

Ernst-Ludwig Winnacker

(Stuttgart, April 1994)

**"Schneckengang statt Adlerflug - Gentechnik am Scheideweg"**

Hochverehrte, liebe Frau Windthorst,  
sehr geehrte Stifterfamilie,  
hochansehnliche Festversammlung,

Ernest Hemingways Erzählung "Schnee auf dem Kilimandscharo" beginnt mit den folgenden Sätzen: "Der Kilimandscharo ist ein schneebedeckter Berg von sechstausend Meter Höhe und gilt als der höchste Berg Afrikas. Der westliche Gipfel heißt bei den Massai "Ngá ja Ngá", das Haus Gottes. Dicht unter dem westlichen Gipfel liegt das ausgedörrte und gefrorene Gerippe eines Leoparden. Niemand weiß, was der Leopard in jener Höhe suchte". Auch ich weiß nicht recht, wie mir die Ehre zuteil wurde, mit der Verleihung des Arthur-Burkhardt-Preises in solch erlauchte Umgebung, wie sie dieser ausgesuchte Zuhörerkreis oder auch die kleine Elite der Arthur-Burkhardt-Preisträger darstellen, zu gelangen. Immerhin darf ich mich glücklich schätzen, dabei nicht das Schicksal des Leoparden erleiden zu müssen, sondern, ganz im Gegenteil, die Gastfreundschaft der Arthur-Burkhardt-Stiftung und die Gegenwart so vieler Freunde und Bekannter genießen zu dürfen.

Zwei Pflichten habe ich hier zu erfüllen: Zu danken, was ich gerne tue und was leicht, aber auch zu reden, was schon schwieriger ist.

Ihnen, liebe Frau Windthorst, Ihnen, sehr geehrter Herr Endruweit sowie den Damen und Herren des Stiftungsrates und der Stifterfamilie gilt mein tiefempfundener Dank für diese gleichermaßen hohe wie unerwartete Auszeichnung.

"Wenn Du Wasser trinkst, gedenke der Quelle!" So danke ich hier meinen Eltern und meinen akademischen Lehrern, die mir so vieles von dem, was heute gesagt wurde, beigebracht haben. Ich danke meiner Frau und meinen Kindern, für die gerade die Auseinandersetzungen mit der Öffentlichkeit nicht immer einfach waren. Dennoch: "Das Wissen hat bittere Wurzeln, aber seine Früchte sind süß", hat Cato einmal bemerkt. Es ist schön, daß wir diese Stunden in einer so gastlichen Gesellschaft gemeinsam genießen dürfen.

Uns, lieber Herr Thauer, verbindet mindestens zweierlei, die Aufgaben in der Deutschen Forschungsgemeinschaft und die wissenschaftliche Arbeit. Beide waren wir nacheinander Vizepräsidenten der DFG und beide haben wir über anaerobe Mikroorganismen gearbeitet; mit dem Unterschied, daß Sie sich daran bis heute mit größtem Erfolg gehalten haben, während ich vom Pfade der Tugend schon lange abgewichen und zu den höheren Organismen ausgewichen bin. Ich danke Ihnen von Herzen dafür, daß Sie sich so tief in meine Vita versenkt, längst Vergessenes hervorgeholt und dann auch noch so freundliche Worte dafür gefunden haben.

Meine Damen und Herren,

den Nachsatz - Gentechnik am Scheideweg - habe ich ganz bewußt in meinem heutigen Vortragstitel gewählt, die Gentechnik nämlich kommt aus den Schlagzeilen einfach nicht heraus, und das nun schon seit gut 20 Jahren. Mehr als das: "Gentechnik ist zum Reizwort geworden, ohne daß fast keine Wahlversammlung, keine Volkshochschule, keine kirchliche Akademie mehr auskommt; selbst große Tages- und Wochenzeitungen schwelgen derzeit in Serien und Sonderheften zur Gentechnik. Ausgerechnet die Biologie als die politischste aller Wissenschaften ?

Dagegen wäre noch nicht allzuviel einzuwenden, im Gegenteil, endlich einmal die Wissenschaft in den Schlagzeilen, so könnte man durchaus geneigt sein festzustellen, würden nicht die kontroversen Meinungen zur Gentechnik auch zunehmend heftiger ausgefochten. Während die eine Seite in religiös autorisierender Verbrämung vom "8. Tag der Schöpfung" spricht und den "Ausverkauf der Schöpfung" beklagt, die gentechnisch veränderte Tomate als "Genfraß" abqualifiziert, das "Ende der Natürlichkeit" oder gar den bevorstehenden "Sieg über die Evolution" ankündigt, entwirft die andere Seite - wie etwa der britische "Economist" - die Horrorvision einer automatisierten und technisierten Medizin, vor der es einem Angst und bange werden kann. Zwar hatte schon der alte Hippokrates festgestellt, daß schwere Krankheiten ebenso schweren Geschütztes zu ihrer Behandlung bedürfen und rechtfertigen. Wenn aber nach dem Motto "Eßt Eure Gene" bis zum Jahre 2050 alle schweren Krankheiten ausgerottet sein sollen, dann graut es ob solcher Naivität selbst dem hartgesottenen "profitgetriebenen Fachidioten".

Schließlich scheint im Verhältnis der beiden Kulturen, die auch im Kontext der Gentechnik nach C.P. Snow ganz grob in die des Geistes und der der Technik eingeteilt werden können, die Kultur verloren zu gehen, wenn dem Verbot der Erwähnung von Gentechnik in niedersächsischen Schulbüchern oder der Forderung "Schlagt sie tot, die Genmanipulanten! Alle! Sofort!" mit der gleichermaßen unbefriedigenden Antwort entgegnet wird, die Neue Biotechnologie sei doch letztlich gar nichts Neues; sie sei so alt wie Brot, Bier, Käse und Wein. Wozu also die ganze Aufregung dieser "Endzeitspiesser"?

Dieser Zustand der Sprachlosigkeit ist unbefriedigend und gerät mehr und mehr auch zum Nachteil für die ganze Gesellschaft; er bedarf dringend einer Therapie. Ich will daher in meinem heutigen Beitrag neben der Frage nach dem Wesen der Gentechnik vor allem den Ursachen der Kritik daran nachzugehen versuchen. Dies geschieht im Bewußtsein, daß die richtige und angemessene Bewältigung dieser Diskussion nicht nur unser Verhältnis zur Gentechnik im besonderen herausfordert, sondern stellvertretend die Zukunft unserer technischen Kultur im allgemeinen tangiert.

Zunächst ein paar Worte zum Stein des Anstoßes selbst, zur Gentechnik. Gentechnik wird als eine Methode zur Isolierung von Erbmaterial und zu seiner gezielten Veränderung definiert. Das Erbmaterial, dessen stoffliche Natur übrigens vor genau 50 Jahren bekannt wurde, nennen wir DNA. In reiner Form isoliert hat sie etwa die Konsistenz von Lakritze oder Gummibärchen. DNA ist ein Informationsträger; auf dem langen Molekülfaden - in viele Abschnitte aufgeteilt, die wir Gene nennen - liegt die Information für die Bildung derjenigen Moleküle, aus denen alle lebende Materie aufgebaut ist, nämlich der Proteine. Jedem Protein unseres Körpers, sei es dem Material, aus dem die Haare sind, oder sei es dem Hormon Insulin, das den Blutzuckerspiegel kontrolliert, jedem Protein entspricht ein zugehöriger Abschnitt auf der DNA, eben sein Gen.

