ist in der Bundesrepublik Deutschland eine Polarisierung der Standpunkte festzustellen¹⁰⁾. Auf der einen Seite wird jede Art von Versuchen mit menschlichen Embryonen abgelehnt und werden bei Verstößen strafrechtliche Maßnahmen für notwendig gehalten. Auf der anderen Seite steht die Auffassung, daß Versuche mit menschlichen Embryonen möglich sein müssen. Eine Einschränkung bzw. ein Verbot solcher Versuche würde zwangsläufig zu einem unverantwortlichen Wissensrückstand führen.

Während beispielsweise in Australien, Großbritannien und in den Vereinigten Staaten bereits in großem Umfang an menschlichen Embryonen ge-

forscht wird, haben die deutschen Wissenschaftler bislang auf solche Experimente verzichtet. Allerdings wird durch die Richtlinien der Bundesärztekammer zur Forschung an frühen Embryonen¹¹⁾ die Tür bereits einen Schritt in Richtung Embryonenforschung aufgetan, was auch von den beiden großen Wissenschaftsgesellschaften unterstützt wird. Willkürliches Forschen wird aber auch künftig ausgeschlossen bleiben. Dazu werden in den Richtlinien zwei Wege beschritten, zum einen wird der Forschungszeitraum bis zum 14. Tag nach der Befruchtung eingegrenzt und zum anderen werden Forschungsziele formuliert.

1. Forschungszeitraum: 14 Tage?

Die 14-Tage-Grenze wurde deshalb gewählt, weil am 14. Tag die Einnistung des Embryos in die Gebärmutter abgeschlossen ist, die Omnipotenz des Vielzellers und die Möglichkeit der physiologischen Zwillingsbildung verloren geht und die normale fetale Entwicklung beginnt. Ob diese Grenze jedoch eine stabile ist, wird die Zukunft erweisen. Zweifel daran kommen auf, wenn man die Äußerungen Robert Edwards liest, der zusammen mit Patrick Steptoe 1978 die erste erfolgreiche IVF durchführte. Für den Beginn menschlichen Lebens und damit zusammenhängend die Zeitspanne für Experimente hat Edwards gleich mehrere Zeitpunkte zur Verfügung: den 16. Tag nach der Befruchtung (so auf dem 11. Weltkongreß für Gynäkologie 1985), aber auch den Zeitpunkt, ab dem der Embryo Schmerzen empfindet (die 6. Schwangerschaftswoche?)¹²⁾. „Die Meinung der Absolutisten“, wonach „menschliches Leben . . . mit der Befruchtung beginnt“, kann Edwards sowieso nicht akzeptieren. „Es gibt gar keinen Beginn des Lebens — Leben ist ein kontinuierlicher Prozeß. Ich kann nicht finden, daß jeder Embryo ein Potential hätte, welches es zu respektieren gilt.“¹³⁾

⁸⁾ R. Löw, Art. Gentechnik 2, in: A. Eser (Anm. 1), S. 389.

⁹⁾ Für viele vgl. die sogenannte Rambouillet-Empfehlung der Reunion Internationale de Bioethique vom 18. bis 22. April 1985 in Rambouillet, Frankreich, sowie den Report of the Committee of Inquiry into Human Fertilization and Embryology, London 1984; ferner die Europäische Bioethik-Konferenz über menschliche Embryonen und Forschung in Mainz vom 7.—9. November 1988, dokumentiert in: U. Bertazzoni u. a. (Hrsg.), Human Embryos and Research (Gentechnologie 25), Frankfurt a. M.—New York 1990.

¹⁰⁾ Vgl. dazu: Bundesärztekammer, Richtlinien zur Forschung an frühen Embryonen, in: Deutsches Ärzteblatt, 82 (1985), S. 3757—3764; Abschlußbericht der Bund-Länder-Arbeitsgruppe „Fortpflanzungsmedizin“, in: Bundesanzeiger Nr. 4 a vom 6. Januar 1989. Aus rechtlicher Sicht vgl. H. L. Günther/R. Keller (Hrsg.), Fortpflanzungsmedizin und Humangenetik — Strafrechtliche Schranken?, Tübingen 1987, darin insbesondere die Beiträge von R. Keller, Beginn und Stufen des strafrechtlichen Lebensschutzes, S. 111—135, und A. Eser, Forschungen mit menschlichen Embryonen in rechtsvergleichender und rechtspolitischer Sicht, S. 263—292; W. H. Eberbach, Forschung an menschlichen Embryonen: Konsensfähiges und Begrenzungen, in: Zeitschrift für Rechtspolitik, 23 (1990), S. 217—223.

¹¹⁾ Vgl. ebd.

¹²⁾ Vgl. R. Edwards, Human Procreation, Oxford 1984.

¹³⁾ Vgl. Die Zeit vom 11. Oktober 1985, S. 78.

Eine solche Sicht bestimmt bereits die Terminologie der Wissenschaftler. Auf dem 3. Weltkongreß für IVF in Melbourne (November 1985) hat man sich darauf geeinigt, bis zum 12. Tag der Schwangerschaft nicht mehr von Embryonen oder Präimplantationsembryonen zu sprechen, sondern von „Präembryonen“. Damit aber ist diesen Geschöpfen das Menschsein sowie der ethische und rechtliche Schutz abgesprochen. Hier ist höchste Achtsamkeit geboten. Die Menschheit steht davor, einen ihrer Grundwerte endgültig aufzugeben: die Ehrfurcht vor dem menschlichen Leben. Inzwischen ist abzusehen, daß in der medizinischen Forschung Bedarf bestehen wird, Embryonen *in vitro* über die Phase der Einnistung hinaus zu entwickeln. Wenn man Gentherapie an Embryonen anstrebt, erscheint es aus dem Blickwinkel der Forschung nicht von vornherein unvernünftig, Embryonen so weit zu entwickeln, bis man die Möglichkeiten und Grenzen von Therapieversuchen *in vitro* beurteilen kann. In Leitartikeln von „Nature“ (1984) wird daher auch die 14-Tage-Frist als „willkürlich“ und „unnötig unflexibel“ angesehen und gefordert, die Definition der Grenzen zulässiger Forschung den Wissenschaftlern selbst zu überlassen.

2. Forschungsziel: Klinisch relevante Forschung

An Forschungszielen bietet sich eine breite Palette an. Die Richtlinien der Bundesärztekammer schränken hier schon sehr ein, wenn sie aus der Fülle der Möglichkeiten folgende nennen und zulassen: Entwicklung und Verbesserung von Methoden zur Behandlung der Infertilität, insbesondere zur Verbesserung der Erfolgsrate der IVF/ET; Erkennung und Verhütung anlagebedingter und erworbener Krankheiten oder Fehlbildungen; Untersuchungen, die der Verbesserung der Lebensbedingungen des jeweiligen Embryos und gleichzeitig dem Gewinn wissenschaftlicher Erkenntnis dienen; Aufklärung der Mechanismen der Konzeption und ihrer Störung. Zu diesem letzten Forschungsziel heißt es im Kommentar: „Derartige Forschungen könnten aber auch Beiträge zur Entwicklung neuer, sichererer und wirksamerer Methoden der Kontrazeption liefern.“¹⁴⁾ Das heißt nichts anderes, als daß bei dieser Art von Forschung Embryonen verbraucht werden, um künftige Embryonen zu verhindern. Verboten wird in den Richtlinien die künstliche Mehrlingsbildung (Klonierung), die Vereinigung von mehreren Embryonen oder Teilen davon (Chimärenbildung) sowie die Erzeugung von Mischwesen aus Mensch und Tier (Interspezies-Hybridisierung). Weiterhin ist Forschung an Embryonen unzulässig, wenn Tierversuche möglich sind, wenn sie keinen unmittelbaren oder mittelbaren klinischen Nutzen haben und wenn sie nicht einem hohen wissenschaftlichen und methodischen Standard entsprechen.

¹⁴⁾ Vgl. Bundesärztekammer (Anm. 10), S. 3760.

3. Keine Embryonen für Laborzwecke

Es bleibt nun weiter zu fragen, woher der Forscher sein Material erhält. Bei der IVF hat sich gezeigt, daß durch entsprechende Vorbehandlung der Frau (hormonelle Stimulation zur Superovulation) mehr Eizellen gewonnen und befruchtet werden, als sinnvollerweise zurückgesetzt werden sollen. Die übriggebliebenen Embryonen stehen somit der Forschung zur Verfügung. Mit zunehmender Verbesserung der IVF-Technik wird aber die Zahl der übriggebliebenen Embryonen weiter abnehmen. Es gibt bereits Teams, die keine überzähligen Embryonen haben. Die Forschung würde sich somit von selbst erledigen. Diejenigen Forscher, die dies nicht hinnehmen wollen, fordern daher die gezielte Herstellung von Embryonen für das Labor. Auch könnte durch Klonen die Zahl der für Experimente noch zur Verfügung stehenden Embryonen erheblich oder gar beliebig vermehrt werden. Das Klonen würde auch die Kontrollforschung an genetisch gleichen Individuen erlauben. Die genannten Möglichkeiten werden jedoch durch die Richtlinien der Bundesärztekammer ausgeschlossen.

4. Eckpunkte bei der Forschung an menschlichen Embryonen

Die neuen potentiellen Maßnahmen der Manipulation haben auch die ethische Wissenschaft vor neue Fragen und Aufgaben gestellt. Sie muß zunehmend die Ergebnisse der empirischen Wissenschaften auch auf dem Sektor des Manipulierens in ihre Überlegungen einbeziehen und sogenannte Eckpunkte oder Richtungskriterien formulieren. Dies ist um so dringlicher, als der Umgang mit menschlichen Embryonen nicht allein in das Belieben des Forschers gestellt werden und dieser sich hier nicht uneingeschränkt auf die ihm nach Artikel 5 Abs. 3 des Grundgesetzes gewährte *Forschungsfreiheit* berufen kann. Wenn solche ethischen Kriterien aus einem verständnisvollen Dialog mit den Naturwissenschaften erwachsen, hat der Forscher keinen Anlaß, in ihnen „grundsätzliche Technologiefeindlichkeit“ zu vermuten. Freilich soll dabei nicht verkannt werden, daß bei diesem Dialog der Ethiker seinen Platz auf der Seite des Humanums hat und jederzeit und in jeder Situation für das Recht und Wohl des Embryos eintreten muß¹⁵⁾.

Im folgenden mache ich den Versuch, aus der Vielfalt der Standpunkte und Auffassungen zur Embryonenforschung jene herauszustellen, die mir aus

¹⁵⁾ Zum ethischen Standpunkt vgl. K. Demmer, *Leben in Menschenhand. Grundlagen des bioethischen Gesprächs* (Studien zur theologischen Ethik 23), Freiburg-Freiburg i. Ue. 1987, S. 89–117; A. Elsässer, *Lassen sich Embryonen-Experimente ethisch rechtfertigen?*, in: H.-B. Wuermeling (Hrsg.), *Leben als Labormaterial?*, Düsseldorf 1988, S. 72–92; M. Honecker, *Art. In-vitro-Fertilisation 2*, in: A. Eser (Anm. 1), S. 574.

ethischer Sicht wesentlich erscheinen¹⁶). Ein weltanschauliches Vorverständnis läßt sich dabei nicht ausschließen, selbst bei jenen nicht, die meinen, dagegen gefeit zu sein. Die Eckpunkte bzw. Richtungskriterien stützen sich jedoch sowohl auf mancherlei Vorarbeiten als auch auf Erfahrungen aus verschiedenen interdisziplinär zusammengesetzten Gremien, wie etwa aus der Enquete-Kommission des Deutschen Bundestages „Chancen und Risiken der Gentechnologie“.

– Zum Zeitpunkt der Befruchtung einer weiblichen Eizelle durch eine männliche Samenzelle liegt artspezifisches menschliches Leben vor. Ihm kommt ab diesem Zeitpunkt – und zwar gleich, ob innerhalb oder außerhalb des Mutterleibes – ein moralischer Status zu. Menschenähnlichkeit und Personenqualitäten sind keine Bedingungen für den moralischen Status menschlichen Lebens.

– Die Anerkennung eines moralischen Status verlangt nicht, daß wir uns jeden Eingriff am Embryo versagen müssen; sie verlangt jedoch unbedingt, daß unsere Eingriffe durch gute Gründe gerechtfertigt sind. Experimente sind auf bestimmte inhaltliche Ziele zu beschränken und dürfen nur dann durchgeführt werden, wenn die Forschung einen klaren und unmittelbaren medizinischen Bezug hat (Heilversuch).

– Grundlagenforschung mit menschlichen Embryonen ist auszuschließen. Die Tatsache, daß wichtige Forschungsergebnisse mit anderen Mitteln nicht erzielt werden können, ist keine Rechtfertigung für experimentelle Eingriffe. Die Interessen der Wissenschaft und der Gesellschaft sollten niemals Vorrang vor den das Wohlbefinden der Versuchsperson betreffenden Erwägungen haben.

¹⁶) Am 24. Oktober 1990 wurde das „Gesetz zum Schutz von Embryonen“ verabschiedet; es trat am 1. Januar 1991 in Kraft. In diesem Gesetz wird u. a. die gezielte Erzeugung menschlicher Embryonen zu Forschungszwecken sowie die Forschung an menschlichen Embryonen, die zu deren Vernichtung oder Schädigung führen kann, strafrechtlich verboten; ebenso verboten wird die Abspaltung totipotenter Zellen eines Embryos zur Forschung oder Diagnostik. Auf weitere Einzelheiten kann hier leider nicht mehr eingegangen werden. Vgl. dazu ausführlich: J. Reiter, Embryonenschutzgesetz verabschiedet, in: Herder-Korrespondenz, 44 (1990) 12.

– Die Regeln der Deklaration von Helsinki/Tokyo (1975) über biomedizinische Forschung, vor allem die Grundsätze einer erst nach vollständiger Information abgebbaren Zustimmung und des Abbruchs des Versuchs für den Fall, daß er der Versuchsperson schadet, sind auch in der Embryonenforschung zu beachten. Da bei Experimenten an Embryonen eine Einwilligung des betroffenen Individuums nicht in Betracht kommt, sollten solche Experimente nur mit dem Ziel der Verbesserung der Chance des Embryos zur vollständigen menschlichen Entwicklung bzw. der Erhaltung seines Lebens durchgeführt werden.

– Embryonen dürfen weder für Laborzwecke erzeugt, noch im Rahmen von Experimenten vorzeitig abgetötet werden. Der Mensch würde nämlich damit zu einer jederzeit verfügbaren Sache degradiert. Auch der angeführte Tatbestand, daß die bei der IVF aus unvorhersehbaren Gründen übriggebliebenen Embryonen ohnehin dem Tod geweiht seien, ist kein hinreichender Grund dafür, daß mit ihnen experimentiert werden darf. Würde man solchen Bestrebungen stattgeben, so könnten auch gegen Experimente mit Sterbenden keine Bedenken mehr erhoben werden.

Die in unserer Gesellschaft nicht zu übersehende Tendenz zur Manipulierbarkeit des Menschlichen stellt eine ernst zu nehmende Gefahr dar. Ein mangelndes Verständnis für den Schutz ungeborenen und insbesondere künstlich gezeugten Lebens ist u. a. damit zu erklären, daß man das, was man geschaffen hat, auch nach Belieben glaubt zerstören zu dürfen: der Mensch als Schöpfer, Herr und Richter – dies ist langfristig vielleicht die gefährlichste Einstellung, die sich aus ungebremster Biotechnologie ergeben kann und der mit wachem Problembewußtsein zu begegnen ist¹⁷).

¹⁷) Vgl. A. Eser, Das Recht und die neuen Möglichkeiten von Reproduktionsmedizin und Gentechnologie, in: Landeszentrale für politische Bildung Baden-Württemberg (Hrsg.), Biotechnik – Gentechnologie – Reproduktionsmedizin, Stuttgart 1988, S. 166. Vor der Mentalität des Machens und deren Implikationen wird auch gewarnt in der Instruktion der Kongregation für die Glaubenslehre über die Achtung vor dem beginnenden menschlichen Leben und die Würde der Fortpflanzung, Verlautbarungen des Apostolischen Stuhls 74, Bonn 1987.

Gentechnologie zwischen Biologie und Politik

Interdisziplinarität und didaktische Struktur

I. Der Streit um die Gentechnologie: Politische Konfliktlinien und didaktische Fragestellungen

Am 1. Juli 1990 trat das „Gesetz zur Regelung der Gentechnik“ in Kraft, nachdem der Bundesrat mit seiner Mehrheit der unionsregierten Länder am 11. Mai das nicht nur unter Naturwissenschaftlern, sondern auch unter Politikern und Beteiligten einer kritischen Öffentlichkeit heftig umstrittene Gesetz gebilligt und verabschiedet hatte.

Kontroversen, politische Auseinandersetzungen, Widersprüche und parlamentarische Gegensätze begleiteten ebenso die ab 1989 im Bundestag, seinen Ausschüssen und Unterausschüssen laufende Diskussion, wie bereits die seit 1984 erarbeiteten Empfehlungen der vom Deutschen Bundestag eingesetzten Enquete-Kommission „Chancen und Risiken der Gentechnologie“, deren über 170 Vorschläge in einem umfangreichen Bericht zur Grundlage weiterer vorbereitender Erörterungen zum Gesetzentwurf der Bundesregierung wurde.

Mit diesem Gentechnikgesetz erhielt die Bundesrepublik als erste führende Industrienation eine breite Rechtsgrundlage für eine – aus der Sicht der Biologie und der Industrie – zukunftsweisende Schlüsseltechnologie. Das Gesetz verfolgt die interdisziplinären Zwecke (§ 1, GenT),

– Leben und Gesundheit von Menschen, Tieren, Pflanzen, die Umwelt in ihrem Wirkungsgefüge sowie Sachgüter vor möglichen Gefahren gentechnischer Verfahren und Produkte zu schützen und dem Entstehen solcher Gefahren vorzubeugen und

– den rechtlichen Rahmen für die Erforschung, Entwicklung, Nutzung und Förderung der wissenschaftlichen und technischen Möglichkeiten der Gentechnik zu schaffen.

Hinter diesen – auch unter didaktischem Aspekt interessanten – biologisch-politischen, rechtlichen und erkenntnistheoretischen Zweckbestimmungen, die zugleich mit den Kategorien „Leben“, „Gesundheit“, „Umwelt“, „Gefahren“, „vorbeugender Schutz“, „Nutzung“ und „Förderung“ von „Möglichkeiten“ wissenschaftlich intendierte Zielsetzungen und Zielrichtungen widerspiegeln, verstecken sich jedoch auch sicherheitsrelevante Gesichtspunkte, die die Frage nach den „Maßstäben für verantwortliches Handeln“ (Catenhusen) aufwerfen.