Wichtig und entscheidend für die Gentechnik war die Erkenntnis, daß diese Information universellen Charakter aufweist, In allen Lebewesen ist sie in der gleichen Sprache verschlüsselt, Genauso wie es gleichgültig ist, in welchem Typ von Recorder wir eine Musikkassette abspielen, ob in einem Sony-Walkman, einem Becker-Autoradio oder einer Bang-Ölufson Stereoanlage, immer wird es das gleiche Stück Madonna oder Mozart sein, genauso irrelevant ist es, in welcher Zelle sie ihr Gen "ablesen" lassen. Das menschliche Insulingen beispielsweise führt immer zum Eiweißmolekül Insulin, ob es nun in

menschlichen Zellen, in Fliegezellen, in Hefezellen oder in Bakterienzellen abgelesen wird. Hier beim genetischen Code, finden also die so vielfältigen Manifestationen des Lebens ihre gemeinsame Basis.

Mit dieser entscheidenden Erkenntnis war der Weg frei für einen beispiellosen Aufbruch der biologischen und der biomedizinischen Grundlagenforschung, der weiterhin und unverändert anhält. Wir verdanken ihm die Entdeckung der Gene für die Krebsentstehung genauso wie ganz neue Vorstellungen über die Entstehung des Lebens auf dieser Erde vor gut 3,5 Milliarden Jahren oder über die Verwandtschaftsverhältnisse der im Tal der Könige in Luxor neben den königlichen Totentempeln beigesetzten Hofbeamten der Dynastien des Neuen Reiches.

Auch die praktische Umsetzung dieser Technik ließ nicht lange auf sich warten. Die Universalität des genetischen Codes brachte Wissenschaftler sehr schnell auf die Idee, Gene für wichtige Hormone oder Wachstumsstoffe, die sich aus menschlichen Quellen nicht ohne weiteres isolieren lassen, entweder, weil das Material eben nicht zur Verfügung steht, oder weil sein Einsatz mit zu großen Risiken verbunden ist - man denke nur an das Blut und seine mögliche Verunreinigung mit Viren -, in Bakterien einzubringen und über deren biochemische Maschinerie in Proteine umsetzen zu lassen. Wo früher 10 Millionen Bauchspeicheldrüsen aus Schlachtvieh nötig waren, genügt heute ein einziger Behälter von vielleicht einigen Zehntausend Litern, um die 300 kg Insulin herzustellen, die Deutschlands Diabetiker im Jahr benötigen.

Ich möchte die so entstandenen Produkte als die erste Generation von gentechnisch erzeugten Arzneimitteln bezeichnen. Gut 20 von ihnen sind weltweit bereits auf dem Markt, auch in unserem Lande. Allerdings werden sie hier nur in geringstem Umfang produziert. Der Umsatz mit ihnen betrug letztes Jahr weltweit etwa 9 Milliarden Dollar, bei einer Steigerungsrate von 20 % pro Jahr. Viele hundert Präparate durchlaufen derzeit die klinischen Prüfungen, so daß sogar mit einem weiteren Anstieg dieses Wachstums zu rechnen ist.

Zunehmend drängt Gentechnik auch in die Landwirtschaft. Zum einen geht es hier um die frühe Diagnostik von Pflanzenkrankheiten - hier ist die Gentechnik längst zu einem sehr nützlichen Routinewerkzeug geworden -, zum andern um die Einführung biologischer, sprich genetischer Resistenzen gegen Pflanzenkrankheiten aber auch um die Veränderung der Zusammensetzung an be-

stimmten Pflanzeninhaltsstoffen, beispielsweise im Sinne einer besseren Verwendung als nachwachsende Rohstoffe. Auch die berühmt-berüchtigte Flavr-Savr Tomate der kalifornischen Firma Calgene sei hier nicht vergessen. Ihr, der Tomate, fehlt ein Gen, dessen Produkt normalerweise für die Zerstörung ihrer Zellwände verantwortlich ist. Sie fault dadurch weniger schnell und muß nicht schon grün geerntet werden, wie das heute bei unseren Supermarktomaten der Fall ist.

Die Landwirtschaft steht heute weltweit vor großen Problemen. Das Stopfen von derzeit 5,3 Milliarden Müulern erkaufte sie mit dem Einsatz von Hochleistungssorten und der Verwendung von Agrochemikalien in großen Mengen. Dies hat unter anderem auch zu einem drastischen Verlust an Artenvielfalt geführt. Über 90 % unserer Nahrungsmittel werden heute durch den Anbau von nur 29 Pflanzen erzeugt. Von den noch im vorigen Jahrhundert in Frankreich vorhandenen 2.000 Apfelsorten sind kaum ein Dutzend übriggeblieben. Jedermann weiß von der zunehmenden Belastung der Böden und Gewässer durch Agrochemikalien sowie der zunehmenden Erosion und Versalzung landwirtschaftlicher Nutzflächen durch intensiven Wasserverbrauch. Eine neue Alternative hierzu wird in der sogenannten "sustainable agriculture" gesehen, einem Verfahren auf der Grundlage von Rotations- und Mischkulturen verschiedenster Pflanzensorten, das die sogenannten Schwierigkeiten in Grenzen zu halten verspricht. Dabei soll und wird auch der Gentechnik als neuartiges Hilfsmittel der Pflanzenzüchtung eine entscheidende Rolle zukommen, keineswegs aber im Sinne eines völligen Ersatzes klassischer Züchtungsverfahren, wie fälschlicherweise so oft behauptet wird, sondern eher als Ergänzung und Erweiterung von deren Verfahrensspektrum.

Wenn man diese Bilanz Revue passieren läßt, wird klar, wie weitreichend und umfassend diese Technik überall dort einzugreifen vermag, wo wir es mit dem Leben zu tun haben, mit unserem eigenen, aber auch mit dem der gesamten uns umgebenden Natur. Schon ganz in der Anfangsphase der Gentechnik, lange bevor die Öffentlichkeit überhaupt dieses ganzen Problemkreises gewahr wurde, kam daher wissenschaftsintern die Frage auf, ob solche Manipulationen überhaupt erlaubt und, wenn ja, mit der nötigen Sicherheit für alle Beteiligten durchzuführen sind. Die Grundsatzfrage ist bis heute nicht ausdiskutiert. Die beteiligten Wissenschaftler haben sie seinerzeit mit einem vorsichtigen Ja für sich beantwortet und zwar mit dem Argument, den bloßen Eingriff in das Erbmaterial an sich, die bloße genetische Veränderung als solche, mache uns die Natur selbst doch seit Jahrmillionen mittels Gentransfer

zwischen und innerhalb von Spezies aber auch durch Mutationen ständig vor; er könne daher kaum verwerflich sein. In der Tat ist die biologische Evolution ihrem Wesen nach auf Wandel angelegt, sie hat ihn geradezu zum Gesetz erhoben, und sichert auf diese Weise, so paradox dies klingen mag, ihre Kontinuität.

Ganz so einfach jedoch kommt die Wissenschaft nicht davon. Was sich an Unterschieden gegenüber der natürlichen Situation ausmachen läßt, ist beispielsweise das Faktum, daß die Selektion der neuen Organismen nicht mehr allein auf allgemein biologischen Fitneß- und Überlebensstrategien basiert, sondern eher rein menschlichen Bedürfnissen angepaßt erscheint. Der forschende und wirtschaftende Mensch als Selektionsinstanz kann Organismen mit Genen entstehen lassen, die sie natürlicherweise vielleicht niemals, auch nicht durch gezielte, aber klassische Kreuzungsstrategien aufzunehmen in der Lage sein würden, oder deren Produkte in unnatürlich hohen Konzentrationen in anderer als der üblichen Umgebung entstehen, um dort, so spekulierte man, unerwartete Wirkungen auszuüben.

So unbestimmt und vage dies heute im Rückblick erscheinen mag, so war doch damals zunächst nicht auszuschließen, daß solche Wirkungen existieren und daß sie sicherheitsrelevant sind. Man fragte sich also, ob es ein besonderes Risiko gibt, das sich über die bekannten biologischen Risiken hinaus, wie sie aus dem Umgang mit bakteriellen und viralen Krankheitserregern lange bekannt sind, als spezifisch für die gentechnische Veränderung erweist. Dies im Unterschied etwa zu den möglichen Risiken klassisch genetischer Züchtungsverfahren und Kreuzungsversuche, in denen ja auch immer wieder Organismen mit völlig neuen, einzigartigen Genkombinationen entstehen. Könnte vielleicht ein so harmloser Organismus wie die Hefe durch gezielte Manipulation an seinem Erbmaterial unerwünschte Eigenschaften, etwa die eines Krankheitserregers gewinnen, die sich schon aus dem gentechnischen Eingriff als solchen heraus ergeben und sich aus der bekannten Natur der genetischen Veränderung voraussagen lassen? Keine einfache Frage. Sie konnte gerade in der Anfangsphase der Gentechnik mangels experimenteller Erfahrungen nicht befriedigend beantwortet werden.

Das gentechnische Risiko, so hypothetisch es auch immer erscheinen mochte, wurde von den beteiligten Molekularbiologen vergleichsweise hoch eingeschätzt, so hoch, daß man für das Jahr 1974 sogar ein Forschungsmoratorium vorsah und weltweit einhielt. In diesem Zeitraum einigte man sich auf eine

Reihe technischer und biologischer Sicherheitsmaßnahmen, darunter beispielsweise die Verwendung von Mikroorganismen, die sich nur unter künstlichen Laborbedingungen, aber nicht außerhalb des Laboratoriums, auch nicht im Forscher selbst und seinen Mitarbeitern, vermehren konnten. Für den Fall also, daß sich das gentechnische Risiko im einen oder anderen Experiment offenbart hätte, dann wäre es auf diese Fälle beschränkt geblieben, die Organismen hätten sich nicht ausbreiten können. Dieser gentechnische GAU ist allerdings bis heute, nach 20 Jahren und weltweit Millionen gentechnischer Versuche nicht eingetreten und nach heutigem Kenntnisstand auch nicht zu erwarten.

Begleitet wurde diese Entwicklung eines Sicherheitskonzepts von Anfang an durch ein juristisches Regelwerk, zu dessen Einhaltung sich all diejenigen verpflichten mußten, deren Arbeiten aus öffentlichen Mitteln finanziert waren. Um der breiten Risikodifferenzierung in der Biologie Rechnung zu tragen, in der eben alles vorkommt, vom harmlosen und schmackhaften Milchsäurebakterium im Joghurt über den Knollenblätterpilz bis hin zum HIV-Virus, wurden insgesamt vier Sicherheitsstufen geschaffen, die von risikolos, geringem, mäßigen bis hin zu hohem Risiko reichten. In diesen vier Kategorien mußten in der Folge alle in Frage kommenden Organismen eingeteilt und gentechnische Arbeiten mit den jeweils angemessenen, der jeweiligen Sicherheitsstufe zugehörigen Auflagen durchgeführt werden. Im Laufe der Zeit und mit wachsender Einsicht in den hypothetischen, um nicht zu sagen spekulativen Charakter des gentechnischen Risikos, konnten die notwendigen Sicherheitsmaßnahmen immer wieder dem Stand von Wissenschaft und Technik angepaßt und auch auf andere Organismen als nur Mikroorganismen und Viren hin ausgedehnt werden. Die ersten gentechnischen Versuche waren nämlich ausschließlich an und mit Bakterien durchgeführt worden, bis in einer späteren Phase, etwa ab Mitte der 80er Jahre, auch die entsprechenden Grundlagen für gentechnische Arbeiten an höheren Pflanzen und Tieren zur Verfügung standen. Selbstverständlich mußten hier andere Sicherheitskonzepte entwickelt werden, insbesondere wenn es um den Einsatz im Freiland ging. Anders nämlich als in der wohl definierten Umgebung des Laboratoriums müssen für diesen Fall die Organismen überleben, um die von ihnen erwartete Leistung zu bringen. Genetische Mechanismen, die sie daran hindern könnten, sind daher bei Versuchen im Freiland gerade nicht gefragt. Dennoch gelang es auch hier, ein ganzes Paket an biologischen Sicherheitsmaßnahmen zu schnüren, die die entsprechenden Pflanzen zwar im Freiland überleben lassen, aber dennoch ihre ungehinderte und ungesteuerte Verbreitung verhindern helfen. Inzwischen wur-

den weltweit mehrere Tausend solcher Freilandversuche durchgeführt, ohne daß es je Anzeichen oder Hinweise für Probleme irgendwelcher Art gegeben hätte. Dennoch halte ich die augenblickliche Praxis unserer Behörden, nur fallweise zu entscheiden und keine pauschalen Freibriefe zu erteilen, für durchaus vernünftig.

Dieses hier nur sehr cursorisch skizzierte System aus Sicherheitsvorkehrungen und Sicherheitsrichtlinien war seit 1978 auch in unserem Lande in Kraft, wobei seine Einhaltung von einer "Zentralen Kommission für die biologische Sicherheit" am Bundesgesundheitsamt in Berlin überwacht wurde. Ohne Not, das heißt ohne daß es irgendwelche sicherheitsrelevanten Erkenntnisse gegeben hätte, wurden die Sicherheitsrichtlinien dann im November 1989 in einer Entscheidung des Hessischen Verwaltungsgerichtshofs als für nicht ausreichend erklärt und außer Kraft gesetzt. In dasselbe Horn blies die Europäische Kommission mit einer eigenen Gen-Richtlinie, die auf der Grundlage der Maastrichter Verträge in nationales Recht umzuwandeln war und von uns in vorauseilendem Gehorsam auch unverzüglich umgesetzt wurde. In den meisten EG-Ländern ist dies bis heute nicht geschehen. Wir aber haben seit dem 1. Juli 1990 ein eigenes, deutsches Gentechnikgesetz, das zwar ebenfalls auf dem geschilderten Sicherheitskonzept beruht, aber dennoch in vieler Hinsicht unbefriedigend ist. Diese meine Kritik bezieht sich nicht auf die Grundsatzfrage, ob überhaupt Gesetze, wie dieses, die die Forschungsfreiheit einschränken, nach unserer Verfassung statthaft sind oder nicht. Das "Wissenschaft und Forschung sind frei" aus Artikel 5, Abs. 3 GG galt niemals absolut. Es war immer höherrangigen Rechten, wie dem Recht auf Menschenwürde oder dem Recht auf Leben und Gesundheit untergeordnet. Durch die Einrichtung einer Ethikkommission oder den Erlass von gesetzlichen Regelungen für den Umgang mit gentechnisch veränderten Organismen - dort wo dieser eventuell mit diesen Grundrechten kollidiert - ist daher das Grundgesetz noch lange nicht verletzt.

Vielmehr beschäftigt mich und viele meiner Kollegen etwas anderes, die ungenügende Praxis des Gesetzesvollzugs und, damit verknüpft, das Problem des mangelhaften Transfers dieser Technologie in die industrielle Praxis. Zwar kennt und nennt das Gesetz die vier erwähnten Sicherheitsstufen, die den extrem unterschiedlichen Risikosituationen in der Biologie entsprechen. Da aber in der täglichen Praxis in Forschung und Produktion die hohen Sicherheitsstufen praktisch nicht vorkommen - 97 % aller Versuche fallen in die Sicherheitsstufen 1 und 2, 80 % allein in die allerniedrigste, die Stufe "risikolos"-,

konzentriert sich notgedrungen die geballte Kraft der Behörden auf diese Bereiche, die im Grunde und von der Sache her gar keiner administrativen Begleitung bedürfen. Hier schwelgt man in Vorschriften und Verordnungen, die überdies in unseren 16 Bundesländern und ihren etwa fünfmal so vielen Regierungsbezirken auch noch ganz unterschiedlich ausgelegt und gehandhabt werden. "Das Gesetz", so bemerkt es der steckbrieflich gesuchte Karl v. Moor im 1. Akt von Schiller's Räufern, "Das Gesetz hat zum Schneckengang verdorben, was Adlerflug geworden wäre". Längst hat sich auch ein eigenständiges Gentechnik-Rechtsregime entwickelt, das Doktoranden, Habilitanden, Lehrstühle, ja ganze Institute beschäftigt.