Wenn aber – so Forschungsminister Riesenhuber – der wissenschaftlich-technische Entwicklungsprozeß immer stärker, schneller und umfassender unsere Gesellschaft beeinflusst, wenn mit der Gentechnologie der Mensch auf qualitativ neue Weise die Natur und seine eigene Spezies gezielt verändern kann und wenn letztlich Parlamente – politische Entscheidungsinstanzen – auf solche naturwissenschaftlich-technische Entwicklungen lediglich reagieren und die Fragen nach den Maßstäben für verantwortliches politisches Handeln ausblenden, dann entstehen möglicherweise politische Legitimationsprobleme für die parlamentarische Demokratie. Technikbezogene politische Entscheidungsprozesse benötigen als unverzichtbare Entscheidungshilfe nicht nur Kriterien der Technikbewertung und Technikfolgenabschätzung, sondern auch im Hinblick auf politisches und biologisch-naturwissenschaftliches Lernen und Handeln interdisziplinär strukturierte und kontrovers angelegte Problem- und Konfliktfelder – hier der Gentechnik –, die Lehr- und Lernmöglichkeiten (didaktische Relevanz) bieten.

So war beispielsweise der das politisch-parlamentarische Handeln vorbereitende Auftrag an die Enquete-Kommission klar umrissen: „Die Kommission hat die Aufgabe, gentechnologische und damit im Zusammenhang stehende neue biotechnologische Forschungen in ihrer sich zur Zeit abzeichnenden schwerpunktmäßigen Anwendung vor allem in den Bereichen Gesundheit, Ernährung, Rohstoff- und Energiegewinnung sowie Umweltschutz in ihren Chancen und Risiken darzustellen. Dabei sollen ökonomische, ökologische, rechtliche und gesellschaftliche Auswirkungen und Sicherheitsgesichtspunkte im Vordergrund stehen.“ Ferner waren

– „Kriterien und Maßnahmen zur Förderung gentechnologischer Forschung für sinnvolle Anwendungsgebiete vorzuschlagen,

– Kriterien und Empfehlungen für Richtlinien und Sicherheitsstandards beim industriellen Einsatz von gentechnologischen Verfahren aufzuzeigen, und

– Kriterien für die Grenzen der Anwendung neuer gentechnologischer und zellbiologischer Methoden

auf menschliche Zellen und den Menschen insgesamt zu erarbeiten.“¹⁾

Die politischen Kontroversen und naturwissenschaftlichen Grundsatzdiskussionen über „Chancen“ und „Risiken“ der Gentechnologie, über ihr gleichsam inniges – dialektisches – Wechselverhältnis, wurden zum Leitthema einer breiten öffentlichen Sicherheitsdebatte, schlugen sich in gesellschaftskritischen Zukunftsentwürfen nieder²⁾, lenkten den Blick auf Überlebensfragen, erörterten Sicherheitsgefahren und spiegeln in ihrem Theorem von der „Risikogesellschaft“ in teilweise pessimistischer Diktion gesellschaftliche Zukunftsängste wider, die beharrlich den dialektisch mitschwingenden fortschrittsoptimistischen Chancencharakter einer Gesellschaft negieren³⁾.

Welche „Chancen“ und welche „Risiken“ können benannt werden? „Auf der einen Seite werden die möglichen Chancen der Gentechnologie hervorgehoben:

– Es wird die Erwartung geäußert, die Gentechnologie biete als Schlüsseltechnologie, vergleichbar mit der Mikroelektronik oder der Raumfahrt, ein erhebliches Innovationspotential für unsere Volkswirtschaft.

– Damit verbunden werden von der Gentechnologie wichtige Beiträge zur Lösung wesentlicher Probleme, etwa der Bekämpfung von Krankheiten, des Welthungers oder der Umweltzerstörung erwartet.

– Insbesondere in der Medizin erhofft man sich von der Gentechnologie entscheidende Erkenntnisse für das Verständnis der Entstehung, der Diagnose und Therapie so wichtiger Krankheiten wie beispielsweise Krebserkrankungen, Infektionserkrankungen, chronische Erkrankungen und auch AIDS.

– Von der Aufklärung der Struktur und Funktionsweise lebender Zellen wird ein weiterer schneller

Erkenntniszuwachs in der Grundlagenforschung erwartet.

Auf der anderen Seite werden Risiken in den Vordergrund gerückt, die mit der Nutzung der Gentechnik verbunden sein können:

– So wird gefragt, ob die Anwendung der Gentechnik technische Risiken mit sich bringt, die bisher nur unzureichend bekannt und beachtet werden, und die möglicherweise nicht ausreichend beherrschbar sind oder mit nicht korrigierbaren ökologischen Folgen verbunden sein können.

– Wie bei anderen Technologien wird die Frage nach ihrem Mißbrauch zu militärischen Zwecken gestellt.

– Nicht nur in den Kirchen wird die Sorge geäußert, daß den Menschen mit der Gentechnologie die Fähigkeit zuwachse, den Menschen nach dem Bilde des Menschen „züchten“ zu können, und daß künftig der Wert menschlichen Lebens immer stärker an seinen genetischen Merkmalen gemessen werden könnte.

– Es wird gefragt, ob der zivilisatorische Fortschritt immer nur mit Hilfe neuer Techniken, wie der Gentechnologie, oder besser durch Verhaltensänderungen des Menschen angestrebt werden sollte.

– Nicht zuletzt werden auch grundsätzliche Zweifel an der ethischen Legitimität der Anwendung einer Technologie geäußert, die in die genetischen Grundlagen des Lebens in einem bisher nicht bekannten Ausmaß eingreift und sie nach menschlichen Ziel- und Wertvorstellungen verändert.“⁴⁾

Um das Problem – auch in didaktischer Hinsicht – noch schärfer zu kennzeichnen: Die spannungsreichen Auseinandersetzungen zwischen „Chancen“- und „Risiko“-Anhängern haben zu einer Dichotomisierung der öffentlichen Debatte geführt. Die Kontroversen markieren Konfliktlinien, die kaum überwindbar erscheinen: „Es gibt einen Diskurs der ‚Chancenapostel‘ und einen solchen der Kritiker der Chancen, und beide scheinen miteinander kaum vermittelbar zu sein.“⁵⁾ Genau hier liegt aber das interdisziplinäre Aufgabengebiet der integrativen Didaktik, vor dem Hintergrund der benannten biologisch-naturwissenschaftlichen Kategorien und Leitthemen sowie den sie beeinflussenden politisch-rechtlichen Rahmenbedingungen operationalisier-

¹⁾ W.-M. Catenhusen, Bericht des Vorsitzenden der Enquete-Kommission „Chancen und Risiken der Gentechnologie“, in: K. Grosch/P. Hampe/J. Schmidt (Hrsg.), Herstellung der Natur? Stellungnahmen zum Bericht der Enquete-Kommission „Chancen und Risiken der Gentechnologie“, Frankfurt 1990, S. 5; vgl. zu H. Riesenhuber: Biotechnologie 2000. Programm der Bundesregierung, hrsg. vom Bundesminister für Forschung und Technologie, Bonn 1990.

²⁾ Vgl. die Beiträge von U. Beck, Risikogesellschaft; P. Koslowski, Risikogesellschaft als Grenzerfahrung der Moderne. Für eine post-moderne Kultur; K. M. Meyer-Abich, Von der Wohlstandsgesellschaft zur Risikogesellschaft; besonders B. Claußen, Politische Bildung in der Risikogesellschaft; in: Aus Politik und Zeitgeschichte, B 36/89.

³⁾ A. Freudenberg u. a. (Hrsg.), Gentechnik. Grundwissen für den politisch-ethischen Dialog, Frankfurt 1990, S. 147; ferner: R. Kollek u. a. (Hrsg.), Die ungeklärten Gefahrenpotentiale der Gentechnologie, München 1986; M. Thurauf (Hrsg.), Gentechnik – Wer kontrolliert die Industrie?, Frankfurt 1989; hinzuweisen wäre auch auf die Campus-Reihe „Gentechnologie: Chancen und Risiken“ mit derzeit 25 Veröffentlichungen zur Gen-Problematik.

⁴⁾ Deutscher Bundestag (Hrsg.), Chancen und Risiken der Gentechnologie. Der Bericht der Enquete-Kommission „Chancen und Risiken der Gentechnologie“, Bonn 1987, S. VIII; ferner: ders., Stellungnahme des Ausschusses für Forschung und Technologie. Aussprache und Beschluß des Plenums, Bonn 1990.

⁵⁾ W. Bonß, Zwischen Emanzipation und Entverantwortlichung. Zum Umgang mit den Risiken der Gentechnologie, in: K. Grosch u. a. (Hrsg.) (Anm. 1), S. 184, sowie R. Ueberhorst, Der versäumte Verständigungsprozeß zur Gentechnologie-Kontroverse, in: ebda., S. 210f.

bare Konzepte zu entwickeln: Die wissenschaftlichen Kategorien, Begriffe, Leitthemen und politischen Konflikte sind das Didaktikum.

Die zunächst jahrelang folgenlose und dann – 1989/90 – plötzliche Berücksichtigung der systematischen Ergebnisse und der umfangreichen Empfehlungen des Enquete-Kommissionsberichts für das Gentechnik-Gesetzgebungsverfahren belegen eindringlich ein mehrfaches Defizit:

– Die politischen Entscheidungen der legislativen, exekutiven und judikativen Institutionen der Gesellschaft hinken der biologisch-naturwissenschaftlichen Forschungsentwicklung, ihren technischen Anwendungsmöglichkeiten, den wirtschaftlich-industriellen Nutzungskapazitäten und den sie bewertenden Technikfolgenabschätzungen re-agierend hinterher (*Verspätung der Politik*).

– Insofern ist es kaum überraschend, daß auch kritisch-politische Bildungsreflexion dieser Prozesse sowie – noch gravierender – entsprechend umfassende didaktische Operationalisierungsversuche in der Schule gleichermaßen zeitversetzt verlaufen, wenn sie überhaupt stattfinden (*Verspätung der integrativen Didaktik*).

Daraus ergibt sich die Forderung: Für die interdisziplinär konzipierte Aufarbeitung von „Gentechnologie und Politik“ müssen unter Beachtung der seit langem vorliegenden Forschungsergebnisse (Enquete-Kommissionsbericht), des gegenwärtigen Standes der wissenschaftlichen Erkenntnisse und der entsprechenden aktuellen politischen Entwicklung (Gentechnik-Folge-Gesetzgebung) biologisch-politische Zusammenhänge thematisiert sowie fächerübergreifende Kontroversen und Leitvorstellungen didaktisch strukturiert bzw. konzipiert werden. Noch immer sind die diesbezüglichen Grundlagen der Biologie- und der Politik-Didaktik, sind die geltenden Richtlinien, Schulbücher und didak-

tischen Materialien gleichermaßen defizitär und unvollständig ausgearbeitet. Zukünftig gilt es, einer *Verspätung der interdisziplinären Unterrichtspraxis* entgegenzuwirken.

Welche *politischen Bildungshorizonte*, welche politisch-didaktischen Blickwinkel können benannt werden, um „neuartige Unsicherheiten“⁶⁾ mit Hilfe von Claußens Risiko-Fragestellungen zu bearbeiten?

Didaktische Leitfragen beziehen sich auf:

1. die wichtigsten gegenwärtig und demnächst möglichen *Praktiken und Anwendungsfelder* der Bio- und Gentechnologie samt ihrer Nachfrage, ihrer ökosozialen Verträglichkeit und ihren Folgen bzw. ihrer (verfassungs)rechtlichen Stellung;
2. die *Möglichkeiten und Grenzen* alternativer Legitimationen, Steuerungs- bzw. Kontrollmechanismen sowie die damit verknüpften Wertsysteme, Weltanschauungen und Menschenbilder;
3. den im Einzelfall variierenden zugrundeliegenden historisch-gesellschaftlichen *Entwicklungsprozeß* unter besonderer Berücksichtigung des Verhältnisses von Produktivkräften und Produktionsverhältnissen sowie von Zeitgeist und materieller Lebensrealität;
4. ihre in akuten menschlichen Existenzproblemen und/oder privaten, nationalen und gesellschaftssystembezogenen *Zwecksetzungen* und -prioritäten wurzelnden humanitären, ökonomischen und herrschaftlich akzentuierten Motivations- und Interessenhintergründe;
5. den *aktuellen Stand* der Gesetzgebungen, Parteiprogrammatiken, Förderungs- und Widerstandsinitiativen einschließlich der Möglichkeiten und Konsequenzen der Einflußnahme darauf als Einzelperson und gesellschaftliche Gruppierung⁷⁾.

II. Gentechnologie und Biologie(-Didaktik) – Die interdisziplinären Grundzüge des biologischen Genetik-Unterrichts

1. Interdisziplinärer Anspruch und curriculärer Zusammenhang

Wenn Hans Jonas in seinen philosophisch-technischen Reflexionen berechtigt behauptet, daß die neuen Entwicklungstendenzen in der Technik, auch

⁶⁾ W. Gagel, Unsicheres Wissen und machtlose Politik? Sechs Thesen zu didaktischen Problemen bei der Behandlung der neuen Technologien im Unterricht, in: H. Ackermann u. a. (Hrsg.), *Technikentwicklung und Politische Bildung*, Opladen 1988, S. 161.

⁷⁾ Vgl. B. Claußen, Gesellschaftliche Dimensionen der modernen Bio- und Gentechnologie als Herausforderung für die außerschulische Politische Bildung, in: *Außerschulische Bildung*, 18 (1987) 4, S. B118; ferner: ders., *Gentechnologie als Politikum*, in: *Perspektiven des Demokratischen Sozialismus*, 5 (1988), S. 139–145, sowie ders., *Gentechnologie*

in der Bio- und Gentechnik, eine völlig andersartige, revolutionäre Qualität widerspiegeln (aus Gründen 1. der Ambivalenz der Wirkungen; 2. der Zwangsläufigkeit der Anwendungen; 3. des globalen Ausmaßes in Raum und Zeit; 4. der Durchbrechung der Anthropozentrik; 5. der Aufwerfung der metaphysischen Frage⁸⁾), dann stellt sich die Frage

angesichts defizitärer Diskurskultur in Wissenschaft und Politik. Anmerkungen zu einem Metakritik-Versuch, in: B. Claußen (Hrsg.), *Vernachlässigte Themen der Politischen Wissenschaft und der Politischen Bildung*, Hamburg 1990.

⁸⁾ Vgl. H. Jonas, *Technik, Medizin und Ethik*, Frankfurt 1987, S. 42, sowie ders., *Das Prinzip Verantwortung. Versuch einer Ethik für die technologische Zivilisation*, Frankfurt 1984, S. 295.

nach einer Selbsterkennung, auch nach einer Selbstkontrolle der wissenschaftlich-technischen Welt. Die notwendigen Antworten finden sich in interdisziplinärer Forschung, in interdisziplinär-didaktischer, integrativer Lehr- und Lernstruktur, gleichgültig, ob nun auf universitärer, schulischer oder außerschulischer Ebene:

„Interdisziplinäre Forschung ist Medium der Selbstreflexion des Wissens in der spezifischen Weise, daß sie . . . den Blick auf die ‚Grenzen der disziplinären Zuständigkeiten‘ (Immelmann) eröffnet. Damit entspricht sie einer säkularen Veränderung der gesellschaftlichen Verfassung wissenschaftlichen und technischen Wissens, der vor allem durch die Fortschritte der Biowissenschaften wieder zunehmenden Reflexion auf die Grenzen zwischen Wissenschaft und Ethik bzw. auf die den Wissenschaften inhärenten . . . Wertsetzungen. Diese offenzulegen und als solche bewußt zu machen, um sie eben der Autorität der (scheinbaren) Naturgesetzlichkeit zu entheben, ist m. E. die bedeutsamste Funktion des interdisziplinären Diskurses.“⁹⁾

In dieser Hinsicht — und für den zu diskutierenden Zusammenhang — erscheint es sinnvoll, theoretisch-didaktisch anzuknüpfen an einen erweiterten gesellschaftskritischen, interdisziplinär konzipierten Wissenschaftsbereich „Politische Anthropologie“ mit den fünf Konfliktfeldern Humanmedizin, Humanevolution, Humangenetik, Humanethologie und Humanökologie. Seine biologisch-naturwissenschaftlichen und sozialwissenschaftlichen Leitthemen spiegeln sowohl fachwissenschaftliche als auch fachdidaktische Kontroversen wider. Ferner wird hier versucht, unter Beachtung der Verfassungsnormen¹⁰⁾ des Grundgesetzes der Bundesrepublik Deutschland spezifische historisch-politische, pädagogisch-psychologische und sozio-ökonomische Dimensionen einer ungleichen Betroffenheit des Menschen in seiner Doppelstellung als gesellschaftliches Naturwesen und zugleich als naturhaftes Gesellschaftswesen zu charakterisieren. Dabei liegt die abgeleitete These zugrunde, daß die anthropologische Dominanz des „homo sociologicus“ über den „homo biologicus“ die eigentliche Definitionsgrundlage der Existenz des Menschen darstellt¹¹⁾.

⁹⁾ P. Weingart, Interdisziplinarität als List der Institution, in: J. Kocka (Hrsg.), Interdisziplinarität, Frankfurt 1987, S. 165, sowie J. Mittelstraß, Die Stunde der Interdisziplinarität?, in: ebda., S. 152–159.

¹⁰⁾ Vgl. die didaktische Position E.-A. Roloffs, Grundrechtsmündigkeit und Politische Didaktik, in: ders., Erziehung zur Politik, 3 Bde., Göttingen 1972–1979.

¹¹⁾ Vgl. H.-G. Marten, Sozialbiologismus, Biologische Grundpositionen der politischen Ideengeschichte, Frankfurt 1983, S. 273; ders., Biologie, in: W. Sander (Hrsg.), Politische Bildung in den Fächern der Schule, Stuttgart 1985, S. 197–219.

Die hierzu entwickelte didaktische Leitkonzeption „Politische Anthropologie“ formuliert im Hinblick auf sozialbiologistische Denkmuster der Biologie interdisziplinär fünf konfliktfeldorientierte anthropologisch-politische Grundfragen (vgl. Schaubild 1):

Welche biologischen und sozialwissenschaftlichen Grundlagen, Bedingungen und Einflüsse können

1. die Materialität des Menschen, seine medizinisch-anatomische Existenz als biologisches (Natur)-Wesen definieren? (Konfliktbereich „Humanmedizin“);
2. den anthropologischen Dualismus „biologische Gleichheit“ versus „gesellschaftliche Ungleichheit“ oder „biologische Ungleichheit“ versus „gesellschaftliche Gleichheit“ kennzeichnen? (Konfliktbereich „Humanevolution“);
3. eine — durch Vererbungsgesetze ‚legitimierte‘ — genetisch fixierte Vererbbarkeit intellektuell-psychischer Eigenschaften des Menschen ‚beweisen‘, deren genmanipulatorische Veränderbarkeit zukünftig gentechnologisch gar nicht einmal mehr ausgeschlossen werden kann? (Konfliktbereich „Humangenetik“);
4. die spezifische Doppelstellung des Menschen und besonders sein Verhalten als gesellschaftlich-ökonomisches Wesen — im Gegensatz zum Tier — determinieren? (Konfliktbereich „Humanethologie“);
5. die politische und naturwissenschaftlich-technische Verantwortung des Menschen für seine Existenzsicherung durch die Erhaltung bzw. auch Neuschaffung natürlicher oder künstlicher Ressourcen mobilisieren? (Konfliktbereich „Humanökologie“).

Diese fünf konfliktfeldorientierten anthropologischen Grundfragen definieren durch die Einbeziehung verschiedener Wissenschaftsdimensionen interdisziplinäre Leitthemen. Deren jeweils zu konkretisierende politische Kategorien umreißen biologie- und sozialwissenschaftsdidaktische Problemereiche und fächerübergreifende Fragestellungen.

Im Gegensatz zu Waßongs vereinfachender Darstellung¹²⁾ kommt es darauf an, die immer gesellschaftlich intendierten wissenschaftlichen Ergebnisse der biologischen Forschung, denen durch praktische Nutzungsmöglichkeit, kommerzielle Verwertbarkeit — besonders für den produktiv/reproduktiven Bereich der menschlichen Arbeitskraft —, aber auch aufgrund hoher sicherheitsrelevanter Risiken zentrale gesellschaftliche Bedeutung zukommt, ins Zentrum biologie- und politikdidaktischer Überlegungen und Reflexionen zu stellen.

¹²⁾ Vgl. E. Waßong, Gen-Technologie. Ein Unterrichtsvorschlag zur aktuellen Diskussion, in: Pädagogik heute, 12 (1986) 1, S. 26–38.

Schaubild 1: Konfliktfeldorientierte anthropologisch-politische Grundfragen

Natur(Bio)Sphäre
Mensch als Biologi-
sches Wesen

Betroffenheit der
Menschen:
»Doppelnatur«

Sozial/Ökonomische Sphäre – Mensch als pro-
duzierendes Mitglied der Gesellschaft – die ge-
sellschaftlichen Normen menschlichen Handelns
– Arbeit/Bewußtsein/Macht

Verfassungsnorm versus Verfassungswirklichkeit – »Die Würde des Menschen ist unantastbar«

Normative Dimension	Art.: 2,2/5,1/5,2/6,3/74,12-16-19-19 c	Art.: 2,1/3,1/3,2/3,3/12	Art.: 2,1/3,2/12,1/5,1	Art.: 1,1/1,2/5,2/26,1	Art.:14/15/74,11a/74,20/75,1 Nr. 3, 4
Hist.-pol. Dimension	Geschichte d. Medizin; Erhaltung/Reproduktion d. Arbeitskraft d. Menschen; bürgerl. Sexualverhalten; »Massenpsychologie d. Faschismus«	Abstammung d. Menschen: Bedeutung d. Arbeit, Sprache, Bewußtsein, Macht; Darwinismus als hist.-pol. Problem d. Sozialdarwinismus	Sozialdarwinistische Rechtfertigung sozialer Ungleichheit als angeboren-naturgesetzlich;	Aggressions»Trieb« a. angeboren-naturhaft; Rechtfertigung kapital. Konkurrenzdenkens	Natürl.-gesell. Umwelt i. Kapitalismus, Sozialismus: Profitstreben u. Entfremdung d. Menschen von d. Natur
Sozio-Ökonomische Dimension	Medikamentenkonsum u. Profitstreben; Forschung/Herstellung/Verordnung; Kosten d. Gesundheitswesens	Ökonomischer Rassismus: Abwehr/Verhinderung wirtschaftlicher Konkurrenz	Abwehr sozialer Gleichheitsforderung; Privilegien- u. Statussicherung durch kapitalistische Bildungspolitik	Stabilisierung antagon. Klassenverhältnisse: Entfremdung/Aggressivität u. strukt. Gewalt im Arbeitsprozeß	Soziale Kosten d. Umweltschutzes; Technologie-Einfluß d. ökologisch-militär.-industriellen Komplexes
Pädagogisch-psycholog. Dimension	Kritikfähigkeit/ Abbau v. Autoritätsgehorsam; Ärzte/Medikamente; Drogen/ Psychopharmaka; Sexualentwicklung d. Kindes; Sexualpädagogik u. Schule	Abbau von Vorurteilen gegenüber ethnischen Fremdgruppen; R. als Ausgrenzungs- u. Integrationsideologie	Chancengleichheit o. Chancengerechtigkeit; Förderung o. Auslese; Gesamtschule o. dreigl. Schulsystem	Lernmotivation u. Erziehung: das ethologische Triebkonzept gegen Lerntheorien u. Behaviorismus	Umweltschutz als politisches Handeln, integrativer Projektunterricht: Politische u. Biologische Didaktik
Biologie u. Sozialwissenschaft; Kontroversen u. Leitthemen	Krankheit u. Gesundheit d. Menschen; <i>Kategorien:</i> Wachstum; Entwicklung; Stoffwechsel; Hygiene; Aggressivität; Sexualität; Arbeitsplatzmedizin	Variabilität u. Entwicklung; <i>Kategorien:</i> Gleichheit, Ungleichheit d. Menschen (Rassen); Selektion als Antrieb f. Entwicklung; Darwinismus a. Glaubensersatz	Sozialdarw. Ungleichheitspostulat; <i>Kategorien:</i> Vererbung/Umwelt/Mutation/Selektion Entwicklung/Lernen Begabungs- u. Intelligenzforschung	Tier-Mensch-analogisierung; <i>Kategorien:</i> Arbeit, Macht, Sprache, Bewußtsein, Aggressionstrieb, Konkurrenz, Rangordnung, Territorialität	Gefährdung menschl. Existenz u. Lebensqualität; Zerstörung d. biol. u. gesell. Umwelt; <i>Kategorien:</i> Wohn- u. Siedlungsweisen/Luft/Wasservergiftung/Lärm/A-Gefährdung-Wirkung
Politische Anthropologie	Humanmedizin	Human-evolution	Humangenetik	Humanethologie	Humanökologie

Quelle: H.-G. Marten, Sozialbiologismus. Biologische Grundpositionen der politischen Ideengeschichte, Frankfurt 1983, S. 273.

Und das bedeutet ferner: Die historischen und politisch-gegenwärtigen, sozialbiologistischen Konturen des je vertretenen Menschenbildes bleiben Ziel kritischer Auseinandersetzungen, um zu verhindern, daß — bezogen auch auf den traditionellen Genetik-Unterricht und eine nachweisbare einseitige Sozialisationsfunktion des schulischen Biologieunterrichts — biologische Erkenntnisse als rechtfertigende und stabilisierend-unkritische Momente für politisch unkontrollierbare Herrschaftsausübung, also in undemokratischem Sinne, instrumentalisiert werden können¹³⁾.

2. Genetik-Unterricht und traditionelle Biologie-Didaktik

Überraschenderweise war die traditionelle Biologiedidaktik, angeführt von den didaktisch-methodischen Forschungs- und Praxisreflexionen des IPN in Kiel, immer an Interdisziplinarität interessiert, wengleich in einem engeren, naturwissenschaftsimmanenten Sinne. Jene aus den siebziger Jahren stammenden integrativen Entwürfe formulierten zwar naturwissenschaftlich-technisch orientierte Strukturierungsprinzipien und Leitthemen einer humanzentrierten Konzeption, blieben jedoch den benannten engeren Integrationsverfahren insgesamt verhaftet. Die damalige Forderung — „Eine Neustrukturierung der naturwissenschaftlichen Fächer könnte so zur Integration dieser Fächer in das Gesamtcurriculum der Schule bezogen auf sozialwissenschaftlich bestimmte Bereiche führen und Grundlinien einer Didaktik der Naturwissenschaften bezeichnen“¹⁴⁾ — blieb nicht nur auf dieser Ebene uneingelöst, sondern ihr affirmativer Charakter, der eine politisch-didaktische Erweiterung der Interdisziplinarität negiert, kann bis heute, abgesehen von der Integration ethisch-philosophischer Argumentationen, nachgewiesen werden¹⁵⁾.

Dies gilt auch — und gerade — für den Genetik-Unterricht, wie sich unschwer durch einen Blick auf Richtlinien, Schulbücher, didaktische Materialien und Unterrichtsentwürfe in Zeitschriften der Biologie-Didaktik belegen läßt. So fordern u. a. Rahmenrichtlinien (Fach Biologie/gymnasiale Oberstufe) auch die Erarbeitung fachstruktureller Zusammenhänge, die sich an aktuellen Bezügen, an Problemen der Gesellschaft und der Umwelt orientieren, um den Schülern gegenwärtige und zukünftige Verantwortung bewußt zu machen, denn:

„Gegenstand der Biologie sind Lebenserscheinungen . . . Bei ihrer Erforschung ist der Mensch zugleich Subjekt und Objekt und gerät über den Rahmen einer naturwissenschaftlichen Sichtweise hin-

aus in Grenzbereiche anderer Wissenschaften wie Psychologie, Philosophie oder Soziologie. So liefert die Biologie einen besonderen Beitrag zur Formung eines umfassenden Weltbildes.“¹⁶⁾

Einsicht in Lebensprozesse, die Bedeutung der Biologie für die Gesellschaft, Verhinderung einseitig technischen Denkens und die Bereitschaft, sich auch über den Unterricht hinaus mit biologischen Phänomenen auseinanderzusetzen — all dies soll zur Selbstbestimmung des Schülers im gesellschaftlichen Leben führen. Mit Nachdruck verweisen die Richtlinien darauf, daß die Materie der Genetik in der Vorstufe grundlegend unterrichtet und in der Kursstufe vertiefend beleuchtet wird: „Sie kehrt vielmehr mit speziellen Fragestellungen in allen Themenbereichen wieder und kann hier in eine übergeordnete Thematik eingebunden werden.“

Es handelt sich dabei um Themenbereiche, wie sie im Schaubild 2 mit ihren wechselseitigen Bezügen dargestellt sind.

Die Erkenntnisse der Genetik — so die Richtlinien — führen zu Grundeinsichten, ohne die ein Verständnis biologischer Vorgänge und ökologischer Abhängigkeiten nicht möglich sei. Erst in der engeren Verknüpfung der Genetik mit den anderen Themenbereichen können die dann molekulargenetischen, chemischen und auch physikalischen Betrachtungen einen Einblick in das Wirkungsgefüge biochemischer Abläufe vermitteln.

Wo aber bleibt der von den Richtlinien geforderte Gesellschaftsbezug? Er entfällt, wird auf der inhaltlichen Ebene noch nicht einmal thematisiert; damit bleibt es dem Lehrer überlassen, ob er ihn operationalisiert oder ob er mangels Ausbildung, Interesse oder Kenntnis darüber hinweggeht.

Auch didaktische Materialien — u. a. die Zeitschrift „Unterricht Biologie“ mit einem Themenheft zur Biotechnik — verharren insgesamt in einem engeren Verständnis von Integration, in der Genetik teildisziplinär-naturwissenschaftlich eingeordnet wird. Zugleich wird aber erstmals ein industrieller Verwertungszusammenhang aufgezeigt, so in dem in diesem Themenheft publizierten Beitrag von H. Bayrhuber¹⁷⁾. Der Autor kommt jedoch bei seinen inhaltlichen Systematisierungen nicht über den Horizont einer „primären Interdisziplinarität“ hinaus¹⁸⁾.

¹⁶⁾ Der Niedersächsische Kultusminister (Hrsg.), Rahmenrichtlinien für das Gymnasium (Biologie), Hannover 1983, S. 4–11.

¹⁷⁾ Vgl. H. Bayrhuber, Biotechnik im Biologieunterricht, in: Unterricht Biologie, Themenheft Biotechnik, (1990) 151, S. 4, S. 13; ferner: H. Linder, Biologie, Lehrbuch für die Oberstufe, Stuttgart 1989²⁰, S. 332–402.

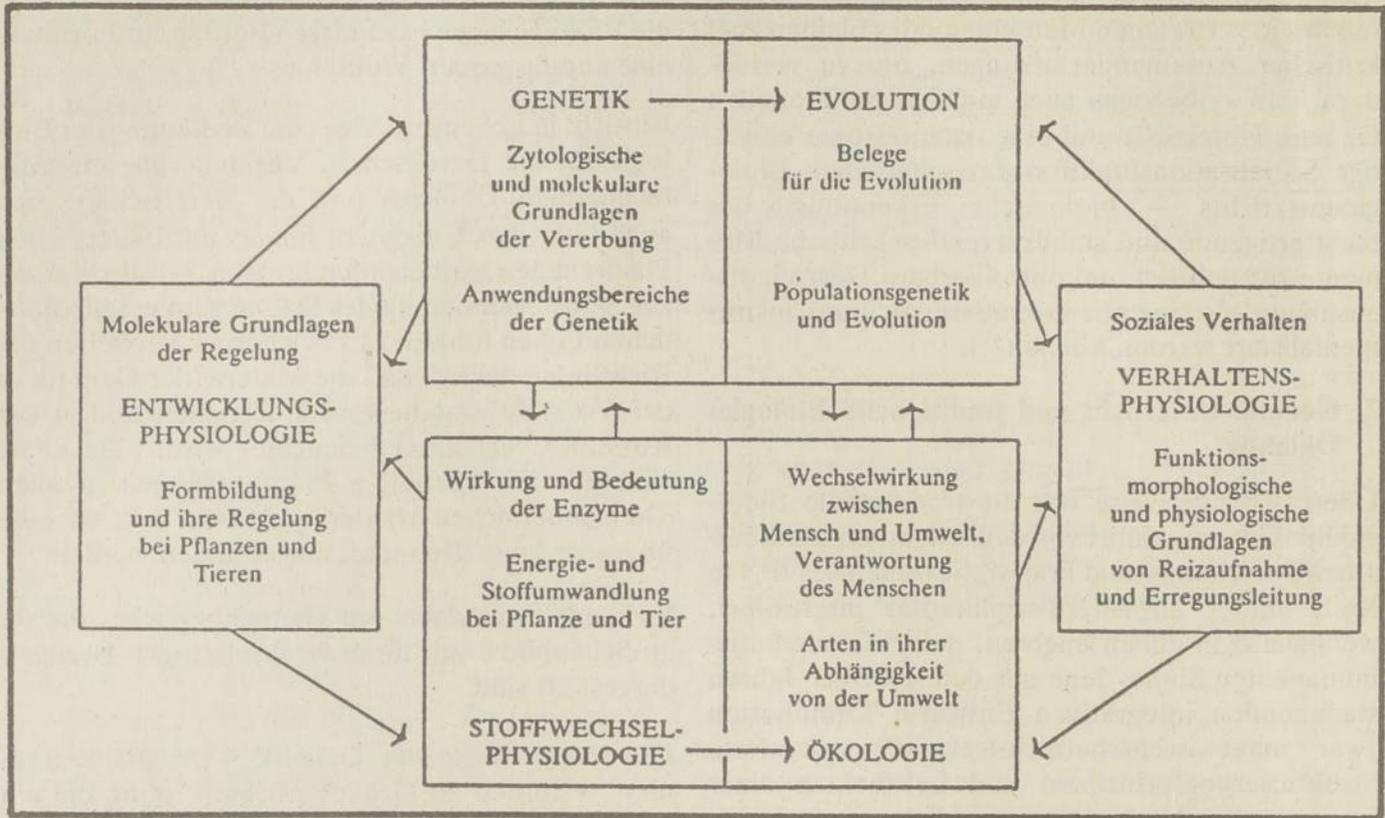
¹⁸⁾ Vgl. H. Bayrhuber, Biotechnik im Biologieunterricht der gymnasialen Oberstufe, in: Praxis der Naturwissenschaften, B 6/87, S. 39 f.

¹³⁾ Vgl. H.-G. Marten, Sozialbiologismus (Anm. 11), S. 188, S. 228, S. 257.

¹⁴⁾ U. Kattmann, Bezugspunkt Mensch, Köln 1977, S. 275.

¹⁵⁾ Vgl. R. Hedewig/W. Stichmann (Hrsg.), Biologieunterricht und Ethik, Köln 1988.

Schaubild 2: Themenbereiche der Biologie und Möglichkeiten ihrer Verknüpfung



Quelle: Vgl. Anm. 16, S. 8.

Für eine weitere, didaktisch vertiefende Vernetzung mit Fragestellungen, die sich aus der geforderten Gesellschaftsrelevanz der Genetik-Gentechnologie-Materie ergeben, bedarf es einer entsprechenden Ergänzung durch Kategorien und neuen thematischen Schwerpunktbildungen, die sich aus einer „Befragung der Sozialwissenschaften“ ergeben und zu Zuordnungen führen, auf die eingangs hingewiesen wurde. Diese Erweiterung belegt den katego-

rialen Übergang von einer primären zu einer sekundären Interdisziplinarität (Schaubilder 3 und 4): Die Genetik bzw. Gentechnologie-Thematik wird in ihrem interdependenten Wirkungsgefüge von sozialwissenschaftlichen Dimensionen begleitet, die zugleich fachwissenschaftliche und damit auch fachdidaktische Kategorien der Politikwissenschaft, der Soziologie, der Ökonomie, des Rechts und der Pädagogik darstellen.

III. Gentechnologie und Politik (-Didaktik) – Die interdisziplinären Grundzüge des biologisch-politischen Gentechnologie-Unterrichts

1. Didaktisches Strukturgitter für den Politik-Unterricht

Wie kann vor dem Hintergrund der bisherigen Konzeptentwicklung die Integration der politischen Bildungsabsicht in den biologisch-naturwissenschaftlichen Genetik-Unterricht erfolgen? Wie könnte kategorial jene ‚sekundär-interdisziplinäre Verzahnung‘, also der konzeptionelle Umgang mit der politisch-didaktischen Zielsetzung, strukturiert werden?

Es erscheint durchaus sinnvoll und begründbar, im Zusammenhang mit der Genetik- und Gentechnologie-Problematik, ihrer an anderer Stelle dargeleg-

ten Chancen- und Risiko-Dichotomie auf die Ausführungen und Prämissen hinzuweisen, die Jürgen Habermas in „Technik und Wissenschaft als ‚Ideologie‘“¹⁹⁾ zur Diskussion stellte und die zu dem „Strukturgitter für den Politik-Unterricht“ (Schaubild 5, S. 41) zusammengefasst wurde²⁰⁾.

Habermas unterscheidet neben drei Medien der Vergesellschaftung – *Arbeit*: durch gesellschaftli-

¹⁹⁾ Vgl. J. Habermas, Technik und Wissenschaft als „Ideologie“, Frankfurt 1968, S. 146–168.

²⁰⁾ Vgl. G. Thoma, Das didaktische Strukturgitter für den Politischen Unterricht, in: R. Schörken (Hrsg.), Curriculum „Politik“, Opladen 1974, S. 149–153.