Nicht nur aus politischer Rücksichtnahme, sondern auch vor dem Hintergrund der normativen Kraft dieser behördlichen Präsenz ist auch die Gentechnikgesetznovelle, die am 1. Januar 1994 in Kraft trat, letztlich nur Stückwerk geblieben. Zugegeben, die Novellierung hat viele administrative Erleichterungen gebracht, vor allen Dingen auch für die Industrie. Der große Wurf allerdings, der sie mit der Abschaffung der Sicherheitsstufen 1 und 2 hätte werden können, war es nicht. Weiterhin also setzen wir in den "risikolosen" Bereichen auf ein gentechnisches Risiko, das nicht einmal als Restrisiko vorstellbar ist, während die USA und andere längst von diesem Konzept abgekommen sind. So stellt sich vielen von uns die so hochgelobte Gesetzesnovellierung eher als eine Art Mausoleum dar, das den Stand der Technik der frühen 80er Jahre einfriert aber keinesfalls der Dynamik einer rasanten Technikentwicklung gerecht wird.

Gewiß, dieser Sicherheitszuschlag, wie er sich in der Existenz der Sicherheitsstufen 1 und 2 manifestiert, war seinerzeit im Sinne angemessener Für- und Vorsorge durchaus zulässig und sinnvoll, wenn nicht gar notwendig. Heute aber haben ihn der Stand der Technik obsolet gemacht. Natürlich kann die Wissenschaft, die außerordentlich anpassungsfähig ist, mit dem jetzigen Gesetz leben. Dennoch wird diese Schwachstelle von den Betroffenen, beispielsweise von der forschenden Industrie, die auf diesem Gebiet in Deutschland kaum investiert aber auch von anderen Geldgebern, wie Wagniskapitalgesellschaften, sehr wohl als Bremsklotz gesehen und zurecht auch so empfunden.

Er ist allerdings kaum der einzige. Vergessen sind auch nicht die öffentlichen Anhörungsverfahren, die bis vor kurzem Voraussetzung für Betriebsgenehmigungen und für Freilandversuche waren. Wenn diese, statt ein an sich wün-

schenswertes Forum für sachlich-kritische Auseinandersetzungen zu bieten, zu bloßen Tribunalen und Hexenprozessen gegen die Antragsteller ausartet, dann darf man sich nicht wundern, wenn bis heute nicht ein einziges ausländisches Industrieunternehmen in unserem Lande in Gentechnik, sei es in Forschungseinrichtungen oder in Produktionsanlagen, investiert hat. Hier ist in den vergangenen Jahren derart viel Porzellan zerschlagen worden, daß trotz des Versuches, mit der Gesetzesnovellierung ein Signal für nunmehr erhöhte Flexibilität und Akzeptanz zu setzen, unser Land im Ausland unverändert als gentechnikfreie Verbotszone gilt, obwohl dies so natürlich der Wahrheit nicht entspricht. Für angewandte Forschung und Entwicklung im Bereich der Biotechnologie ist daher die Basis bei uns vergleichsweise schmal geblieben. Die Folgen sind klar: "Wenn Forschung vertrieben wird, wird auch die Arbeit vertrieben", so hat es der Vorsitzende der IG-Chemie, Dr. Hermann Rappe, unmißverständlich ausgedrückt. Sein Wort bewegt auch den Hochschullehrer, wenn er an seine Studenten und Mitarbeiter denkt, die derzeit nur noch bei den Behörden unterkommen und wenn er sich fragt, wie lange ohne die Nachfrage aus der Industrie der auch international hohe Standard der Wissenschaft auf diesem Gebiet noch zu halten ist.

Man kann in dieser schwierigen Lage zweierlei tun; den Kopf in den Sand stecken und resignieren, oder aber nach den Ursachen der Schwierigkeiten fragen und eine Therapie entwickeln, die das Erkennen und Vermeiden der eigenen Fehler miteinschließt. Dieser Versuch eines Dialogs mit der Öffentlichkeit, der er am Ende sein muß, bedarf außerordentlichen Einfühlungsvermögens, Reflexion, Offenheit, Geduld und Toleranz, wenn er mehr sein soll, als nur eine Methode, andere in ihren Irrtümern zu bestärken und wenn auf diese Weise vielleicht eine Technik für unser Land doch noch gerettet werden soll, deren Chancen schon heute viele von uns eigentlich nicht mehr missen möchten.

Im Grunde ist die Diagnose der Schwierigkeiten schnell gestellt: Gentechnik ist ein Werkzeug, das erstmals das gesamte Erbmaterial des ebens auf diesem Globus gewissermaßen zur Disposition stellt; aus der klassisch-beschreibenden, systematischen Biologie wurde urplötzlich eine synthetische Wissenschaft. Natürlich hat es solch qualitative Sprünge in der Wissenschaftsentwicklung früher auch schon gegeben, man denke nur an die Erfindung der Dampfmaschine, an die Harnstoffsynthese von Wöhler, mit der die synthetische organische Chemie auf den Weg gebracht wurde oder gar an die Entdeckung des Penicillins. Indem Gentechnik aber an das Leben selbst zu

rühren scheint, muß sie in den Augen unbefangener Mitmenschen Nachdenklichkeit, wenn nicht gar Ängste erwecken. Angst aber ist ein Ratgeber, der sich nicht nur an rationalen Risikoparametern orientiert und damit beherrscht werden kann, sondern als natürlicher Instinkt in Situationen des Gefühls eigener Ohnmacht sogar die Oberhand gewinnt. Da sind die Bilder über die Verletzlichkeit der Natur, die uns die Stichworte Seveso, Bhopal, Basel, Tschernobyl ins Gedächtnis bringen, wenig hilfreich. Statt diese Angst mitzerleben, oder wie Wolfgang Frühwald dies ausgedrückt hat, sich mit den Mitmenschen in diesem Raum der Angst hineinzubegeben, wurde diese Problematik einer komplexen, von Ungewißeiten geprägten Risikowahrnehmung von der Wissenschaft in vieler Hinsicht unterschätzt. Wie wenn wir nichts aus den frühen Umweltdiskussionen gelernt hätten, als noch 1970 einzelne Wissenschaftler, Politiker und Industrieführer die Nachrichten von der katastrophalen Verschmutzung unserer Flüßen und Seen als "Anglerromantik" abtaten.

Wie ließe sich mit diesem Problem fertig werden; wie ließe sich eventuell das Vertrauen der Öffentlichkeit wiedergewinnen? Welche Therapie wäre dem Patienten Wissenschaft zu verschreiben? Antworten auf diese Fragen sind genauso schwierig wie vielschichtig. Sie fordern Wissenschaft und Öffentlichkeit gleichermaßen heraus.