Schaubild 3: Primäre Interdisziplinäre Leitthemen einer „Didaktik des Genetik-Unterrichts“, die sich auf die fünf biologischen Lehr- und Lernbereiche „Humanmedizin“, „Humanökologie“, „Humanevolution“, „Humanethologie“ und „Humangenetik“ konzentrieren

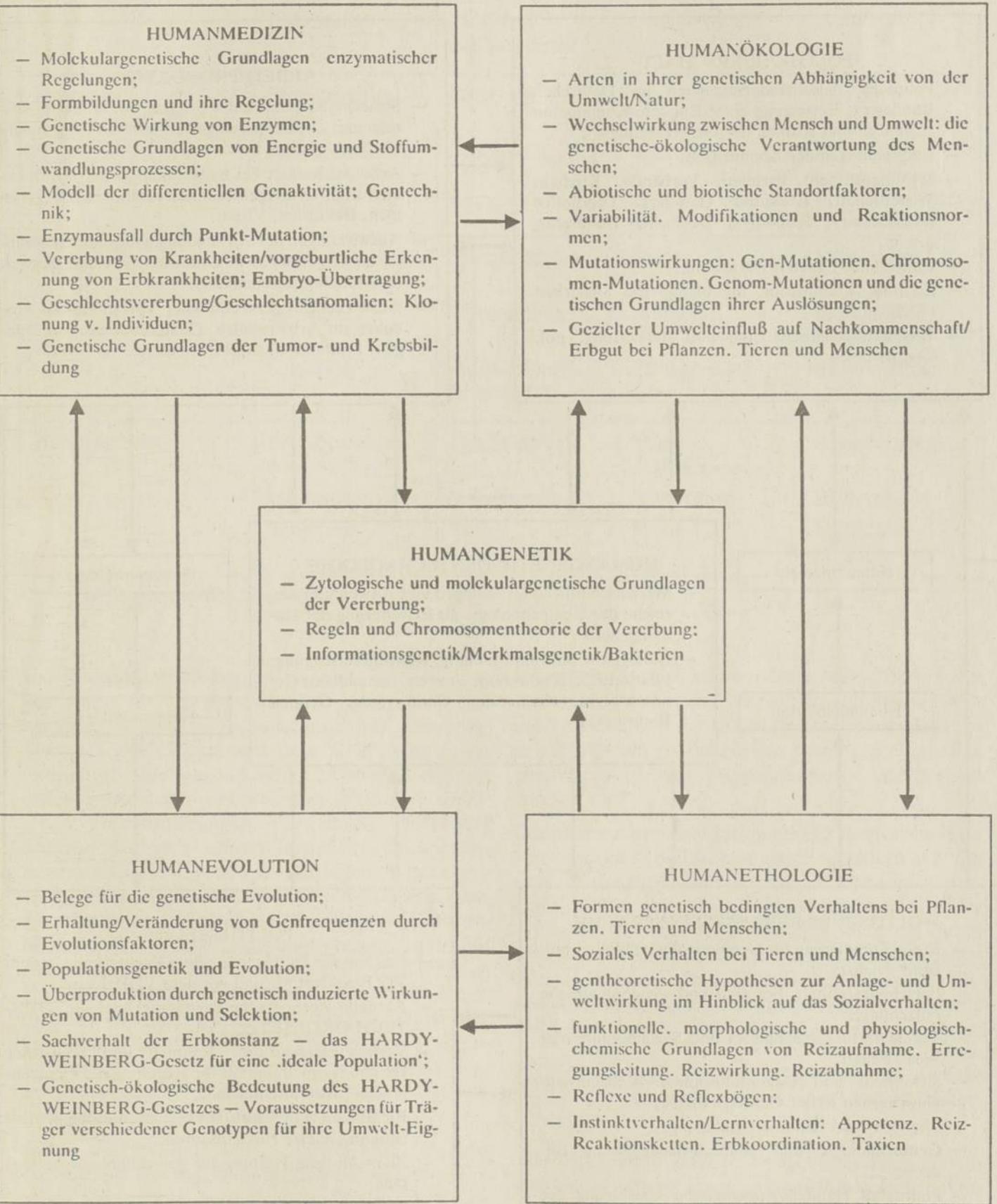


Schaubild 4: Interdisziplinäre Leitthemen einer „Didaktik des Gentechnologie- und Politik-Unterrichts“, die sich auf die fünf biologisch-politischen Lehr- und Lernbereiche „Humangenetik/Gentechnologie“, „Politik/Herrschaft“, „Arbeit/Produktion“, „Politik/Recht“ und „Politisches Bewußtsein/Sprache“ konzentrieren:

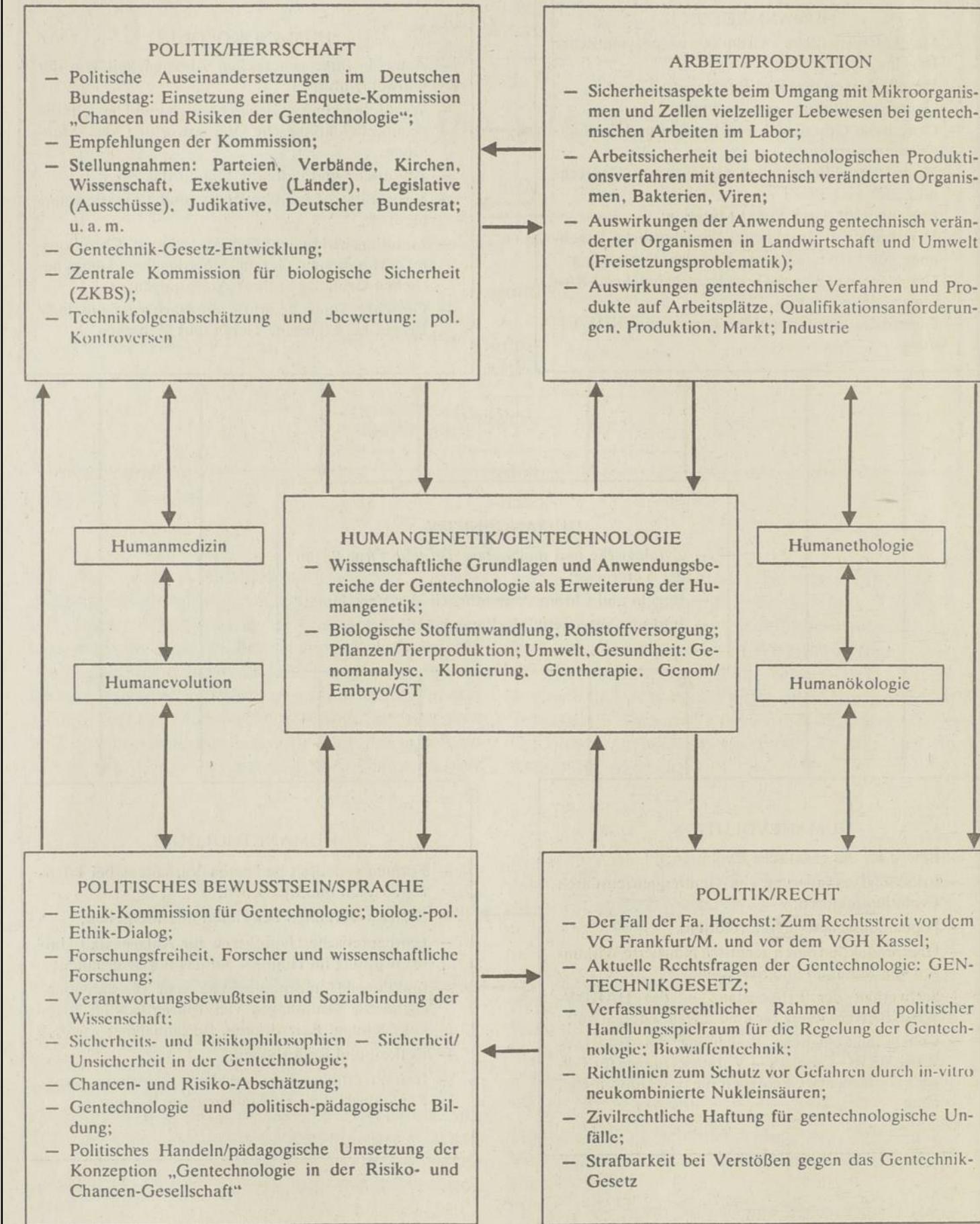


Schaubild 5: Strukturgitter für den politischen Unterricht

Medien der Vergesellschaftung ▼	Definition Kategorien	technisch „wertfrei“ zweckrational	praktisch „ideologisch“	emanzipatorisch „kritisch“
Arbeit ►	Problematisierung Intention Selektion	Leistung Produktion Verzicht	Freizeit Konsum Sucht	Muße Bedürfnis- befriedigung Lust
Sprache ►	Problematisierung Intention Selektion	Sprachregelung Information Aufmerksamkeitsregeln	Jargon Meinung Propaganda	Mündigkeit verbindliche Diskussion freier Dialog
Herrschaft ►	Problematisierung Intention Selektion	Umweldruck Selbsterhaltung Sach- entscheidung	Macht- verhältnisse Anpassung Wahl	Emanzipation Reflexion Kritik als Handeln

Quelle: G. Thoma (Anm. 20), S. 151.

che Produktionsleistungen hergestellte rationale Verfügung über gegenständliche (natürliche) und vergegenständlichte (gesellschaftliche) Prozesse; *Sprache*: durch Kommunikation hergestellte Interaktion/rationale Verständigung zwischen Personen unter gemeinsam anerkannten Normen; *Herrschaft*: Konstituierungsprozeß, durch Arbeit und Sprache historisch bedingt; ferner drei Erkenntnisinteressen oder Grundorientierungen: das *technische* Erkenntnisinteresse (Verfügungsinteresse über Natur und Mensch); das *praktische* Erkenntnisinteresse (Verständigungsinteresse) und das *emanzipatorische* Erkenntnisinteresse (Interesse an Reduktion unnötiger Herrschaft). Durch die Kombination der jeweils drei Determinanten entstehen Handlungszusammenhänge, also zugleich Argumentationsebenen, die nun – bezogen auf den Unterrichtsgegenstand „Gentechnologie“ – thematisch gefüllt werden können.

Bevor dies erfolgt, soll – in starker Vereinfachung – auf den grundlegenden biologisch-politischen Sinn der Habermas'schen Sichtweise hingewiesen werden: „Den im Blick auf das gesellschaftliche Gesamtobjekt formulierten drei Medien der Reproduktion entsprechen auf der Ebene des Einzelsubjekts Lebensbedingungen, die durch den historisch bestimmten Zusammenhang von Arbeit, Sprache und Herrschaft definiert werden. Die Er-

kenntnisinteressen können deshalb als ‚Medien der Definition des Lebens‘ bezeichnet werden; sie definieren, inwieweit der Erkenntnisfortschritt des Einzelsubjekts als Fortschritt der gesamtgesellschaftlichen Entwicklung (Reproduktion) interpretiert werden darf . . .“²¹⁾

Ordnet man die Kategorien und Erkenntnisinteressen einzelnen politischen Konfliktfeldern zu, die sich aus der sehr kontroversen naturwissenschaftlichen, politischen und ethischen Diskussion in der Öffentlichkeit ergeben, dann definieren die durch Handlungszusammenhänge und Argumentationsmuster strukturierten Leitthemen einer „Politischen Gentechnologie“ gleichwohl didaktische Lehr- und Lerninhalte.

2. Biologisch-politische Leitthemen einer „Didaktik des Gentechnologie- und Politik-Unterrichts“

Die Integration politischer Bildungsansprüche in den biologisch-naturwissenschaftlichen (Fach-)Unterricht kann gelingen, wenn – mit Sander – die politische Dimension der Naturwissenschaften im Unterricht auf drei Ebenen reflektiert wird:

²¹⁾ H. L. Meyer, Aufbau und Funktion eines didaktischen Strukturgitters, in: K. Frey/P. Häußler (Hrsg.), Integriertes Curriculum Naturwissenschaft, Kiel 1973, S. 268.

– „Die tatsächlichen und möglichen Folgewirkungen der Anwendung von naturwissenschaftlichen Erkenntnissen müssen durchgängig zur Sprache kommen . . . ;

– Die gesellschaftlich-politischen Voraussetzungen des Forschungsprozesses und die auf ihn einwirkenden Interessen müssen herausgearbeitet werden . . . ;

– Der Wahrheitsanspruch der Naturwissenschaften darf nicht einfach vorausgesetzt, sondern muß im Unterricht problematisiert werden . . .“²²⁾

Mit diesen Empfehlungen ist – letztlich auch – die bisher bewußt ausgeklammerte Frage nach dem Lernort, an dem die interdisziplinär strukturierte Gentechnologie-Problematik didaktisch/methodisch operationalisiert werden soll, eindeutig zu beantworten. Da selbst Rahmenrichtlinien für das Gymnasium – Fach Gemeinschaftskunde – z. B. in Niedersachsen defizitär und relativ vage die Erörterung naturwissenschaftlich-technischer Inhalte verbindlich verlangen, vorliegende didaktische Materialien für den Chemie-Unterricht das Gentechnik-/Biotechnologie-Thema insgesamt aus einem chemieorientierten Blickwinkel diskutieren²³⁾, sollte unter Beachtung der benannten primären und sekundären interdisziplinären Bezüge der Biologieunterricht für die integrative Aufgabe in Frage kommen, gleichsam in einer Nukleus-Funktion Kooperation mit anderen Fächern, also auch mit dem Fach Politik, anstrebend. Oder aus der Sicht der Politik-Didaktik formuliert: „Fortschritte in Richtung auf eine fächerübergreifende Theorie und Praxis politischer Bildung (dürften) am ehesten zu erreichen sein, wenn sich die Politische Didaktik um ein Konzept der Zusammenarbeit mit anderen Fächern jenseits des beziehungslosen Nebeneinanders, aber unterhalb der vollständigen Integration

²²⁾ W. Sander, Politische Bildung als Unterrichtsprinzip, in: V. Nietzschke/F. Sandmann (Hrsg.), Handbuch für den Politischen Unterricht, Stuttgart 1987, S. 83; ders., Politische Bildung als Prinzip in den Lernbereichen, in: W. W. Mickel/D. Zitzlaff (Hrsg.), Handbuch zur politischen Bildung, Opladen 1988, S. 595.

²³⁾ Biotechnologie/Gentechnik (Textheft 20): Folienserie des Fonds der Chemischen Industrie, Frankfurt 1989, (Chemie-Kurs, Sek. II).

des Politikunterrichts mit anderen Fächern zu neuen Lernbereichen bemüht.“²⁴⁾

So gesehen schließt sich der interdisziplinär angelegte Gedankengang. Zugleich werden auf der programmatischen Ebene zukünftiger Bio- und Gentechnologie-Entwicklung neue Horizonte im Spannungsverhältnis von „Chancen und Risiken“ sichtbar, wenn – so das Programm der Bundesregierung „Biotechnologie 2000“ – „aus dem Zusammenspiel von Physik, Chemie und Biologie . . . sich . . . neue technologische Perspektiven zur Gestaltung unseres Lebens (ergeben) . . . Die Ambivalenz der technischen Nutzung wissenschaftlicher Forschungsergebnisse verlangt auch hier, daß über spezielle Anwendungen des biologischen und biotechnologischen Wissens ein gesellschaftlicher Konsens hergestellt wird, Das zu beurteilen und zu erreichen ist ein fortwährender Prozeß, in den politische, rechtliche, sozial- und geisteswissenschaftliche Untersuchungen einfließen müssen. Ethische Fragen stellen sich vornehmlich im Zusammenhang mit den Anwendungen neuer biologischer Methodik am Menschen . . . Auf allen diesen Gebieten besteht unverändert ein hoher politischer Handlungsbedarf.“²⁵⁾

Das aber setzt bei allen mit der Materie befaßten bzw. von ihr betroffenen Beteiligten notwendigerweise voraus, daß die hohe, unverändert bestehende Komplexität der Gentechnik-Materie durch naturwissenschaftlich-politische Bildung reflektiert wird. Erst die so gewonnene Kritikfähigkeit ermöglicht, zwischen „Chancen und Risiken der Gentechnologie“ zu differenzieren sowie einer irrationalen Technikangst durch eine sachliche, politisch-aufklärerische und rationale Diskussion zu begegnen²⁶⁾.

²⁴⁾ W. Sander (Hrsg.), Politische Bildung in den Fächern der Schule, Stuttgart 1985, S. 26; mit anderen Akzenten G. Gräning, Gen- und Reproduktionstechnologien. Eine Unterrichtseinheit, Mühlheim 1988.

²⁵⁾ Biotechnologie 2000 (Anm. 1), S. 8; dieser These kann uneingeschränkt beigepllichtet werden, wie die verabschiedeten Gentechnik- und Embryonenschutz-Gesetze sowie die Genomanalyse-Materie belegen.

²⁶⁾ M. Thureau, Gute Argumente: Gentechnologie?, München 1990; vgl. ferner die Ergebnisse einer Tagung zur „Gentechnologie“, die von der Bundeszentrale für politische Bildung durchgeführt wurde.

Genetisierung und Verlust der Gestalt

Folgen der Genetik für die Deutung des Menschen und der Gesamtwirklichkeit

Die Genetik und Gentechnologie der Gegenwart sind der Höhepunkt und Abschluß einer mit der Moderne einsetzenden Genetisierung der Wirklichkeit. Genetisierung heißt, daß alles Seiende, die Gesamtwirklichkeit, ausschließlich als Werden und Vergehen ohne Dauer und ruhendes Sein gedacht wird. Die moderne Genetik denkt das Leben als Resultat eines Zufallsprozesses von Mutation und Selektion und die Gene als die Informationsträger ausschließlich temporärer und sich wandelnder Ordnungsstrukturen. Die in den Genen zeitweilig fixierten Ordnungsstrukturen werden als beliebige gedacht, die durch neue Evolutionsprozesse, durch Prozesse der natürlichen Evolution und der künstlichen Evolution durch menschliche Manipulationen jederzeit gewandelt und in neue Strukturen überführt werden können. Es gibt für die Genetik keine in sich ruhende Gestalt der Art, keine vor anderen Gestalten ausgezeichneten Normalformen des Lebens, sondern nur den genetischen Code, die Buchführung des Lebens, und die aus den unterschiedlichen Zusammensetzungen dieses Codes sich ergebenden Zustandsweisen des Lebens.

Die molekulare Genetik ist der vollendete und konsequente Materialismus, weil sie es im Gegensatz zum mechanistischen Materialismus des 19. Jahrhunderts vermag, auch noch die Information und die „Form“ oder „Idee“ einer Art auf einen materiellen Code und die Entstehung dieses Codes wie-

derum auf materielle Zufallsprozesse zurückzuführen. Es entsteht daher mit der Genetik eine konsequent materialistische Deutung des Menschen und der Wirklichkeit, die Leben vollständig und ausschließlich auf materielle Prozesse des Stoffwechsels und der Reproduktion genetischer Information zurückführt. Die genetische Deutung des Menschen ist der konsequente materialistische Reduktionismus. Die gesamte Wirklichkeit wird in ausschließlich und restlos materialistischer Weise aus den Prinzipien der Mutation und Selektion und dem Sich-Durchhalten „erfolgreicher“ Typen von materieller genetischer Information in der Zeit hergeleitet.

Die genetisch-evolutionistische Theorie der Gesamtwirklichkeit und des Menschen, die Ontologie und Anthropologie des genetischen Materialismus, ist derartig bestimmend geworden, daß wir uns kaum mehr fragen, ob sie in sich schlüssig ist und zu Recht die idealistische und idealrealistische Theorie der Gesamtwirklichkeit verdrängt hat. Aufgrund der technischen Erfolge der Naturwissenschaft und der Einfachheit des Gedankens eines genetischen Codes haben wir uns als politische Subjekte auch die Frage abgewöhnt, ob die Konsequenzen der genetischen Ontologie für die soziale und politische Wirklichkeit eigentlich von uns gewollt und bejaht werden können.

I. Die Ontologie der Genetik

Die molekulare Genetik und Genomanalyse werfen die Frage der Ontologie nach dem auf, was wir als die letzten Grundprinzipien des Seienden, des menschlichen und außermenschlichen Lebens, anzusehen haben. Ist, wie es die moderne Genetik behauptet, die Erhaltung von Partikeln der genetischen Information bei gleichzeitiger, ständig neuer Rekombination von Genen das Grundprinzip des Seins mit der Folge, daß wir als Menschen und Biotechniker mit den Informationsstücken des genetischen Codes machen können, was wir wollen, und uns berechtigt fühlen können, die Bestandteile der DNS beliebig zu verändern und zu rekombinieren? Oder bilden die Form oder Gestalt und ihre Verwirklichung die Grundprinzipien des Seienden, wie es sowohl die Substanzontologie der philosophi-

schen Tradition seit Plato als auch die Schöpfungslehre der Theologie annehmen?

Die moderne Genetik und ihre Radikalisierung, die aus der Genetik abgeleitete und zur Sozialtheorie erweiterte, genetisch argumentierende Soziobiologie behaupten entweder implizit in ihrem Forschungshandeln oder explizit durch ihre Sozialtheorie wie die Soziobiologie, daß die Erhaltung von Stücken der genetischen Information die letzte Finalursache alles Seienden ist¹⁾. Nach Dawkins steht die Erhaltung von Bruchstücken der Gene über dem Zweck der Erhaltung des Individuums oder

¹⁾ Vgl. P. Koslowski, *Evolution und Gesellschaft. Eine Auseinandersetzung mit der Soziobiologie*, Tübingen 1985, 1989².

gar der Art und Gestalt. Nicht die Form des Organismus wird als Gesamtprogramm erhalten, sondern die Elemente des genetischen Codes zielen nach Dawkins unabhängig vom Ganzen des Organismus auf die Mehrung ihrer Überlebensfähigkeit. „Das etwas egoistische große Stückchen Chromosom und das sogar noch egoistischere kleine Stückchen Chromosom“ streben nach ihrer Erhaltung²⁾. Nicht nur der Artenbegriff wird – wie im Darwinismus und Neodarwinismus³⁾ – aufgelöst, auch der Individuumsbegriff verfällt der Auflösung in genetische Bruchstücke.

Die Identität dessen, das durch das genetische Programm erhalten wird, ist nicht mehr sprachlich oder empirisch zu bestimmen. Es macht weder Sinn, von der Geschichte der Gattung Mensch noch von einer solchen des individuellen Menschen zu sprechen. Man kann nur noch von der Geschichte von Genpools sprechen, die sich solcher Maschinen bedienen, die erstaunlicherweise eine hohe Gestalttreue aufweisen und von diesen Maschinen selbst mit einem Kunstwort, nämlich Mensch, benannt werden. Der Gattungs- und der Individuumsbegriff bezeichnen in der konsequenten Genetik nichts Wirkliches mehr. „Mensch“ ist nur noch eine Zusammenfassung für eine Symbiose von Maschinen, die der Erhaltung der Information kleiner Stückchen Gene und Chromosomen dienen⁴⁾.

1. Genüberleben und Programmerhaltung als Zweck des Seienden?

Die genetische Soziobiologie von Dawkins führt die Auflösung der Art und des Individuums zu einem Aggregat von Überlebensmaschinen ad absurdum, indem sie selbst noch das Individuum zu einer Vielheit macht: vielleicht sind wir Menschen gar keine Individuen, sondern multiple Organismen, deren Gene sich unseres Identitätsbewußtseins bedienen, um in uns als Symbiose ihre Erhaltung zu sichern⁵⁾. Der genetische Materialismus, nach welchem weder Arten noch Individuen, sondern kleine Einheiten genetischer Information die letzten ontologischen Bestimmungen des Wirklichen und Lebendigen sind, schlägt dialektisch in einen abstrakten Gen-Essentialismus um⁶⁾. Das Sein und Überleben

²⁾ Vgl. R. Dawkins, *Das egoistische Gen*, Berlin 1978, S. 39.

³⁾ Vgl. E. Mayr, *Artbegriff und Evolution*, Hamburg 1967, S. 337; zur Kritik daran F. Fellmann, *Darwins Metaphern*, in: *Archiv für Begriffsgeschichte*, 21 (1977), S. 286.

⁴⁾ Vgl. auch von einem anderen Ausgangspunkt kritisch B. Müller-Hill, *Was sollen die Gentechniker aus der Geschichte der Humangenetik lernen?*, in: *Biologie heute*, (1989) 370, S. 8: „Das Sein des Philosophen verwandelt sich in DNA.“

⁵⁾ Vgl. R. Dawkins (Anm. 2), S. 213.

⁶⁾ Vgl. M. Ghiselin, *The Economy of Nature and the Evolution of Sex*, Berkeley 1974, S. 38: „Treating a gene or a population as if it were an Aristotelian 'that for the sake of which a thing exists' sweeps the whole problem [der Teleologie, P. K.] under the rug.“ Zur Kritik der Soziobiologie auch R. D. Masters, *Sociobiology: science or myth?*, in: *Journal of Social and Biological Structures*, 2 (1979), S. 251 ff.

kleiner Informationseinheiten, die sich ihre leiblichen Träger suchen und diese „ausbeuten“, machen nach Dawkins das Wesen des Lebendigen aus. Das körperliche, gestalthafte Sein der Arten und Individuen wird dagegen zu einer nachgeordneten, akzidentellen Folge des eigentlichen Seins der Gene.

Gegen einen solchen genetischen Reduktionismus der Generhaltung drängt sich das Argument auf, warum überhaupt etwas gestalthaft wird und Sein annimmt, wenn sein teleologischer Zweck nur das Überleben von etwas ganz anderem, Nicht-Wahrnehmbarem und Nicht-Gestalthaftem, eben der Genbruchstücke, ist. Wenn das Überleben der Gene Zweck ist und dieses Überlebensprogramm die Wirklichkeit des Lebendigen steuert, dann ist die von uns wahrnehmbare Wirklichkeit in hohem Maße nicht funktional, sondern luxurierend, weil sie ja gestalthaft ist und auch wir Menschen auf Gestaltverwirklichung und nicht auf Gene aus sind. Es wäre für die Gene ökonomischer, ewig in einer Ursuppe zu schwimmen und ihren Informationsgehalt im Zustand der Möglichkeit zu bewahren, ohne diese Information je in gestalthafte Wirklichkeit umzusetzen. Die Verwirklichung der Information der DNS in der Gestalt des Individuums ist ontologisch überflüssig, wenn nur die Erhaltung dieser Information Zweck ist.

2. Vorrang des genetisch Möglichen vor dem gestalthaft Wirklichen?

Wenn allein der Bauplan erhalten bleiben soll, ist es überflüssig und unzweckmäßig, die Kathedrale tatsächlich zu bauen. In den Genen die eigentlichen Täter zu sehen und im einzelnen Gen die *causa finalis* und *causa efficiens* alles Seienden zu erkennen, verwechselt Buchführung mit Kausalität⁷⁾. Die reduktionistische Definition des Lebens als Replikation von genetischer Information führt dazu, daß diese Theorie optimierungstheoretisch unplausibel ist. Leben und Information könnten weniger aufwendig erhalten werden, weil die Replikation von Information zweckmäßiger und ökonomischer ohne Organismen vollzogen wird. Warum zeugt der Mensch oder zeugen die Gene durch ihn einen Menschen und nicht die kleinen Stücke Chromosomen eben sich selbst? Der Zeugungsbegriff ist seit Aristoteles gestalthaft und artbezogen gedacht und darum auf Gene nicht anwendbar. Unsere Erfahrung unterscheidet ihn daher auch von den Weisen des Machens und des Kopierens oder Replizierens.

Die radikale Genetisierung der Wirklichkeit müßte so übersetzt werden: Der Mensch zeugt einen Men-

⁷⁾ Vgl. S. Gould, *Evolutionäre Flexibilität und menschliches Bewußtsein*, in: P. Koslowski/Ph. Kreuzer/R. Löw (Hrsg.), *Evolution und Freiheit*, Stuttgart 1984, S. 28: „I strongly disagree with Dawkins, since I feel that he has confused book-keeping (which may be done efficiently in terms of genes) with causality.“

schen, damit ein Gen sich repliziert. Das Gen repliziert sich, indem es einen Menschen veranlaßt, einen anderen Menschen zu zeugen, der zur Hälfte dieselben Gene aufweist. Es ist dies kein wirtschaftliches Verfahren. Es entspricht einer Kopieranstalt, die zur Anfertigung von Kopien den Kopierapparat immer gleich mitkopierte und dabei Kopien erhält, die nur zur Hälfte mit dem Original übereinstimmen⁸⁾.

Das Gen als Idee und reiner Informationsgehalt kann ewig in potentia ohne Leib sein, ohne sich in der Gestaltwerdung in actu dem Untergang auszusetzen. Faßt man dagegen das Gen als entelechialen Gehalt, der wirklich werden muß, dann ist die Gestalt und ihre Verwirklichung, nicht aber das Überleben der potentiellen Information der Zweck des Lebendigen. Die Inversion der Entelechie von der Gestalt auf das Überleben der genetischen Information dieser Gestalt ist ontologisch nicht plausibel und in sich widersprüchlich. Es soll sich etwas Ewiges und Mögliches, das Gen, in einem Endlichen und Wirklichen, der Gestalt, realisieren, aber nicht das Endliche ist als Endliches und Verwirklichtes der Zweck, sondern das Überleben des Möglichen als Mögliches bleibt Zweck. In der radikalen Genetisierung der Wirklichkeit in der Genetik liegt die äußerste Umkehrung des Zweckes der Gestalt zum Zweck der Information, die Umkehrung von der Vollendung des Möglichen im Wirklichen (ener-

geia) zur Erhaltung des Möglichen als Mögliches (dynamis) vor. Das Mögliche und Realisierbare strebt danach, sich als Mögliches und nicht als Wirkliches zu erhalten.

Es stellt sich die Frage, was genetische Information bedeuten kann, wenn nicht ihre gestalthafte Verwirklichung oder ihre Vergegenwärtigung für uns im Bewußtsein, in der vollendeten Form und Gestalt, als ihr eigentliches Worumwillen angesehen werden. Nicht die Gene sind die Entelechie, der Zweck des Seienden, sondern ihre Gestaltwerdung in der verwirklichten Form ist die entelechiale Struktur des Seienden.

Aus dieser zunächst abstrakt erscheinenden Theorie der Gesamtwirklichkeit oder Ontologie und aus der aus ihr abgeleiteten Umkehrung des Zweckes der Gestalterreichung und Gestalterhaltung der Organismen zum Zweck der Erhaltung von Teilen des Genoms und zur Freistellung für beliebige Rekombinationen folgen höchst bedeutsame soziale und ethische Schlußfolgerungen. Die Theorie der Gesellschaft und Politik, die aus dieser genetischen Ontologie abgeleitet werden muß, wird durch die Soziobiologie beschrieben: Die ontologische Umkehrung vom Zweck der Erhaltung der Gestalt zur Erhaltung von Genstücken führt zu einer Freigabe des menschlichen und außermenschlichen Genoms für beliebige Rekombinationen.

II. Kritik der Soziobiologie

Die Soziobiologie erweitert die Genetik zur Sozialtheorie. Als eine neue, aus der Synthese von Genetik und Populationsbiologie entstandene Wissenschaft erhebt sie den Anspruch, eine umfassende Theorie der soziokulturellen Evolution zu schaffen, in der die Gene die letzten Prinzipien sind, welche die Evolution und die menschliche Gesellschaft steuern. Nach dem Programm ihres systematischen Begründers, E. O. Wilson⁹⁾, soll sie eine neue Synthese zwischen der genetisch fundierten Biologie,

der Anthropologie und den Sozialwissenschaften leisten. Aus den einfachen, beobachtbaren Verhaltensphänomenen der Tierwelt, die als durch natürliche Selektion entstandene Strategien der Maximierung des Überlebens der eigenen Gene verstanden werden, sollen die komplizierten Formen menschlichen Sozialverhaltens erklärt und ebenfalls auf Grundfunktionen der Maximierung des Überlebens des Genoms zurückgeführt werden¹⁰⁾.

1. Maximierung des Überlebens von Genteilen als Endzweck des Menschen und der Gesellschaft?

Die Evolution wird als ein Prozeß verstanden, in welchem diejenigen Individuen genetisch selektiert werden, deren Verhalten am besten an ihre Umwelt angepaßt ist, deren genetische Eignung und Reproduktionserfolg daher am größten sind. Die genetische Information der „tauglichsten“ Individuen er-

⁸⁾ Vgl. R. Dawkins (Anm. 2), S. 51; Dawkins erhebt selbst den Einwand, daß die geschlechtliche Fortpflanzung seine These in Frage stelle, daß ein Individuum die Zahl der überlebenden Gene zu maximieren trachte. Bei der Rekombination der DNS bleibt nur die Hälfte des genetischen Codes erhalten. Nach Dawkins zeigt dies aber gerade, daß es nicht um die Erhaltung des genetischen Codes des Individuums im ganzen, sondern um das Überleben von Chromosomenstücken geht, für die die Erhaltung der DNS-Kette als Ganze irrelevant ist. Hier bleibt die Frage offen, warum überhaupt crossing over, Vereinigung zweier DNS-Ketten, stattfindet, wenn nur die Erhaltung von kleinen Stücken Chromosomen Zweck ist.

⁹⁾ Vgl. E. O. Wilson, *Sociobiology. The New Synthesis*, Cambridge 1975. Vgl. P. Koslowski (Anm. 1), und A. Knapp, *Soziobiologie und Moraltheologie. Kritik der ethischen Folgerungen moderner Biologie*, Weinheim 1989.

¹⁰⁾ Vgl. E. O. Wilson, *Biologie als Schicksal. Die soziobiologischen Grundlagen menschlichen Verhaltens*, Berlin 1980. Ch. Lumsden/E. O. Wilson, *Genes, Mind, and Culture. The Coevolutionary Process*, Cambridge 1981.

hält sich am umfassendsten im Evolutionsverlauf. Lebewesen folgen nach diesem neo-darwinischen Ansatz nicht dem „Zweck“ der Art- oder Gruppen-erhaltung, sondern allein dem „reproductive imperative“ der Erhaltung ihrer eigenen genetischen Information. Sie versuchen, ihre eigene genetische Eignung (fitness) zu maximieren und die Gesamteignung ihrer unmittelbaren Abkömmlinge (inclusive fitness) zu sichern, wobei die Priorität in der Sicherung des Überlebens von Verwandten mit der Nähe des Verwandtschaftsgrades korreliert¹¹⁾.

Soziobiologische Ansätze schließen jede Art von Gruppenselektion aus. Die Lebewesen handeln nicht zum Guten ihrer Art oder Gruppe, sondern allein zum Nutzen ihrer eigenen Gene oder derjenigen ihrer unmittelbaren Verwandten (Individual- und VerwandtschaftsSelektion). Das Verhalten der Lebewesen wird als Ergebnis von Strategien, die den genetischen Eigennutz maximieren, erklärt. Indem diejenigen Strategien rekonstruiert werden, die die umfassendste und längste Erhaltung der genetischen Information ermöglichen, ist eine Erklärung von Verhalten in genau spezifizierten Umweltkontexten möglich.

Aus der Annahme eines einheitlichen Evolutionsprozesses und der Gültigkeit genetisch-physiologischer Gesetze auch beim Menschen folgt, daß in menschlichen Gesellschaften dieselben Gesetze gelten wie in tierischen. Alle menschlichen Gesellschaften folgen nach diesem Ansatz dem Imperativ der Reproduktion und der Maximierung der genetischen Gesamteignung. Soziale Institutionen können vollständig als zweckdienliche Mittel auf diesen Zweck zurückgeführt und durch ihn erklärt werden (Reduktionismus). Phänomene des Geistigen und Sozialen sind nur abgeleitete Phänomene der genetisch-physiologischen Basis der Genmaximierung. Die Bereiche des Sozialen und Kulturellen werden durchgängig funktional auf die biologischen Zwecke bezogen. Die kulturellen und sozialen Normen sind als Produkt der biologischen Evolution zu begreifen.

2. Soziobiologie als soziale Biologie, als Sozialtheorie oder als Ontologie?

Allerdings ist dieser Typus von Soziobiologie in der Biologie nicht unumstritten. Viele empirisch orientierte Forscher sind in ihren theoretischen Ansprüchen zurückhaltender. Sie räumen eine Differenz von tierischer und menschlicher Soziobiologie ein und gehen von einer Pluralität der Phänomenberei-

che, von einer Differenz zwischen den genetisch-physiologisch bedingten Phänomenen und den durch die begrifflichen und sprachlichen Fähigkeiten des menschlichen Geistes bestimmten Phänomenen aus¹²⁾.

„Soziobiologie“ ist kein einheitlicher methodischer Ansatz, sondern ein Programm mit unterschiedlichen ontologischen und epistemologischen Ausgangspositionen. Dieses Programm kann reduktionistisch-monistisch als materialistisch-evolutionistische Theorie der Gesamtwirklichkeit mit Weltanschauungsansprüchen vertreten werden. Es kann aber auch als pragmatisch-hypothetisches Forschungsprogramm einer genetisch-evolutionsbiologischen Erforschung tierischer und menschlicher Gesellschaften begründet werden, bei dem man noch nicht weiß, wie weit es im Humanbereich fruchtbar sein wird. Auf den Anspruch, eine angemessene Ontologie des Sozialen mit evolutionsgenetischen und -ökologischen Theorien zu begründen, wird dann verzichtet oder diese Ontologie zurückgehalten, bis die empirische Forschung weiter fortgeschritten ist.

Die Abgrenzung zwischen der „weltanschaulichen“, monistischen Soziobiologie einer Totalgenetisierung der Wirklichkeit und der Soziobiologie als Forschungshypothese und -strategie einer Verhaltensklärung mit Hilfe von Argumenten aus der Genetik ist aus zwei Gründen nicht immer einfach. Einmal explizieren nur wenige Autoren wie Wilson, Dawkins und Lumsden ausdrücklich ihre ontologischen Grundlagen und ihre Ansprüche auf die Erklärung der Gesamtwirklichkeit und vertreten explizit die monistische Ontologie eines einheitlichen Evolutionsprozesses. Die meisten Autoren verzichten auf den Anspruch der Totalerklärung. Sie beschränken sich auf Partialmodelle der soziobiologischen Erklärung bestimmter menschlicher Verhaltensformen wie Sexualität oder Territorialität.