Beginnen wir mit der Sicherheitsdiskussion. Hier haben sich Wissenschaft und Anwender viel zu wenig klar gemacht, daß es heute in der öffentlichen Diskussion längst nicht immer mehr nur um die rein physische Sicherheit geht, das rein gesundheitliche Risiko etwa eines gentechnisch hergestellten Arzneimittels für den betroffenen Patienten, also um die klassischen Parameter der Risikobewertung wie Schadensgröße und Eintretenswahrscheinlichkeit, um diese selbstverständlich auch. Vielmehr hat eine Wertediskussion darüber eingesetzt, wozu etwas überhaupt gemacht wird, wozu dieses oder jenes eigentlich gut ist und welches eventuell die Alternativen sind. Das Rinderwachstumshormon, auch BST genannt, mag hier als Exempel dienen. Gentechnisch hergestellt und damit in praktisch unbeschränkten Mengen zur Verfügung, erhöht es die Milchleistung der Kühe um 10 - 15 %. In den USA ist es seit einigen Monaten auf dem Markt, in der EU ist sein Einsatz vorerst untersagt. Die amerikanische FDA, nicht leichtfertig im Umgang mit neuen Arzneimitteln, hat es für völlig unbedenklich erklärt. Auch die auf den ersten Blick recht eindruckliche Erhöhung der Milchleistung relativiert sich sofort, wenn man weiß, daß diese in den vergangenen 30 Jahren ganz ohne Gentechnik - nur durch klassische Züchtungsverfahren -, um 800 - 900 % gesteigert

gert wurde. Warum also das Zögern in der EU? Weil es dem Verbraucher unmittelbar nichts bringt; das Produkt ist nicht besser als normale Milch - damit wird ja gerade für seine Unbedenklichkeit geworben-, weil es in Europa nicht unbeträchtliche Milchüberschüsse gibt, die man mit sehr viel Steuergeldern abzubauen im Begriffe ist und weil eine Erhöhung der Milchproduktion vor diesem Hintergrund nicht nur kontraproduktiv erschienen sondern weitere und schnelle, allzu schnelle Änderungen in der sozialen und ökonomischen Struktur der Landwirtschaft befürchten ließe. Diese werden am Ende vielleicht unvermeidlich sein, und am allerwenigsten vermutlich über den Einsatz des Rinderwachstumshormons bewirkt. Aber alles, was diesen Prozeß der Strukturreform in der Landwirtschaft über Gebühr beschleunigt, sollte im Hinblick auf die dahinterstehenden Menschen sicherlich mit Vorsicht und Rücksicht angegangen werden. In einer sozialen Marktwirtschaft müssen Wachstumschancen nicht um jeden Preis wahrgenommen werden.

Ein ähnlich zurückhaltendes und verbraucherfreundliches Vorgehen würde sich vermutlich bei der Einführung von gentechnisch veränderten Pflanzen als Lebensmittel empfehlen. Warum man hier nicht einfach eine entsprechende Kennzeichnungspflicht vorsieht, wie sie längst von englischen Supermarktketten praktiziert wird, ist mir nie ganz klar gewesen. Vertraut man am Ende doch noch nicht der besseren Qualität dieser Produkte?

Ein anderer Aspekt: Rücksichtnahme auf subjektive Dimensionen des Risikos in der Gentechnikdiskussion würde die Wissenschaft auch durch eine deutliche Formulierung der Grenzen wissenschaftlich-technischen Handelns dokumentieren. Wir sollten nicht nur darüber reden, was wir alles tun können, sondern auch darüber, was wir nicht tun wollen und nicht tun können. "Das Gesetz hat noch keinen großen Mann gebildet, aber die Freiheit brütet Kolosse aus", heißt es im Nachsatz zur bereits erwähnten Klage des Karl v. Moor über die Bremswirkung der Gesetze. Ein solcher Koloß, der so finde ich, besser nicht ausgebrütet worden wäre, ist die Klonierung menschlicher Embryonen. Dieses kürzlich in den USA durchgeführte Experiment hat zwar nichts mit Gentechnik zu tun, denn genetisch wurden diese Embryonen nicht verändert. Dennoch öffnet sich prinzipiell ein Tür zur Veränderung der menschlichen Keimbahn. Die sogenannte Keimbahntherapie ist für mich deshalb ein Tabu, weil wir mit ihrer Einführung die Hypothek unseres gegenwärtig noch sehr unvollkommenen Wissens über unser Genom damit nicht nur uns selbst, sondern auch unseren Nachkommen aufbürdeten und weil der Weg zu einer solchen Therapie, auch wenn sie am Ende nichts anderes als eine Art

Schluckimpfung darstellen mag, mit derart zahlreichen Versuchen an menschlichen Embryonen und Foeten gepflastert ist, daß ich ihn für nicht gangbar, wenn nicht gar verwerflich erachte.

Neben diesen und anderen normativen Grenzen, die uns unsere Lebensführung und unsere Grundüberzeugungen möglicherweise auferlegen und abverlangen, muß aber auch über die grundsätzlichen Grenzen der Genetik selbst gesprochen werden. heutzutage ist sehr viel von Menschengzüchtung die Rede. Gewiß, die blauen Augen, die schwarze Hautfarbe oder die Habsburger Lippe sind genetisch bedingt. Auf diese und einige andere Merkmale ließe sich daher sicherlich züchten. Bei der Körpergröße wird es allerdings schon schwieriger, wie der Preußenkönig Friedrich Wilhelm I, der Soldatenkönig, zu seinem Leidwesen erfahren mußte. Er träumte von großen, hochgewachsenen Soldaten und verheiratete daher seine Garde der "Langen Kerls" mit ausgewählten Frauen besonders großer Statur. Dem Experiment war nur mäßiger Erfolg beschieden, weil eben die Körpergröße nicht nur genetisch festgelegt ist, sondern auch durch nicht-genetische Parameter beeinflusst werden kann. Wenn beispielsweise in den letzten 100 Jahren unsere mittlere Körpergröße um 5 - 10 cm gewachsen ist, dann hat das keine genetischen Ursachen, denn an diesen hat sich nichts geändert. Vielmehr ist dieser Trend auf veränderte Ernährungsbedingungen und eine verbesserte medizinische Versorgung zurückzuführen.

Noch deutlicher wird diese Rolle unseres nicht-genetischen Erbes, wenn man diejenigen Merkmale heranzieht, die, wer an Menschengzüchtung denkt, viel eher im Sinne hat als blaue Augen, nämlich den ganzen Kosmos unserer kognitiven Leistungen, wie Sprache, Bewußtsein, Verhaltensmerkmale aller Art, Musikalität, Intelligenz, um nur einige zu nennen. Hier sind die genetischen Bezüge nicht nur niemals einfach, d.h. niemals auf nur ein einziges Gen zurückzuführen, sie tragen auch nur recht beschränkt zur Ausbildung dieser Merkmale bei. Die äußere Umwelt, worunter gerade bei den kognitiven Merkmalen auch die Gesamtheit der sozio-kulturellen Einflüsse zu zählen ist, wird diesen mindestens ebenso zur Triebfeder, wie die Biologie. Gene allein also reichen für das Verständnis unseres Menschseins nicht aus. Offensichtlich stellen wir mehr dar als die Summe unserer Gene.

Was dies für die Menschengzüchtung bedeutet, ist klar; wo Gene an der Ausbildung von wünschenswert erscheinenden Merkmalen nicht beteiligt sind, können diese Merkmale auch durch genetische Eingriffe nicht verändert wer-

den. Die immer wieder herbei geredete Falle des reinen Biologismus, die uns zu reinen Sklaven unserer Triebe machte, wird also ebensowenig zuschlagen, wie die schaurig-schöne Vision Dr. Frankenstein der Romanautorin Mary Shelley Wirklichkeit werden kann. Der genetische Reduktionismus, so verführerisch er erscheinen mag, wenn uns nahezu tagtäglich von der Entdeckung neuer, wichtiger Gene berichtet wird, ist eben nicht grenzenlos. "Es ist ein gewagtes Unternehmen; so hat schon Alexander v. Humboldt dies in der Einleitung zu seinem Kosmos formuliert, "es ist ein gewagtes Unternehmen, den Zauber der Sinneswelt einer Zergliederung seiner Elemente zu unterwerfen". Er hatte nicht Unrecht, damals wie heute, wo diese Feststellung nun auch wissenschaftlich untermauert ist.

Eine ganz andere Sorge, die oft bei Diskussionen über die Grenzen der Genetik artikuliert wird, bezieht sich auf die mutmaßliche Überschreitung von Artgrenzen bei gentechnischen Versuchen, wenn also beispielsweise menschliche Gene auf Tier übertragen werden. Die Existenz von Schafen, denen solches widerfahren ist, von Schafen also, deren Genom das Gen für einen menschlichen Gerinnungsfaktor enthält und in deren Milch dieser Faktor unter der Anleitung eben dieses menschlichen Gens produziert und ausgeschieden wird, wurde kürzlich sogar zum Anlaß genommen, um in der Hauptversammlung der Bayer AG einen Antrag auf Verweigerung der Entlastung des Vorstandes zu stellen. Der Antrag fand keine Mehrheit; eine Analyse dieses Sachverhalts mag dennoch von Interesse sein.