Zum anderen wird von einigen Autoren die These der Identität von tierischem und menschlichem Sozialverhalten und die Einheit der soziobiologischen Erklärung nur indirekt durch den Gebrauch von Metaphern aus dem menschlichen Sozialbereich für die soziobiologische Beschreibung und Erklärung von tierischem Verhalten eingeführt. So beschränkt sich beispielsweise Dawkins weitgehend auf Andeutungen und Anspielungen in der Übertragung soziobiologischer Untersuchungsergebnisse und Theoreme auf den Menschen, behauptet aber nie explizit, daß Human- und Veterinärsoziobiologie den gleichen Gesetzen folgen. Da jedoch die soziobiologische Beschreibung und Erklärung tierischen Verhaltens ständig in anthropomorphen Kategorien und mit Metaphern aus dem menschlichen Sozialverhalten vorgeht, wird dem

¹¹⁾ Vgl. W. D. Hamilton, *The Genetical Theory of Social Behaviour* (I und II), in: *Journal of Theoretical Biology*, 7 (1964), S. 1–16, 17–32; G. Becker, *Altruism, Egoism, and Genetic Fitness: Economics and Sociobiology*, in: *Journal of Economic Literature*, 14 (1976), S. 817–826; R. Dawkins (Anm. 2); J. Hirshleifer, *Competition, Cooperation, and Conflict in Economics and Biology*, in: *American Economic Review*, 68 (1978).

¹²⁾ Vgl. etwa M. Ghiselin, *The Economy of Nature and the Evolution of Sex*, Berkeley 1974, S. 262f.

Leser die Übertragung des über das Tierverhalten Gesagten auf die menschliche Gesellschaft nahegelegt.

Der Verzicht auf das Offenlegen und Begründen der Analogien zwischen Veterinär- und Humansozibiologie, zwischen tierischer und menschlicher Genetik ist ontologisch und epistemologisch unbefriedigend. Er hat aber auch soziologisch-ideologische Nebenwirkungen, weil Sozialtheorien immer zugleich legitimatorische Funktion in einer Gesellschaft ausüben und eine Weise der Selbstinterpretation und des Selbstentwurfs einer Gesellschaft sind. Sozialtheorien sind nie bloße Beschreibungen, sondern immer zugleich Interpretationen und Definitionen der sozialen Welt, die nicht selten selbstrealisierend im Sinne einer *self-fulfilling prophecy* sind¹³⁾. Dies gilt auch für die Humansozibiologie und die Übertragung von evolutionsgenetischen und evolutionsökologischen Forschungsergebnissen auf den Menschen. Wenn sich die menschliche Gesellschaft nach dem Modell der Soziobiologie und Genetik interpretiert und den Reproduktionsimperativ zum Endzweck ihrer Sozialteleologie macht, so bleibt dies nicht ohne Folgen für das Bewußtsein der Mitglieder der Gesellschaft.

Die Einführung von Sozialtheorie in soziale Systeme unterscheidet sich von der Einführung physikalischer Theorien über die außersoziale Wirklichkeit in eine Gesellschaft, weil deren Rückwirkungen auf die Selbstdefinition der Gesellschaft geringer sind. Daher gilt es, bei einer Untersuchung der sozialen Tragweite der Genetik und Soziobiologie deren praktisch-soziale Rückwirkungen auf das Selbstverständnis des Menschen mit zu berücksichtigen. Die Übernahme der soziobiologischen, evolutionistischen Theorien in unserer Kultur ist nicht

nur eine naturwissenschaftliche Frage der Richtigkeit ihrer Hypothesen, sondern zugleich auch eine normativ-sozialphilosophische Frage, ob wir uns nach dem Modell der Soziobiologie selbst verstehen wollen und sollen.

Die Frage, ob die genetische Soziobiologie ein angemessenes Selbstverständnis menschlicher Gesellschaften begründen kann, ist weder eine rein normative oder moralische noch eine rein empirisch falsifizierbare. Die Weise, wie sich eine Gesellschaft selbst definiert, ist zugleich ein Moment der Wirklichkeit dieser Gesellschaft. Definitionen der sozialen Wirklichkeit sind real in ihren Konsequenzen¹⁴⁾. Das Problem jedes soziobiologischen und genetischen Reduktionismus ist, daß er die gesellschaftliche Realität so wahrnimmt, wie er sie zuvor definiert hat, und daß die Gesellschaft bei allgemeiner Übernahme der reduktionistischen Sichtweise so wird, wie sie der Reduktionismus methodisch definiert hat.

Die Soziobiologie und genetische Deutung der Gesellschaft und des Menschen stellt eine Herausforderung an die Philosophie und Theologie auch und gerade dort dar, wo ihre Ansprüche über die empirisch gesicherten Forschungsergebnisse hinausgehen und ihre metaphysischen Schlußfolgerungen vielleicht nicht von allen Soziobiologen geteilt werden. Die weltbildkonstituierenden naturwissenschaftlichen Theorien entfalten jedoch große soziale und ideologiebildende Wirksamkeit als ontologische und soziale Weltorientierungen¹⁵⁾. Daher geraten auch die ontologisierenden Theorien der Genetik und der auf ihr gründenden Soziobiologie in Konkurrenz zur Philosophie und Theologie, die sich unumgänglich mit der Genetik und der Soziobiologie auseinandersetzen müssen.

III. Der Untergang der Gestalt als Wende zum nachhistorischen Zeitalter

Eine der tiefgehendsten Wirkungen der Genetik, der genetisierenden Ontologie und der Soziobiologie ist der bereits beschriebene Verlust des Gestaltbegriffs und der aus der Gestalt hervorgehenden Normativität der Formen des Lebens. Mit der Genetisierung der Gestalt zu einem bloß vorläufigen und beliebig zu variierenden genetischen Code verlieren die Formen des Lebens ihren begrenzenden, normativen Gehalt und werden zu manipulierbaren

Substraten der „Entwicklung“, der natürlichen und künstlichen Evolution. Damit sind der künstlichen Evolution keine intrinsischen Grenzen der Manipulierbarkeit des außermenschlichen Lebens aus dem Objekt, dem lebendigen Organismus, mehr gezogen, sondern die Grenzen der Manipulierbarkeit, wenn es solche gibt, entstehen nur durch die Nutzenerwägungen und mögliche Gefahren für den Menschen. Neuschöpfungen von Tieren und Pflanzen durch Variierung des genetischen Codes verursachen in einer genetisierenden Ontologie keinerlei Kopfzerbrechen mehr.

Der Verlust der Gestalt und das Beliebig-Werden der Lebensformen werden nicht nur vom religiösen Gemüt und der Schöpfungsontologie des Christentums und Judentums als abgründige Gefahr gesehen, sondern auch von der Substanzontologie der Philosophie und von einem dem Mythos verbunde-

¹³⁾ Vgl. R. K. Merton, *Social Theory and Social Structure*, Glencoe 1949.

¹⁴⁾ Vgl. W. I. Thomas, *Person und Sozialverhalten*, Neuwied 1965.

¹⁵⁾ Vgl. H.-G. Marten, *Sozialbiologismus. Biologische Grundpositionen der politischen Ideengeschichte*, Frankfurt 1982; U. Pörksen, *Die Metaphorik Darwins und Überlegungen zu ihrer möglichen Wirkung*, in: *Wissenschaftskolleg Jahrbuch 1981/82*, hrsg. von Peter Wapnewski, Berlin 1983, S. 256–280.

nen Denken, die beide wie die Theologie in den Gestalten des Lebens Werte in sich erkennen, die leichtsinnig zu zerstören Frevel an der Natur ist. Man muß sich vergegenwärtigen, daß es in der Frage des intrinsischen Wertes der Schöpfungsgestalten ein breites Bündnis von der Religion über die Philosophie bis zum Mythos gibt. Die genetisch-materialistische Ontologie, welche die Formen des Lebens als im Verhältnis zur Dauer und Variabilität des Genpools beliebige Zustandsformen des Genpools ansieht, ist nur eine von zwei möglichen Ontologien. Sie kann daher nicht einfach soziale Dominanz einfordern und die Ontologie der Gestalt in die Rolle der sozialen und intellektuellen Minderheitenmeinung drängen.

Den Übergang von der Gestaltontologie zur Ontologie der beliebigen Verfügung über den genetischen Code hat Ernst Jünger bereits 1959¹⁶⁾ erkannt und als Grundzug einer großen Menschheitswendezeit beschrieben. Der Mensch steht nach Jünger im Zeitalter des Verlustes der Gestalt an einer Wende seines Geschicks, an der Schwelle zur Nachgeschichtlichkeit und an der Zeitmauer, von der er in die Nacht des nachhistorischen Zeitalters blickt. Mit der Technik und dem Nihilismus der totalen Manipulierbarkeit hat der Mensch nach Jünger die Götter angegriffen: „Die Welt als brennbares Haus, als große Scheuer, die Menschen als Kinder mit Streichhölzern darin — auch das gehört zum Austritt aus dem historischen Raum, zu seinen Indizien.“¹⁷⁾

Daß sich die Zahl der natürlichen Arten, der Schöpfungsideen und -gestalten, die der Gott oder die Götter erdachten, verringert, daß ganze Gattungen verschwinden, ist ein Anzeichen für eine Revolte gegen den Schöpfer und für die anbrechende Herrschaft der Erde¹⁸⁾.

„Offenbar ist der Prozeß der Hominisation nicht abgeschlossen, sondern gerade jetzt in eine Krisis eingetreten, in der Geschichte und Naturgeschichte, Welt- und Erdhistorie, Freiheit und Determination in Kollision kommen. Der Strom beschleunigt sie, und unerwartete Figuren, auch ‚Ungeheuer aus der Tiefe‘, tauchen auf.“¹⁹⁾ Die Momente der Krise sind Folge immer neuer Aufstände der Erde gegen die Götter, bei denen der Mensch nicht mehr auf seiten der Götter, sondern der Erde

steht. Der Mensch wechselt die Fronten im Kampf zwischen Göttern und Titanen, Geist und Erde. „Es ist ein großer Zug des Mythos, daß er den Kampf (der Titanen) gegen die olympischen Götter nicht in vormenschliche Zeiten verlegt, sondern den Menschen, vertreten durch Herakles, entscheidend an ihm teilnehmen läßt.“²⁰⁾ Die Götter konnten nur mit Hilfe des Menschen die Erdtitanen besiegen und das paternitäre Prinzip und die Grenzmarken der Gestalt und der Freiheit gegen das tellurisch-maternitäre Prinzip durchsetzen.

In der Mobilmachung der Moderne wendet sich jedoch der Mensch zum Aufstand gegen die Götter: „Nun steht der Mensch zum ersten Male wieder in diesem Aufstand, diesmal antaisch, als klügster Sohn der Erde und Vernichter der Grenzmarken, deren letzte die Zeitmauer ist. Dem mußte der Göttersturz vorausgehen. In diesem Sinne ist Nietzsches ‚Gott ist tot‘ mehr als ein Urteil, es ist ein Postulat.“²¹⁾

Die Mobilmachung der Erde durch die Technik ist der Versuch, zum Goldenen Zeitalter vor dem Mythos, der Theologie und der Geschichte, in den vorgeschichtlichen Aon zurückzukehren. Voraussetzung für diese Rückkehr ist die Vernichtung der Grenzmarken, des *Horos* (griech. = Grenze), zwischen Mensch und Gott. Nietzsche hatte ebenso gesehen, daß diese Grenzüberschreitung die Voraussetzung für die Verwirklichung des Übermenschlichen der Moderne ist, wie er ahnte, daß der Mensch an dieser Verwirklichung zugrunde gehen kann: „An der Erde zu freveln ist jetzt das Furchtbarste und die Eingeweide des Unerforschlichen höher zu achten, als den Sinn der Erde!“ Und: „Ich sprach mein Wort, ich zerbreche an meinem Wort: So will es mein ewiges Los — als Verkünder gehe ich zu Grunde.“²²⁾

Wenn Gott tot ist, schwinden die Grenzen: Wenn der *Horos*, der Schirmer der Grenzen, nicht mehr gilt, tritt der Mensch als Proteus und Antäus, als ein Wesen, das seine Gestalt und Form beliebig zu ändern vermag und seine Kraft dazu aus der Berührung der Erde zieht, an die Stelle des Menschen als des herakleischen Beschützers der Grenzen.

Jünger ist sich der prometheischen Gefahr des Aufstandes gegen Gott durchaus bewußt. Aus dem Aufstand der Moderne folgt, „daß die Erde grenzenlos wird und götterloser Grund. So wird auch der Grenzschutz gegenüber der Vorweisung, die Unterscheidung zwischen Erlaubtem und Uner-

¹⁶⁾ Vgl. E. Jünger, *An der Zeitmauer* (1959), in: ders., *Sämtliche Werke*, Band 8, Stuttgart 1981, zitiert als ZM. Vgl. zu Jünger P. Koslowski, *In den Stahlgewittern der Moderne. Über das Werk Ernst Jüngers*, in: *Scheidewege. Jahresschrift für skeptisches Denken*, 20 (1990), S. 289–322.

¹⁷⁾ ZM, S. 531.

¹⁸⁾ Vgl. ebd., S. 582; vgl. auch E. Jünger, *Die Schere*, Stuttgart 1990, S. 163: „September 1989, aus Mauritius zurück. Ich sah dort über den restlichen Wäldern noch den Insselfalcken, einen der letzten der herrlichen Art. Es ist eine neue, eine apokalyptische Wehmut: wir sehen nicht mehr Individuen sterben, sondern Arten, Gattungen.“

¹⁹⁾ ZM, S. 591.

²⁰⁾ Ebd., S. 593.

²¹⁾ Ebd.

²²⁾ Zit. in: ZM, S. 593. Der erste Teil dieses Nietzsche-Zitates stammt aus F. Nietzsche, *Also sprach Zarathustra. Ein Buche für Alle und Keinen* (1883–1885). *Zarathustra's Vorrede*, 3. Abschnitt, in: F. Nietzsche, *Werke. Kritische Gesamtausgabe*, hrsg. v. G. Colli/M. Montinari, Bd. VI/1, Berlin 1968, S. 9.

laubtem, nachlässig. Sie kann nur getroffen werden, wenn Orte bestehen, wo der Zweifel schweigt. — Wo die Vorweisung als ärgerlich empfunden wird, indem sie etwa einen Hund ohne Hirn oder mit zwei Köpfen vorführt, lebt das Ärgernis von kultischen Rückständen. Die Götter sind ja nicht nur die Schutzherrn territorialer Grenzen, vor allem des Vaterlandes, sondern auch der Gestalt, die, wo sie als göttlich begriffen wird, Wohlgestalt ist. Sie dulden daher auch nicht das chaotische und das chthonische Wesen, die gigantische Mißgestalt. — Hier ist wiederum Herakles zu nennen . . . der Ingrim, mit dem er die vielgestaltige Brut des fischschwänzigen Proteus verfolgt und ausrottet, Justiz an ihr übt. — Herodot sagte, daß jedes Volk seinen eigenen Herakles besitze, und Vico hat es wiederholt.“²³⁾

Am Herakles-Motiv wird allerdings auch die Gefahr der heidnischen Überhöhung der Gestalt erkennbar. Die Gestalt ist nicht selbst göttlich, auch dort nicht, wo sie Wohlgestalt ist. Die Gestalt ist vielmehr Geschöpf und bleibt es, auch dort, wo sie die Vollgestalt durch Privation nicht erreicht. Der Horos, die Grenzmarken, liegen nicht primär zwischen Gestalt und Ungestalt, sondern zwischen sittlicher Gestalt und unsittlicher Gestalt.

Die Mobilmachung der Erde gegen die Götter löst die Grenzen und Gestalten auf. Ernst Jünger sieht die Gefahr der proteischen Verwischung der Grenzen bereits 1959 mit großem Weitblick in der neuen Biotechnik und Genmanipulation: „Die Grenzen schwinden offensichtlich . . . Mit ihnen schwindet der Nomos, die grenzwahrende Macht. Hier, und nicht in der physischen Bedrohung, ist die Tiefe des Schauders zu suchen, die den Menschen angesichts der proteischen Bildung ergreift. Er ahnt in ihr mehr als die bloße Zerstörung geprägter Form, die ja auch der Tod vernichtet, er ahnt in ihr die Vorboten eines Angriffs aus dem gebärenden Ur-

grunde.“²⁴⁾ Die Geringfügigkeit des Widerstandes gegen die künstliche Befruchtung und gegen gentechnische Veränderungen zeugt für einen bereits weit fortgeschrittenen Nomos-Schwund. Daß damit eine neue Abstammung möglich wird, gehört zur Weltwende, zum Eintritt in ein neues Haus: Eine neue Menschenkategorie entsteht, für die nicht mehr der Satz der Stoiker gilt, daß die Natur verpflichtet ist, uns einen Vater zu geben. Ansprüche auf den Vater gehören nicht mehr zu den natürlichen Voraussetzungen der Kategorie von Menschen, die künstlich gezeugt wurden²⁵⁾. „Offensichtlich besteht ein starkes Interesse daran, den Betroffenen, also vor allem den Kindern, die spezifische Deszendenz zu verheimlichen. Das ist verständlich, obwohl es gegen einen Grundanspruch verstößt.“²⁶⁾

Hinter den biotechnischen Experimenten steht nach Jünger die proteushafte, titanische Macht, die dieses Denken bewegt. Daß das Experiment verhindert wird, ist „zwar nicht möglich, aber vorstellbar. Die Kirche sieht hier mit Recht eine ihrer Aufgaben, wie denn überhaupt ihr Schicksal davon abhängt, inwieweit sie sich von den Ergebnissen der Wissenschaft imponieren läßt.“²⁷⁾ Wenig später heißt es: „Auch hier spielt ein von letzten Hemmungen befreiter Liberalismus die Rolle des Türöffners; die er dann freilich bald mit der des Leidtragenden vertauscht.“²⁸⁾

Man wird ergänzen müssen, daß nicht nur das Schicksal der Kirche, sondern auch das Schicksal der Gestalten des Lebens davon abhängt, ob sich die Kirche und die Öffentlichkeit von der Wissenschaft imponieren lassen. Philosophisch und theologisch gesehen kommt alles darauf an, die Ontologie der Gestalt gegen die Ontologie der Beliebigkeit des genetischen Codes festzuhalten und das Bedürfnis nach genetischer Manipulation in seine Grenzen zu weisen.

IV. Philosophische und theologische Reflexionen zur Gentechnik und zur Analyse des menschlichen Genoms

Die Ambivalenz der genetischen Forschung²⁹⁾ zeigt sich exemplarisch an dem Projekt der Analyse des menschlichen Genoms als dem Träger der menschlichen Erbinformation, das es in seinem Text, in der Sequenz der Zuordnung von äußeren

Merkmale und genetischem Substrat, nach Ansicht der Genetiker aufzuklären gelte. An sich ist gegen eine Aufklärung der biochemischen Struktur der menschlichen Erbsubstanz nichts einzuwenden,

²³⁾ ZM, S. 598.

²⁴⁾ ZM, S. 599. Vgl. M. Meyer, Ernst Jünger, München-Wien 1990, S. 13: . . . „geht es zugleich auch um die Kultur der wissenschaftlich-technischen Herrschaft. Da äußert Ernst Jünger einen zivilisationskritischen Argwohn, der nichts mit ‚postmoderner‘ Behaglichkeit zu tun hat.“ Die Fragen, ob die Postmoderne behaglich oder ungemütlich ist, soll hier ausgeklammert werden. Vgl. P. Koslowski, Risikogesellschaft als Grenzerfahrung der Moderne. Für eine postmoderne Kultur, in: Aus Politik und Zeitgeschichte, B 36/89, S. 14–30.

²⁵⁾ ZM, S. 600 ff. Vgl. auch N. Bolz, Der geklonte Mensch — der letzte Mensch, in: A. Schuller/N. Hein (Hrsg.), Der codierte Leib. Zur Zukunft der genetischen Vergangenheit, Zürich-München 1989, S. 269–286.

²⁶⁾ ZM, S. 602.

²⁷⁾ Ebd., S. 604.

²⁸⁾ Ebd., S. 623.

²⁹⁾ Vgl. auch Enquête-Kommission des Deutschen Bundestages, W.-M. Cartenhusen/H. Neumeister (Hrsg.), Chancen und Grenzen der Gentechnologie. Dokumentation des Berichts an den Deutschen Bundestag, Frankfurt-New York 1990².

wenn sie in der Achtung vor der Gestalt des Menschen und seiner Individualität und ausschließlich zum Zweck der Heilung von Erbkrankheiten unternommen wird und wenn unzulässige, weiterreichende ontologische Schlußfolgerungen auf einen universalen Evolutionismus und soziobiologischen Materialismus aus der Genomanalyse nicht gezogen werden.

Für beide Einschränkungen gilt jedoch, daß sie von der genetischen Forschung meist nicht anerkannt werden. Die Gentechnologen lehnen im allgemeinen die Forderung nach immanenten Grenzen der Genforschung ab, und sie sind meist bereit, weitreichende ontologische Schlußfolgerungen auf eine evolutionistische Ontologie und eine Kritik sowohl der Substanzontologie wie der Schöpfungsontologie zu ziehen. So vertrat etwa die „International Conference on Bioethics“, die 1988 in Rom über das Thema „The Human Genome Sequencing: Ethical Issues“ stattfand, die Ansicht, daß es „keine immanenten Grenzen für die Erforschung des Genoms“ gebe³⁰). Daß der Evolutionismus die einzig überhaupt vertretbare Ontologie sei, liegt den meisten Arbeiten der Genetik und Soziobiologie als feststehende Einsicht zugrunde.

Die Substanzontologie der Philosophie und die Schöpfungsontologie der Theologie reagieren deshalb auf das Programm einer vollständigen Erforschung des menschlichen Genoms zögerlich, und sie drängen auf Zurückhaltung der genetischen Forschung dort, wo weitreichende Schlußfolgerungen aus der Genomanalyse für die Selbstdeutung des Menschen und für die Theorie der Gesamtwirklichkeit gezogen werden. Die genetisch-biologische Anthropologie und die Soziobiologie sollten nicht in der Genomanalyse antizipieren, daß diese *eo ipso* das evolutionistische vor dem gestaltzentrierten Weltbild bestätige.

1. Das Genom und die Konstanz der Gestalt

Die Genetik muß nicht notwendig als Bestandteil und Bestätigung des evolutionistischen Weltbildes verstanden werden. Das Genom als „Informations- und Datenbank“ ist zunächst indifferent gegenüber den Theorien über sein Gewordensein und über die Phylogenese. Das Genom stellt die Informationsstruktur des tierischen oder menschlichen Organismus als Gattungs- und Einzelwesen dar. Ob die Gattung ewig oder entstanden ist und ob sie, wenn sie entstanden ist, durch Schöpfung als überzeitliche Idee oder durch evolutionäre Mutation und Selektion als der Zeit unterworfenen genetischer Codes ihre heutige Form gewonnen hat, kann aus der Struktur des Genoms ebensowenig erschlossen

³⁰) Vgl. Abschlußbericht des Arbeitskreises „Ethische und soziale Aspekte der Erforschung des menschlichen Genoms“ des Bundesministers für Forschung und Technologie, Teil I 4.3.

werden, wie aus der Anatomie des Menschen erschlossen werden kann, ob er Geschöpf oder Evolutionsprodukt ist. Die Frage nach Ursprung und Genese des Seienden und des Seins ist eine ontologische oder metaphysische, nicht aber eine empirisch überprüfbare Frage. Wir können den Prozeß der Gesamtevolution und der Genese des menschlichen Genoms nicht experimentell reproduzieren oder „simulieren“. Für die Genomanalyse des Menschen folgt daraus, daß die Genomanalyse den Konflikt zwischen dem Evolutionismus einerseits und der Schöpfungs- und Substanzontologie andererseits nicht zu entscheiden vermag.

Das Vorhandensein und die Konstanz des Genoms als der sich intergenerational und in der individuellen Lebensgeschichte durchhaltende Informationsträger für die Bausteine des Organismus kann ebenso gut als Argument für das philosophische Weltbild einer Substanzontologie und das religiöse Weltbild der Schöpfungstheorie genommen werden. Beide hängen ja in sich zusammen, weil die ewigen Gattungsideen der Substanzontologie von der Schöpfungsontologie als überzeitliche Ideen begriffen werden, die jedoch nicht ewige, sondern geschaffene Ideen sind. Daß sich die Information der Gattung und des Individuums in der Zeit durchhält und nicht durch Außeneinwirkung oder Zufallsmutation ständig verschwindet oder sich wandelt, beweist, daß die Gestalt und Form des Organismus eine Ganzheit und zeitlich stabile Wesenheit darstellt. Diese Konstanz der Einheit der Art ist durch den Evolutionismus nur schwer zu erklären, wird aber als Faktum im allgemeinen anerkannt³¹). Auch die im Genom erkennbar werdende teleologische, auf Gestalt gerichtete Einheit der Art und des einzelnen Organismus ist schwer mit dem den Zufall als generierenden Faktor in das Zentrum des Denkens stellenden Weltbild des Evolutionismus vereinbar³²).

2. Genomanalyse und Einheit des Lebens

Die Verwandtschaft der Genome zwischen Mensch und Tier, die in der Genomforschung sichtbar wird, widerspricht nicht der Substanz- und Schöpfungsontologie von Philosophie und Theologie, da diese stets die Einheit des Lebens in den Unterschieden seiner Erscheinungsformen betont hat. Die Ge-

³¹) Vgl. M. T. Ghiselin, *Categories, Life, and Thinking*, in: *The Behavioral and Brain Sciences*, 4 (1981), S. 269–285; P. A. Corning, *Rethinking categories and life*, in: *Ebd.*, S. 286–288; S. P. Schwartz, *Natural Kinds*, in: *ebd.*, S. 301–302.

³²) Vgl. R. Spaemann, *Sein und Gewordensein. Was erklärt die Evolutionstheorie?*, in: R. Spaemann/P. Koslowski/R. Löw (Hrsg.), *Evolutionstheorie und menschliches Selbstverständnis*, Weinheim 1984, S. 73–92; P. Koslowski, *Evolutionstheorie als Soziobiologie und Bioökonomie. Eine Kritik ihres Totalitätsanspruchs*, in: R. Spaemann/R. Löw/P. Koslowski (Hrsg.), *Evolutionismus und Christentum*, Weinheim 1986, S. 29–56.

nomanalyse kann deshalb zeigen, daß die Bausteine des Lebens identisch sind, daß aber die ontologisch verschiedenen Ausgestaltungen des Lebens aus unterschiedlichen Kombinationen dieser Bausteine hervorgehen. Die Wesensunterschiede der Arten des Lebens beruhen auf der unterschiedlichen Information, die in den Genomen in unterschiedlichen Formen gespeichert sind. Die Einheit des Lebens gründet auf seinen gemeinsamen genetischen Bausteinen.

Die Genomanalyse stellt deshalb auch keine weitere Kränkung des menschlichen Selbstbewußtseins und des philosophischen und religiösen Weltbildes nach den Kränkungen der kopernikanischen und darwinistischen Revolution des Weltbildes dar. Sie ist durchaus mit der Substanz- und Schöpfungsontologie vereinbar, ja eine Chance, zu ihnen zurückzukehren. Der dialektische und der evolutionistische Materialismus behaupten, daß Tier und Mensch aus demselben dialektischen oder darwinistischen Prozeß der Evolution entstanden seien, und sie vertreten zugleich die damit an sich unverträgliche These, daß eine wesentliche Differenz von menschlichem und tierischem Leben bestehe. Im dialektischen wie evolutionistischen Materialismus tritt die Verwandtschaft der Lebensformen, weil es keine gemeinsame Geschöpflichkeit von Mensch und Tier gibt, hinter der Vielfalt der Entwicklungswege zurück. Der Materialismus vertritt die Getrenntheit der evolutionären Entwicklungswege des Lebens.

Die Substanzontologie des philosophischen Realismus stellt dagegen die Einheit des Lebens in seinen Grundfunktionen und in seiner Gegründetheit auf natürliche Arten heraus. Die religiöse Weltdeutung oder Schöpfungslehre schließlich betont die Einheit der Lebewesen in ihrem Geschöpfsein und die aus ihr folgende Solidarität des Lebens. Die Einsichten der Genetik und Genomanalyse sind, soweit sie die Einheit des Lebens in seinen Formen zur Darstellung bringen, mit der Ontologie, welche die Philosophie und Theologie entwickeln, durchaus vereinbar.

Mit der Einheit des Lebens ist für die Theologie meist die Frage nach dem Monogenismus, nach der Abstammung aller Menschen aus einem Menschen, verbunden. Während der Evolutionismus mehrere unabhängig voneinander durch Zufallsselektion entstandene Menschenrassen annimmt, hält die Schöpfungsontologie am Monogenismus, an der Abstammung aller Menschen aus einer Quelle fest. Es wäre eine wichtige Aufgabe für die neuere genetische Forschung, zu untersuchen, inwieweit der Monogenismus durch die Genomanalyse bestätigt wird oder nicht, weil diese Frage für die Begründung der Einheit des Menschengeschlechtes von Bedeutung ist.

Das Genom des Menschen kann in substanzontologischer und theologischer Sicht als der Bauplan der

Gestalt des Menschen angesehen werden, der göttlichen Ursprunges ist. Es spricht aus theologischer Sicht daher zunächst nichts gegen eine so weit wie möglich gehende Aufklärung dieses Bauplanes. Ein Erkenntnisverbot besteht hier nicht. Eine immer tiefere Erkenntnis der Schöpfung ist vielmehr eine Aufgabe des Menschen.

3. Immanente Grenzen der Genomanalyse

In der Theologie bestehen allerdings zwei Grenzlinien der Forschung, die nicht übertreten werden dürfen. Die eine Grenze besteht in dem Verbot, in die Weise einzudringen, mit der Gott schafft, die andere in dem Verbot, in den innersten Kern des menschlichen Personenzentrums einzudringen, zu dem jedem außer Gott der Zugang verwehrt ist. Theologisch ist das Wissen der Weise, in der Gott schafft, ein Prärogativ Gottes. In dieses Geheimnis einzudringen ist nur möglich, wenn man selbst zum Schöpfer wird. Nach der christlichen Theologie sind die Folgen eines Eindringens in dieses Prärogativ Gottes für den Menschen schrecklich, weil er der Rolle des Schöpfers nicht gewachsen ist³³). Die Genomanalyse muß sich dieser Grenze bewußt sein. Die Theologie muß der Forschung zwei Grenzen ziehen. Aus theologischer Sicht muß es dem Forscher verboten sein, neue Lebensformen schaffen und das individuelle Genom des Menschen in seiner Genese vollständig aufklären zu wollen.

Es ist sowohl von der Schöpfungsontologie der Theologie als auch von der Substanzontologie der Philosophie her dem Menschen untersagt, völlig neue Lebewesen zu erzeugen, weil der Forscher als Schöpfer gar nicht wissen kann, an welchem Vorbild er sich hier orientieren soll. Mit diesem Verbot der Neuschöpfung ist theologisch die Warnung vor übermäßigen Hybridbildungen bei der Neuzüchtung und dem genetic engineering verbunden³⁴). Das biblische Verbot der Mischung der Arten³⁵) stellt die Achtung vor dem Eigenwert der Arten und Formen des Lebens über das Manipulationsinteresse und die Manipulationsbegierde des Menschen. Wo diese Grenzen der Manipulation liegen, ist im einzelnen schwer zu definieren. Aus dieser Schwierigkeit folgt theologisch jedoch keine völlige Freigabe der genetischen Manipulation an Tieren. Einer völligen Neuschöpfung von Arten ist der Mensch nicht gewachsen, weil er die neuen Arten als Arten nicht zu benennen weiß, weil er diese neuen Arten nur in Konkurrenz zu den alten Arten erzeugen kann und weil unter den Menschen keine

³³) Vgl. F. von Baader, *Speculative Dogmatik*, 2. Heft (1830), in: ders., *Sämtliche Werke*, hrsg. von F. Hoffmann u. a., Leipzig 1856 ff., 2. Nachdruck Aalen (Scientia) 1987, Band 8, S. 286, und F. von Baader, *Fermenta Cognitionis*, 5. Heft (1823), ebd., Band 2, S. 352.

³⁴) Vgl. zum Problem der Hybridbildungen R. Kollek/B. Tappeser/G. Altner (Hrsg.), *Die ungeklärten Gefahrenpotentiale der Gentechnologie*, München 1986.

³⁵) Vgl. Leviticus 19,19.

Einigkeit zu erreichen ist, nach welchen Zielen und Werten diese „Neuschöpfungen“ von Arten ausgerichtet sein sollten³⁶⁾.

Das theologische Verbot, in die Weise, wie der Schöpfer schafft, einzudringen, beinhaltet für die Genomanalyse die Voraussage und die Grenzziehung, daß die Genomanalyse die Ganzheit des individuellen Genoms eines menschlichen Genoms deshalb nicht aufklären können und dürfen, weil eine Aufklärung der letzten Geheimnisse der Entstehung des menschlichen Lebens und seiner Individualität nur durch die Verletzung des Rechtes eben dieses Lebens möglich ist³⁷⁾. Es gibt, theologisch und philosophisch gesehen, Wissensformen, die dem Menschen verwehrt sind, weil das Wissen, das in ihnen enthalten ist, zu erwerben nur durch unmoralische Mittel möglich ist. Die zum Wissenserwerb nötigen Mittel können aber nach der Regel, daß ein guter Zweck nicht in sich schlechte Mittel heiligt, den Erwerb von bestimmtem Wissen als unethisch dauerhaft ausschließen. Auch die wissenschaftliche Neugierde ist nicht ethisch vollständig neutral, so daß jede Form des Wissenserwerbs durch den Hinweis gerechtfertigt werden könnte, daß dadurch die wissenschaftliche Neugierde befriedigt werde.

Aufschlüsse über das menschliche Genom, die etwa nur durch Experimente an der menschlichen Keimbahn oder an menschlichen Foeten zu erwerben sind, müssen deshalb rechtlich und ethisch verboten werden, auch wenn damit nicht verhindert werden kann, daß es immer einige Forscher oder Länder geben wird, die solche Experimente trotzdem durchführen werden. Es gibt durchaus unethische Weisen des Wissenserwerbs, und es gilt auch, daß menschliches Leben niemals *nur* als Mittel für andere Zwecke — und seien es jene der Wissenschaft — eingesetzt werden darf. Auch die Produktion menschlicher Foeten für die Genomanalyse und das Heranziehen zufällig entstandener und abgetriebener Foeten für gentechnische Experimente sind daher zu verbieten³⁸⁾.

In theologischer und philosophischer Sicht sind die Genome und der Genpool der Lebewesen weder völlig heilig und tabu noch völlig freigegeben für menschliche Manipulationen. Die genetische Information ist noch nicht das Leben selbst, sondern nur

der Bauplan des Lebens. Das Genom als solches für unantastbar zu erklären bedeutete, die Buchführung des Lebens, den Informationsträger, für das Leben selbst zu nehmen. Das Genom ist ontologisch gesehen nicht das Leben selbst oder der Ursprung des Lebens, sondern es ist die informationelle Expression des Lebens in chemischen Strukturen, die als Träger der Information dienen. Nicht das einzelne Gen, sondern die Gestalt und Form als Entelechie, als der Zweck des Genoms, ist das eigentlich schutzwürdige Gut, das nicht verändert werden darf. Gentechnische Schritte und genetische Veränderungen, die zur Wiederherstellung der Gestalt des Genoms oder des Lebewesens nach Störungen in der genetischen Information führen, müssen daher theologisch und philosophisch ausdrücklich begrüßt werden.

4. Genetische Heilung statt genetischer Manipulation

In der Sicht einer philosophischen und theologischen Ontologie haben die Lebewesen eine Gestalt oder Entelechie, die aber wegen Störung oder Zufall nicht immer erreicht wird. Privation, Mangel der Gestalterreichung, ist möglich. In der christlichen Lehre von der Erbsünde wird sogar angenommen, daß nach der Sünde die Vollgestalt des Menschseins überhaupt nicht mehr erreicht wird. Die Aufhebung einer Privation, einer Beraubung der Gestalterreichung, ist daher nicht nur möglich, sondern oft sogar geboten. In den Grenzen des ethisch Erlaubten ist daher die Heilung genetischer Mängel (Privationen) oder Krankheiten nicht nur erlaubt, sondern geboten, weil sie zur Linderung von Leiden führt. Aus dem Gedanken der Privation läßt sich als Regel der genetischen Manipulation und der Genomanalyse ableiten, daß Veränderungen der genetischen Struktur eines Genoms dort erlaubt und unter Umständen sogar geboten sind, wo Privationen, Mängel und Nichterreicherung der an sich angelegten genetischen Gestalt vorliegen. Genetische Manipulation ist dagegen nicht erlaubt, wo eine vollständige Gestalt und Entelechie beliebig verändert werden soll. Genetic engineering ist theologisch dort erlaubt, wo nicht Neuschöpfung von Gestalt, sondern Heilung oder Kompensation einer Privation oder eines Mangels der Gestalt vorliegen.

Damit weisen die theologische und philosophische Ontologie auch jenen ontologischen Nihilismus ab, wie er aus bestimmten Formen des genetischen Evolutionismus und der Soziobiologie abgeleitet wird³⁹⁾. Die eine Form dieses evolutionistischen, ontologischen Nihilismus hält die Gene einerseits für die letzten und unveränderlichen Strukturen des Seienden und ordnet sie den Gestalten über, so daß jede Veränderung genetischer Strukturen, auch der

³⁶⁾ Vgl. auch R. Löw, Gentechnologie und Ethik, in: *Biologie heute*, (1989) 370, S. 10–13, und ders. (Hrsg.), *Bioethik. Philosophisch-Theologische Beiträge zu einem brisanten Thema*, Köln 1990.

³⁷⁾ Der Ansicht van den Daeles, daß die somatische und die Keimbahntherapie von genetischen Defekten gleich zu behandeln seien, kann ich nicht folgen. Vgl. W. van den Daele, *Mensch nach Maß? Ethische Probleme der Genmanipulation und Genterapie*, München 1985, S. 185–200.