Um die Antwort gleich vorweg zu geben: Ein solches "menschliches" Gen gibt es im Grunde nicht, so merkwürdig dies auf den ersten Blick anmuten mag. Wenn die Analyse der Gene von Menschen und Tieren in den vergangenen Jahren irgend etwas gebracht hat, dann dies, daß es eine Sonderstellung des Menschen hinsichtlich des Informationsgehaltes einzelner Gene nicht gibt. So ist beispielsweise unser Erbmaterial mit dem des Schimpansen weitgehend identisch, sowohl in der Anordnung der Gene auf den Chromosomen als auch bezüglich ihrer Zusammensetzung. Und noch überraschender: Selbst eine Reihe von Genen der Bäckerhefe - vielleicht an die 15 % - sind mit entsprechenden Abschnitten des menschlichen Erbmaterials so eng verwandt, daß sie, in die Hefe eingebracht, deren Gene sogar funktionell ersetzen können. Von einem menschlichen Gen, einem Maus-Gen oder einem Hefe-Gen im organismischen Sinne läßt sich also angesichts dieses Sachverhalts nicht mehr sprechen. Das Gen ist vielmehr zu verstehen als eine Art Kontinuum der biologischen Information, das die Natur immer dort einsetzt und erhält, wo es sich

bewährt; notfalls auch über die 800 Millionen Jahre Evolution hinweg, die uns als Spezies Homo sapiens von der Bäckerhefe trennen. Auch hier also, auf der Stufe des Gens, manifestiert sich deutlich, wie sehr wir nur Teil der uns umgebenden Natur und ihrer evolutionären Geschichte sind.

Wenn uns mit diesem Faktum die Gentechnik endgültig und unerbittlich zwingt, die Darwin'sche Abstammungslehre zu akzeptieren, dann liegt vermutlich darin auch ein wenig von dem, was viele von uns an dieser Technik stört, die endgültige und unanfechtbare Beseitigung jeder biologischen Grundlage für den so ersehnten Anthropozentrismus: Das ist schon eine harte, unverdauliche Nuß. Da führt man schon gerne Rückzugsgefechte und echauffiert sich - vor einem Glas Weißbier sitzend - über menschliche Gene im Schwein, obwohl man ohne Zögern eben diese angeblich "menschlichen" Gene zusammen mit den Hefezellen im Weißbier milliardenfach zu sich nimmt. Nicht das einzelne menschliche Gen ist es, daß es zu schützen gilt, sondern das menschliche Genom in seiner Gesamtheit. Dieser einzigartigen Kombination von Genen, die das Potential zur Entstehung eines Menschen in sich trägt, sollte unsere ganze Aufmerksamkeit gelten, nicht seinen Teilen.

Gerade dieser eben geschilderte Aspekt der Entwicklung des Genbegriffs macht deutlich, wie schnell die moderne Genetik derzeit voranschreitet und wie schwierig es für einen Außenstehenden sein muß, diese komplexen Sachverhalte nachzuvollziehen, um sie mit Distanz beurteilen und bewerten zu können. Kaum hat das öffentliche Bewußtsein Existenz und Wert gentechnisch hergestellter Arzneimittel verinnerlicht, ist plötzlich die Rede von gentechnisch veränderten Lebensmitteln, findet sich DNA plötzlich überall, im Salat, in den Tomaten, ja selbst im Trinkwasser. Das Zeitalter der DNA heraufzubeschwören, klingt gut, ignoriert aber, daß es Zeit braucht, sich an jedes neue Wissen, auch an dieses, zu gewöhnen.

Ich mache mir allerdings keine Illusionen darüber, daß bloßes Wissen um diese Sachverhalte wirklich mehr Verständnis dafür bringen wird. Am Ende ist die Zustimmung zur modernen Biotechnologie eine Frage der Glaubwürdigkeit ihrer Betreiber und Befürworter. Diese ist schnell verspielt, wenn etwa Versprechungen gemacht werden, die nachher nicht einzuhalten sind. Als es 1980 gelang, in einem wissenschaftlich heute noch vorbildlichen und bewundernswerten Bemühen, die Gene für die sogenannten Interferone zu isolieren, hieß es allseits, damit sei nun das Rätsel Krebs gelöst. Heute, 15 Jahre später, nachdem sich der Staub der ersten Aufregung gesetzt hat, erweisen sich

die Interferone in der Tat als äußerst nützlich, wenn nicht gar unentbehrlich, für die Behandlung bestimmter Virus- und Krebserkrankungen. Der Krebs als solcher aber zählt immer noch zu einer der häufigsten Todesursachen in der Welt. Auch wenn wir dereinst mehr über die biologischen Hintergründe des Alterns lernen und verstehen werden, wird uns dies nicht das ewige Leben bringen. Die Wissenschaft wäre bei aller berechtigten und verständlichen Begeisterung gut beraten, doch ihre Euphorie zu zügeln und auch immer auf noch offene Fragen sowie die Grenzen ihrer Handlungsmöglichkeiten hinzuweisen.

In den Strudel überschäumender Phantasie scheint derzeit die somatische Gentherapie zu geraten. Diesem neuen Therapiekonzept, das bislang an nur wenigen Hundert Patienten erprobt wurde, werden größte Chancen für die Krebsbekämpfung beigemessen, wie seinerzeit den Interferonen. Angesichts verbesserter theoretischer Voraussetzungen und ganz anderer experimenteller Randbedingungen sind allerdings auf diesem Gebiet die Aussichten bereits heute schon wesentlich gesicherter. Die Begeisterung auch in der Wissenschaft ist daher groß; auf eine diesbezügliche Ausschreibung des BMFT gingen an die 250 Projektvorschläge ein. Einen Therapieversuch aber hat es in Deutschland noch nicht gegeben, dafür um so mehr Pressekonferenzen. Ein wenig mehr Zurückhaltung würde sicher nicht schaden, nicht zuletzt auch im Interesse der Patienten, bei denen keine falschen Hoffnungen geweckt werden sollten.

Auch die Frage der Kommerzialisierung von Biotechnologie rüttelt in den Augen vieler Kritiker an ihrer Glaubwürdigkeit. Als anfangs der 70er Jahre die praktischen Implikationen der Gentechnik fast so schnell erkennbar wurden, wie ihre Bedeutung für biomedizinische Grundlagenforschung, kam es bald zu den ersten Patentanmeldungen. Mit dem Pionierpatent der amerikanischen Wissenschaftler Boyer und Cohen, das 1980 erteilt und in dem die Gentechnik als Verfahren geschützt wurde, verdient die Stanford University noch heute etwa 8 Millionen Dollar pro Jahr. Später wurden dann auch gentechnisch veränderte Organismen patentiert. Bei Bakterien hat dies niemanden gestört. Als der Patentschutz aber im Mai 1992 vom Europäischen Patentamt auf die sogenannte "Krebsmaus" ausgedehnt wurde, kam es weltweit zu heftigen Protesten. nicht minder scharf, aber weniger heftig, reagierte die "scientific community" auf den Entschluß einiger amerikanischer Kollegen, menschliche und tierische Gene summarisch zu patentieren, ohne daß deren biologische Funktionen bekannt und damit auch ihre mögliche kommerzielle Verwendbar-

keit erkennbar waren. Das bloße Auffinden von Genen als solche ist eine Entdeckung, nicht eine Erfindung, und damit nicht patentierbar. Erst wenn die genetische Information in irgendeiner Art erfinderisch eingesetzt wird, beispielsweise zur Produktion eines medizinisch wichtigen Hormons, dann kann sie als Erfindung patentrechtlich geschützt werden.