³⁸⁾ Vgl. auch H.-B. Wuermeling, *Die ‚Versachlichung‘ des Embryos. Ein medizinethischer Beitrag*, in: ders. (Hrsg.), *Leben als Labor-Material. Zur Problematik der Embryonenforschung*, Düsseldorf 1988, S. 40–53.

³⁹⁾ Vgl. P. Koslowski (Anm. 1), S. 30–34.

nur heilende und wiederherstellende Eingriff in die Erbsubstanz, abgewiesen wird und in einer Art von genetischem Essentialismus die Bestandteile des faktisch vorhandenen Genoms zu den höchsten zu schützenden (Rechts-)Gütern werden⁴⁰).

Die andere Ausprägung des ontologisch-nihilistischen Evolutionismus sieht dagegen die Genome nur als Produkte eines Zufallsprozesses an, in dem jedes Genom an sich so gut und zufällig ist wie jedes andere herausgebildete und evolutionär erfolgreiche Genom. In dieser Ausprägung des genetischen ontologischen Nihilismus sind alle sich evolutionär ergebenden und erfolgreich erhaltenden Genome sowie auch alle menschlichen Genommanipulationen so gut und wertvoll wie alle anderen.

Das streng evolutionistische Weltbild erlaubt keine Auswahl zwischen genetischen Qualitäten und Würdigkeiten, weil für es ein Evolutionsprodukt so gut wie jedes andere ist. Der Evolutionismus als Ontologie vermag keine ethischen Kriterien für die Abgrenzung dessen zu bieten, was in der Genforschung ethisch erlaubt und was zu untersagen ist. Die Evolutionstheorie, die Erklärung des Evolutionsprozesses, ist weder identisch mit der Rechtfertigung dieses Prozesses noch vermag sie eine Kritik des tatsächlich eingetretenen Evolutionsverlaufes zu begründen. Aus der Evolutionstheorie folgt weder, daß alles, was evolutionär entstanden ist, auch gut ist, noch daß etwas anderes als das, was evolutionär entstanden ist, hätte entstehen *sollen*⁴¹).

5. Die Gefährdung der Einheit der Gattung Mensch durch Genmanipulationen

Die vorliegenden Überlegungen zur Gentechnik haben nicht so sehr von der Ethik, sondern von der Selbstdeutung des Menschen und der Ontologie her die Chancen und Grenzen der Gentechnik zu beleuchten versucht. Die Rückwendung zur Theorie der Gesamtwirklichkeit und ontologischen Deutung des Menschen geschah aus der Einsicht heraus, daß vor der Frage, was der Fall sein soll, die Erkenntnis dessen liegt, was der Fall ist, was die Wirklichkeit ist. Jeder Praxis liegt eine Ontologie zugrunde, der Praxis der totalen Manipulation des genetischen Codes die Ontologie des Evolutionismus, der Praxis der Achtung vor der Buchführung

⁴⁰) Vgl. zur Kritik dieses genetischen Essentialismus auch H. Markl, Vom Sinn des Wissens. Auch die Genetik ist keine Wissenschaft im ‚wertfreien‘ Raum, in: Die Zeit, Nr. 38 vom 8. September 1989, S. 62.

⁴¹) Vgl. T. Nagel, Ethics as an Autonomous theoretical Subject, in: G. S. Stent (ed.), Morality as a Biological Phenomenon. The Presuppositions of Sociobiological Research, Berkeley 1980, und W. Vossenkuhl, Die Unableitbarkeit der Moral aus der Evolution, in: P. Koslowski/Ph. Kreuzer/R. Löw (Hrsg.), Die Verführung durch das Machbare. Ethische Konflikte in der modernen Medizin und Biologie, Stuttgart 1983, S. 141–154.

des Lebens im menschlichen und außermenschlichen Genom die Ontologie des intrinsischen Wertes der Gestalt.

Wenn wir das menschliche Genom als das beliebige Substrat von Manipulierbarkeit ansehen, zerstören wir nicht nur die Gestalt des Menschen, sondern auch die Einheit der Gattung und damit die Basis der Grundprinzipien der Ethik, die Basis des Verallgemeinerungsprinzips und der Menschenwürde. Wenn durch genetische Manipulierbarkeit die Einheit der Gattung aufgehoben würde, weil es verschiedene Gattungen Mensch gäbe, und wenn dann solche Menschen existierten, die einen Vater haben, und solche, die einmal einen Klonierer oder genetischen Ingenieur zum Urheber hatten, würde auch die Einheit des Rechtssystems und der Ethik aufgehoben. Die Normen könnten sich nicht mehr an alle richten, weil nicht mehr klar wäre, wer mit „allen“ gemeint ist. Die Gattung der nicht genetisch manipulierten Menschen wäre mit der Gattung der genetisch neu geschaffenen Menschen nicht mehr identisch. Beide könnten nicht mehr als Adressat desselben ethischen und rechtlichen Allgemeinheitssprinzips angesehen werden.

Das Verallgemeinerungsprinzip und das Prinzip der Rechtsgleichheit erfordern die Einheit der Gattung und Gestalt des Menschen. Wo die Einheit der Gattung untergeht, wird, wie der Rassismus zeigt, auch die Einheit des Rechts und der Ethik vernichtet. Die beliebige genetische Manipulation des Erbgutes des Menschen würde zu einem neuen Rassismus führen, weil sie neue und viele Gattungen Mensch erzeugte.

Die der Gentechnologie zugrunde liegende materialistische Ontologie kann nicht die in einer Gesellschaft ausschließlich gültige Ontologie sein. Sie ist normativ unterbestimmt, weil sie keine intrinsische Normativität der Gestalten des Lebens gelten läßt. Die materialistisch-evolutionistische Ontologie der Naturwissenschaften muß durch die Gestaltontologie ergänzt werden, die zugleich mit der hohen Bewertung der Gestalt auch eine Wertrangordnung des Seins vom unbelebten und anorganischen Sein über das organische, vegetabilische und animalische Sein bis zum geistigen Sein des Menschen kennt. Die Gestalt- und Schöpfungsontologie weiß deshalb auch und hält bewußt, daß die Gefahren und Möglichkeiten des Mißbrauches mit zunehmender Höhe der Seinsstufe vom bloß Organischen bis zum bewußten Leben zunehmen. Die Möglichkeiten und die Schwere des Mißbrauchs wachsen mit dem zunehmend geistigeren, informationaleren Charakter der Seinsstufe an, auf der gehandelt wird.

In der Sphäre des bloß Materiellen und Anorganischen bleibt den Mißbrauchsmöglichkeiten eine gewisse Gutmütigkeit, während die Schärfe des Miß-

brauchs in dem Maße zunimmt, in welchem die Manipulation in das Innere des Organismus und den Informationsgehalt der Zelle und der Gestalt des Organismus eingreift. Die Furcht der Öffentlichkeit vor der Gentechnik hat hierin ihren Ursprung und ihre Berechtigung, und die Gentechnik tut gut daran, sich der ethischen Herausforderung, die darin besteht, daß sie in das Innere der Natur eingreift, zu stellen. Die Besinnung auf die Grund-

strukturen des Seins, auf die Deutung der Gesamtwirklichkeit in der Ontologie, zeigt, daß die Mißbräuche der materiellen Basis der Natur nicht die gefährlichsten sind. Gefährlicher sind die Mißbräuche der informationalen Basis der Natur und des Organismus. Die Öffentlichkeit des demokratischen Gemeinwesens und die Natur haben ein Anrecht darauf, daß diese Einsicht in die Theorie und Praxis der Gentechnologie eingeht.

Markus Müller-Neumann/Heike Langenbacher: Gentechnik und Humangenetik

Aus Politik und Zeitgeschichte, B 6/91, S. 3–11

Die Bio- und Gentechnik gehört als Schlüsseltechnik zu den zukunftsweisenden Arbeitsgebieten. Sie nutzt die biologische Syntheseleistung lebender Zellen zur Stoffumwandlung und zur Herstellung neuer Produkte. Zur Diagnose mancher Erkrankungen und zur Herstellung mancher Arzneimittel ist der Einsatz gentechnischer Methoden die Voraussetzung. Daneben zeichnen sich auch im Pflanzenbereich Möglichkeiten ab, durch gezielte Genübertragungen Pflanzen mit neuen Eigenschaften auszustatten.

Einer der Gründe, warum die Gentechnik in der öffentlichen Diskussion oft auf Skepsis stößt, liegt darin, daß fälschlicherweise Problemfelder aus der Reproduktionsbiologie immer wieder der Gentechnik zugeordnet werden. Retortenbabies und Leihmutterchaft aber haben mit Gentechnik nichts zu tun.

Bei der modernen Humangenetik werden immer mehr einzelne Gene und Gengruppen in ihrer Bedeutung für den Organismus identifiziert. Hierbei steht die Suche nach genetischen Strukturfehlern und Steuerungsproblemen für die Verursachung von Krankheiten im Vordergrund. Die Kritik richtet sich gegen mögliche Mißbrauchsgefahren der neuen genetischen Informationsflut, aber auch gegen das zunehmende human-genetische Wissen ohne entsprechende Therapieaussichten.

Kann beim Erwachsenen noch die Selbstbestimmung und die Einwilligungsfähigkeit vorausgesetzt werden, so fragt man sich nach den Kriterien, die für die vorgeburtliche Diagnostik gelten sollen. Ohne genetisches (Ge)Wissen werden weder Laien noch Experten den genetischen Fortschritt bewältigen können.

Gabriele Wurzel / Ernst Merz: Gesetzliche Regelungen von Fragen der Gentechnik und Humangenetik. Gentechnikgesetz und Humangenetikgesetz

Aus Politik und Zeitgeschichte, B 6/91, S. 12–24

In die Gentechnik, die wegen ihres hohen Innovationspotentials als eine der großen Schlüsseltechnologien für die volkswirtschaftliche Entwicklung und industrielle Zukunft gilt, werden hochgestellte Zukunftserwartungen gesetzt. Man erhofft sich von ihr, daß sie zur Überwindung schwerwiegender Gegenwarts- und Zukunftsprobleme – vor allem in den Bereichen Medizin, Ernährung und Umwelt – beitragen kann; gleichzeitig konfrontiert sie uns mit neuartigen, zum Teil nur schwer abschätzbaren Risikopotentialen und Gefahren für Mensch und Umwelt, die sich aus dem Umgang mit lebendem Material ergeben, sowie mit folgenschweren Mißbrauchsmöglichkeiten, insbesondere im Bereich der Humangenetik.

Die modernen Methoden der Fortpflanzungsmedizin ermöglichen einerseits, eine künstliche Befruchtung herbeizuführen, wenn der natürliche Zeugungsvorgang versagt – der Wunsch nach einem eigenen Kind kann somit erfüllt werden. Andererseits können mit der Entstehung menschlichen Lebens außerhalb des Mutterleibs, d. h. der Zeugung im Reagenzglas, erhebliche Gefahren und Folgewirkungen verbunden sein, weil so – in einer neuen Dimension – menschliches Leben vor der Geburt verfügbar wird und zum Objekt eines ungezügelten Forschungsdrangs in der Medizin werden kann.

Am 1. Juli 1990 ist nach außergewöhnlich kontroverser Diskussion das Gentechnikgesetz in Kraft getreten, das die Nutzung gentechnischer Verfahren in Forschung und Industrie regelt. Der Gesetzgeber, der sich auf schmalen Pfad einer Abwägung zwischen Chancen und Risiken bewegte, hat einen tragbaren Kompromiß gefunden, der der Verantwortung für Mensch und Umwelt Rechnung trägt.

Im Gentechnikgesetz nicht geregelt ist die Anwendung gentechnischer Verfahren am Menschen. Dieser Bereich wird zum Teil vom Embryonenschutzgesetz umfaßt, das am 1. Januar 1991 in Kraft getreten ist. Darin hat der Gesetzgeber auf dem Gebiet der modernen Biologie und Medizin Pflöcke eingeschlagen und Schranken festgeschrieben. Dies gilt insbesondere für das strafrechtliche Verbot des Eingriffs in menschliche Keimbahnzellen und das Verbot der Forschung mit Embryonen. Ein absolutes Nein zum Schritt in Richtung Menschenzüchtung und zum „Menschen nach Maß“ folgt aus unseren Wertvorstellungen von der Würde des Menschen (Artikel 1 des Grundgesetzes).

Johannes Reiter: Ethische Aspekte der Humangenetik und Embryonenforschung

Aus Politik und Zeitgeschichte, B 6/91, S. 25–31

Genomanalyse zur Feststellung der genetisch bedingten Eigenschaften des Menschen ist als Methode ethisch neutral. Sie partizipiert aber im Einzelfall an der sittlichen Legitimität bzw. Illegitimität des Zieles, zu dessen Erreichung sie eingesetzt wird. Verwerflich können die Zwecke sein, für die sie benutzt wird oder die Art und Weise des Umgangs mit dem gewonnenen Wissen. Die Furcht vor Mißbräuchen liegt gerade in unserem Land nahe, denn die Tatsache, daß man im „Dritten Reich“ die Ausmerzungen von sogenannten Minderwertigen bis zur Perfektion getrieben hat, lastet auf uns wie eine unbezahlte und auch wohl nicht abzutragende Hypothek. Von daher dürften auch die Vorbehalte gerade in der Bundesrepublik gegen das Forschungsprogramm *Analyse des menschlichen Genoms und prädiktive Medizin* zu erklären sein. Davon unabhängig stellt sich die Frage, inwieweit es überhaupt wünschenswert ist, daß jemand etwas über Krankheitsveranlagungen oder über seine Lebenserwartung erfährt; hier stellt sich die Problematik eines „Rechts auf Geheimnis“.

Gegen eine *somatische Gentherapie* erheben sich keine grundsätzlichen ethischen Bedenken; sie ist mit den herkömmlichen medizinischen Verfahren (etwa der Organtransplantation) vergleichbar. Demgegenüber wird mit der das Erbgut manipulierenden *Keimbahntherapie* die Grenze zulässiger Eingriffe in die Natur des Menschen überschritten.

Heinz-Georg Marten: Gentechnologie zwischen Biologie und Politik. Interdisziplinarität und didaktische Struktur

Aus Politik und Zeitgeschichte, B 6/91, S. 32–42.

Zunächst die Ignorierung und dann — 1989/90 — die plötzliche Berücksichtigung der Ergebnisse und der umfangreichen Empfehlungen der Enquete-Kommission des 10. Deutschen Bundestages „Chancen und Risiken der Gentechnologie“ (1987) für ein Gentechnik-Gesetz (1. Juli 1990) belegen eindringlich vielfache politikwissenschaftliche Defizite, die auch die Embryonenschutzgesetzgebung (24. Oktober 1990) kennzeichnen: Die politischen Entscheidungen der legislativen, exekutiven und judikativen Institutionen der Gesellschaft hinken der naturwissenschaftlich-biologischen Forschungsentwicklung reagierend hinterher (Verspätung der Politik).

Insofern ist es kaum überraschend, daß auch eine kritisch-politische Bildungsreflexion dieser Prozesse sowie — noch gravierender — entsprechend umfassende didaktische Operationalisierungsversuche in der Schule gleichermaßen zeitversetzt verlaufen, wenn sie diese Prozesse überhaupt berücksichtigen (Verspätung der integrativen Didaktik).

Für einen interdisziplinär konzipierten Biologie- und Politikunterricht „Gentechnologie und Politik“ bedeutet das: Es müssen unter Beachtung der seit langem vorliegenden Forschungsergebnisse (Enquete-Kommissionsbericht), des gegenwärtigen Standes der wissenschaftlichen Erkenntnisse und der entsprechenden aktuellen politischen (Weiter-)Entwicklung (Gentechnik-Gesetz; Folge-Gesetzgebung; Folge-Rahmenverordnungen) biologisch-politische Zusammenhänge für Lernprozesse aufbereitet und fächerübergreifende Kontroversen und Leitvorstellungen didaktisch strukturiert bzw. konzipiert werden. Noch immer sind die diesbezüglichen Grundlagen der Biologie- und der Politik-Didaktik, sind die geltenden Schulrichtlinien, Schulbücher und didaktischen Materialien gleichermaßen defizitär, weil überholt (Verspätung der interdisziplinären Unterrichtspraxis).

Peter Koslowski: Genetisierung und Verlust der Gestalt. Folgen der Genetik für die Deutung des Menschen und der Gesamtwirklichkeit

Aus Politik und Zeitgeschichte, B 6/91, S. 43–54

Die Genetik und Gentechnologie sind der Abschluß einer mit der Moderne einsetzenden Genetisierung der Wirklichkeit, in der alles Seiende ausschließlich als Werden und Vergehen ohne ein ruhendes Sein der Gestalt gedacht wird. Diese Genetisierung findet in der evolutionsgenetischen Theorie der Gesamtwirklichkeit, wie sie die Soziobiologie entwickelt, ihren radikalen Ausdruck. Nicht die Gestalt ist für sie der Zweck des Seienden und der Gesellschaft, sondern die Erhaltung von Stücken des genetischen Codes. Auch die Gesellschaft dient nach der Soziobiologie nicht mehr der Erhaltung der Art oder der Individuen, sondern nur mehr der Erhaltung von Genen. Sie folgt dem Imperativ der genetischen Reproduktion. Die Ansprüche der evolutionsgenetischen Soziobiologie, eine angemessene Theorie der Gesellschaft und der Gesamtwirklichkeit zu sein, müssen den Widerspruch der Sozialphilosophie und Ontologie hervorrufen. Die Theorie der Gesellschaft kann nicht auf einem evolutionsgenetischen und evolutionsökologischen Reduktionismus und materialistischen Monismus gründen.

Die Folgen der Ontologie der Genetik und Soziobiologie sind eine Uminterpretation der Normativität der Gestalt zur freien Verfügbarkeit über den genetischen Code des Lebens. Es besteht die Gefahr des Untergangs der Gestalt als Norm. Der Verlust der Gestalt wäre mit einer Wende der Geschichte zum nachhistorischen und nachgestalthaften Zeitalter verbunden. Es wird daher darauf ankommen, daß sich die politische Öffentlichkeit und die Kirchen nicht zu sehr von der Wissenschaft beeindruckt lassen, sondern daß sie die Normativität der Gestalten des Lebens gegen eine Ontologie der unbeschränkten Manipulierbarkeit des genetischen Codes der Natur geltend machen.

Die philosophische und theologische Reflexion der Gentechnik und der Analyse des menschlichen Genoms untersucht die Frage, wie sich die Konstanz des Genoms zur Idee oder Schöpfungsgestalt einerseits und zum wandelbaren Code andererseits verhält. Sie zeigt, daß die Genomanalyse nicht im Gegensatz zu dem substanzontologischen und schöpfungstheologischen Gedanken der Einheit des Lebens steht. Als immanente Grenzen der Analyse des Genoms müssen theologisch die Identität des Menschen und die Totaltransparenz der Schöpfung gelten. Gentechnik darf am Menschen nur zur Heilung von Privationen (Defekten), nicht aber zur „Neuschöpfung“ neuer Merkmale eingesetzt werden. Solche genetischen Neuschöpfungen des Menschen würden die Einheit der Gattung Mensch und mit ihr die Verallgemeinerbarkeit ethischer Normen sowie die Einheit des Rechtssystems gefährden.