Die Situation bei den Wirbeltieren erscheint sehr viel schwieriger und mutet dabei auf den ersten Blick auch befremdlich an. Ein zweiter Blick auf das Problem lehrt jedoch das folgende: Das Patentrecht regelt im Grunde nur die Besitzverhältnisse an einer Sache, wobei sachrechtliches Eigentum an Tieren in unserem Rechtssystem an sich unbestritten und selbstverständlich ist; Stichwort: Rennpferde, Rassehunde, Brieftauben. Fraglich ist allerdings, ob nicht im konkreten Fall der Krebsmaus der Erfindungsrahmen, der alle Krebsmäuse und alle anderen krebsgetragenden Säugetiere einschließt, nicht viel zu weit gefaßt ist und damit einer Monopolisierung Vorschub leistet, die dann eben doch gegen die guten Sitten verstößt, ein Kriterium, das eine Erfindung nicht patentfähig macht.

Abgesehen von diesem Einwand muß noch ein anderes Mißverständnis ausgeräumt werden. Die Patentierung eines Tieres entbindet nicht von der Einhaltung der gesetzlichen Vorschriften über Tierversuche, und umgekehrt, die Verweigerung der Patentierung von transgenen Tieren würde wenig oder nichts daran ändern, daß sie erzeugt werden, solange es sich um genehmigte Tierversuche handelt. Im Grunde muß der Widerstand gegen die Patentierung transgener Tiere vor dem Hintergrund der Tierschutzdiskussion insgesamt gesehen werden. Die Einstellung unserer Gesellschaft zum Umgang mit Wirbeltieren hat sich geändert. Diese Tiere sind von uns in vieler Hinsicht überstrapaziert worden, auch mit den Mitteln der Genetik, wenn man etwa an den hohen Preis denkt, der nach dem langen Weg vom Wolf zu unseren Haushunden heute vom Chow-Chow mit seinen nach innen gekehrten Augenlidern oder vom Schäferhund mit seinen verdrehten Hüftgelenken bezahlt wird. Das dies nachdenklich stimmt, kann nicht überraschen.

Im Grunde hätte man daher für die gentechnisch veränderten Tiere, wie schon lange bei Pflanzen üblich, - wo dies Sortenschutz genannt wird -, eine Art verminderten Patentschutz einführen sollen. Ein Forschungsvorbehalt beispielsweise als Teil einer solchen Regelung könnte der Monopolisierung entgegenwirken und dennoch eine gewisse Wertschöpfung dieser Methodik bei der Arzneimittelentwicklung gestatten. Denn in der Tat sind solche Tiere aus

solchen Prozessen nicht mehr wegzudenken. Genauso wie weite Teile der Öffentlichkeit wurde hier auch unser Rechtssystem vom schnellen wissenschaftlichen Fortschritt überrascht und gibt nun Anlaß zu moralischen oder ethischen Bedenken, die man bereits im Vorfeld hätte erkennen und aufgreifen müssen.

In ihrem nicht einfachen Bemühen um mehr Verständlichkeit, Öffentlichkeit, Ehrlichkeit und Toleranz lebt die Wissenschaft nicht allein in einem luftleeren Raum. Sie bedarf hierzu auch eines entsprechend rezeptiven Partners. Die Öffentlichkeit darf sich dabei nicht nur als eine schweigende Masse gerieren, sondern sie muß eben diese genannten Tugenden auch von denjenigen einfordern, die sie führen und die sie informieren. Nicht minder instruktiv, wie eine angemessene Gesetzesfolgenabschätzung, ist daher der Blick auf die Medien. Die Defizite sind unübersehbar. Auch auf die Gefahr hin, unzulässig zu pauschalieren, frage ich, wo beispielsweise in den vergangenen Jahren einmal etwas von den Vorleistungen der Wissenschaft in Sachen der Entwicklung von Sicherheitskriterien für den korrekten Umgang mit Gentechnik zu hören war? Für weite Teile der Öffentlichkeit beginnt Gentechnik mit dem Erlaß des Gentechnikgesetzes im Jahre 1990, auch wenn es schon Ende der 70er Jahre öffentliche Diskussionen in den USA um Gentechnik gegeben hat, wenn der Bundestag in der Mitte der 80er Jahre eine Enquetekommission zu diesem Thema eingerichtet hat und wenn sich beispielsweise Ende 1989 über 3.000 Wissenschaftler und Ärzte in einer Unterschriftenaktion gegen die Keimbahntherapie und die Entwicklung biologischer Waffen ausgesprochen haben. Daß der korrekte Umgang mit Gentechnik also nicht in einem dreijährigen Hau-Ruck Schnellverfahren von 1990 bis heute, sondern in einem weit über 20 Jahre andauernden Suchprozeß entwickelt wurde, dies wird oft ignoriert. Im Grunde hat die Wissenschaft den Jonas'schen Imperativ aus seinem "Das Prinzip Verantwortung": "Handle so, daß die Wirkungen einer Handlung nicht zerstörerisch sind für die künftigen Möglichkeiten solchen Lebens" durchaus im Sinne innovativer Technikfolgenabschätzung lange vorweggenommen.

Sorgen macht auch die Art und Weise, wie Gentechnik übermittelt wird, denn allzu oft sind es eher Halbwissen und Halbwahrheiten, die über Bildschirm und Lautsprechern in die Wohnstuben gelangen. Ein aktuelles Beispiel: In einer Sendung des ZDF über Gentechnik bei Lebensmitteln wurde kürzlich darüber berichtet, daß das zur Käseherstellung notwendige Labferment in England nunmehr gentechnisch gewonnen wird. Statt es traditionsgemäß aus Kälbermagern zu gewinnen, wird neuerdings ein analoges Produkt aus Bäcker-

hefe verwendet, das dort von dem in die Hefezellen eingebrachten Rindergen in äquivalenter Qualität wie in Kälbermagen, hergestellt wird. Man konnte den Aufschrei der Nation förmlich spüren ob dieses Sakrilegs, und dachte mit größtem Mitleid an die arme schottische Bevölkerung, die sich mit diesem Teufelszeug abzufinden hat, obwohl es übrigens entsprechend gekennzeichnet ist. Die Dame aus dem Ökoinstitut beschwor die potentiellen Risiken des Umgangs mit der Bäckerhefe, ein Molkereimeister die Tradition seines jahrzehntealten Betriebs im Allgäu, der solches nie und nimmer geschehen lasse. Soweit, so gut.

Was aber nicht gesagt wurde, war, daß dies nicht nur aus Spaß an der Freude geschieht. In England sterben derzeit wöchentlich ca. 1.000 Rinder am sogenannten Rinderwahnsinn, einer schweren Gehirn- und Nervenlähmung, die unweigerlich nach 5 - 15 jähriger Inkubationszeit zum Tode führt. Die Krankheit ist ansteckend und tauchte in Rindern erstmals auf, als man diese Anfang der 80er Jahre begann, mit getrockneten Schaffleischresten zu füttern. Bei Schafen ist die dem Rinderwahnsinn entsprechende Krankheit unter dem Namen Scrapie bekannt. Der Erreger ist außerordentlich widerstandsfähig; er übersteht die Trocknung der Schlachtabfälle und Fleischreste und wird beim Verfüttern dieses Materials auf die Rinder übertragen. Man hat längst mit dieser unnatürlichen Art der Fütterung aufgehört; dennoch nimmt - wegen der langen Inkubationszeit - der Anteil der erkrankten Rinder immer noch zu. Da die Krankheit wegen der besonderen Natur ihres Erregers nicht diagnostizierbar ist und nicht ausgeschlossen werden kann, daß sie auch auf den Menschen übertragbar ist, erscheint es also durchaus sinnvoll, auf die Verwendung von Kälbermagen bei der Herstellung des Labfermentes zu verzichten. Sich über die schottische Bevölkerung zu mokieren, besteht also kein Anlaß, genausowenig übrigens, wie dem deutschen Fernsehzuschauer diese Hintergründe zu verschweigen.

Man kann sich die Frage stellen, warum so etwas geschehen kann - und dies ist bei weitem kein Einzelfall -, warum die kollektive Sucht nach Unwissenheit bei uns zum Maßstab aller Dinge und als solche auch noch glorifiziert wird und warum die Öffentlichkeit sich dies so ohne weiteres gefallen läßt. Zum einen ist wohl in unserem Lande der Typus des "investigativen Journalisten" rar geworden. Die Wissenschaftler erzählen ihm oder ihr nichts, haben für ihn keine Zeit; Verleger und Intendanten stellen nicht genug Zeit und Geld bereit, diese Aufgaben mit der gebotenen Sorgfalt anzugehen. Statt also selbst zu recherchieren, begibt man sich lieber in die Hände von selbsternannten Exper-

ten, die alles wunderbar und mundgerecht aufzubereiten scheinen, nicht ahnend oder nicht ahnend wollend, daß man mit diesem Verhalten in dieselben Abhängigkeiten gerät, denen man eigentlich durch Vermeidung des Kontakts mit der etablierten Wissenschaft zu entrinnen trachtete.

Zum anderen aber sind die Medien - die Ausnahmen bestätigen die Regel - vielleicht eben doch nur ein Spiegel der tatsächlichen öffentlichen Meinung, die sich von der Wissenschaft die falschen Vorstellungen macht und ihr alles zutraut, nur nicht das eine, nämlich eine Blick für die Probleme dieser Welt zu besitzen. Schaut man in diesem Zusammenhang auf die Gentechnik, so wird auch sie am Ende nicht so sehr daran gemessen werden, welche bedeutende Anwendungen sie im einzelnen der biomedizinischen Grundlagenforschung eröffnen mag, sondern wie sie mit dem Menschen selbst, als Individuum oder als Spezies, umgeht. Es ist kein Wunder, daß hier gerade das sogenannte "menschliche Genomprojekt" besondere Ängste weckt. Dieses Vorhaben soll im Laufe der kommenden 15 Jahre eine Landkarte aller unserer Gene zeichnen und dabei auch solche Gene identifizieren, die mit der Entstehung oder Veranlagung zu vielerlei Krankheiten verknüpft sind. Es geht unter anderem um die Erbkrankheiten, um den Krebs als einer Krankheit der DNA, um Herz-Kreislaufkrankungen, Alzheimer und einige psychiatrische Erkrankungen.

Die Kritik an diesem Projekt, das auf eine Initiative amerikanischer Krebsforscher aus dem Jahre 1986 zurückgeht, die in ihr eine letzte Chance zur Auseinandersetzung mit diesen Krankheitsbildern sahen, zielt auf die Tatsache, daß das Wissen um unsere Gene mißbraucht oder auch zu einer Last werden kann. Zwei aktuelle Beispiele: Eines davon bezieht sich auf die Eugenik, den Versuch also, das Wissen um unsere Gene nicht nur für die Beseitigung menschlicher Leidens zu verwenden, sondern für eine Verbesserung unserer genetischen Anlagen. Dieses alte Konzept einer Menschenzüchtung, das schon aus den 50er Jahren des vorigen Jahrhunderts stammt, basierte auf der Hypothese, daß dieselben züchterischen Erfahrungen, die damals schon zur Entwicklung ertragreicherer Pflanzen führten, unbesehen auf den Menschen übertragbar seien. Es ist längst diskreditiert, nicht zuletzt durch die Verbrechen nationalsozialistischer Wissenschaftler und Ärzte auf diesem Gebiet. In der Nachkriegszeit wurde es zum Tabu. Dennoch hat China es kürzlich wieder ausgegraben. Im Sinne einer negativen Eugenik will der chinesische Gesundheitsminister Chen Minzhang durch Heiratsverbote die Fortpflanzung erkrankter Personen verhindern. Wenn er diese vornehmlich in Kreisen ethnischer Minoritäten, der alten revolutionären Basis oder auch der ärmlichen

Landbevölkerung vermutet, dann zeigt er allerdings, wessen Geistes Kind er wirklich ist und daß es ihm um medizinische Indikationen am allerwenigsten geht. Daß selbst diesen mit Züchtungsstrategien nicht ohne weiteres beizukommen ist, weil die Genwirkung im allgemeinen außerordentlich komplex und ein direkter Schluß vom Gen auf dessen tatsächliche Wirkungsweise in vielen Fällen grundsätzlich nicht möglich ist, darauf habe ich schon hingewiesen.

Das zweite Beispiel: Im vergangenen Jahr wurde ein Gen gefunden, dessen Veränderungen oder Ausfall zum Veitstanz führen, einer seltenen Gehirn- und Nervenkrankheit, die unweigerlich in der 2. Lebenshälfte zu Tode führt. mit der Entdeckung dieses Gens kann nun die Krankheit leicht und sicher diagnostiziert werden. Wo bislang schwierige Familienanamnesen notwendig waren, genügt nun ein Blutstropfen des Patienten, um eine sichere Diagnose zu erhalten. Die besondere und bislang nicht beobachtete Art der genetischen Veränderung erlaubt überdies eine Prognose über die Lebenserwartung. Je größer die Veränderung, desto kürzer ist die zu erwartende Lebensspanne. Grundsätzlich könnte man sich dem Druck unerträglicher Entscheidungszwänge, die derartiges Wissen auferlegt, durch Verzicht auf eine entsprechende Analyse entziehen. Es ist daher für mich keine Frage, daß die Freiwilligkeit der Genomanalyse mit allen, auch mit den Mitteln des Gesetzes garantiert und die Vertraulichkeit genetischer Daten mit höchstem Vorrang geschützt werden muß. Dennoch besteht kein Zweifel daran, daß Dritte, wie etwa Lebens- und Krankenversicherer sowie Arbeitgeber an individuellen genetischen Daten interessiert sind oder sein könnten. Selbstverständlich birgt eine solche Entwicklung die Gefahr der Ausgrenzung und Stigmatisierung der Betroffenen. Eine genetische Klassengesellschaft aber darf es nicht geben.

Die Wissenschaft kann solchen Tendenzen, die großen sozialen Sprengstoff in sich bergen, letztlich nur dadurch begegnen, daß sie ihre Versprechungen wirklich wahr macht, also durch den Erfolg. Der unglücklich gewählte Name des Projekts, "Menschliches Genomprojekt", aber auch die öffentliche Diskussion, - man denke nur an den Diskurs Jens Reich-Ulrich Beck in den vergangenen Wochen -, erwecken zunehmend den Eindruck, als ginge es den Wissenschaftlern nur um die Entschlüsselung der Genkarte des Menschen. Wären tatsächlich nur die Gene von Interesse, dann könnte man sich auch mit der Maus begnügen. Es wäre aber ein fataler Irrweg, beim "Menschlichen Genomprojekt" an dieser Stelle innezuhalten. Die Öffentlichkeit und die Patienten müßten sich zurecht auf halbem Weg alleine gelassen fühlen. Dies hat

aber auch niemand gesagt. Vielmehr geht es der Wissenschaft letztlich um die Entwicklung von Therapien auf der Basis des durch die Genomanalyse gewonnenen Wissens. Die Verfügbarkeit von Therapien müßte die genannten Probleme relativieren und die "Zeitbombe im Erbgut" entschärfen helfen. Auf dem Wege zu einer Therapie genetisch bedingter Krankheiten ist die Genkarte ein unverzichtbarer Meilenstein, wie eben in der Medizin immer der Therapie eine Diagnose vorausgeht. Ein Eigenleben aber darf diese gerade hier nicht führen.

Leider braucht dies alles Zeit, sehr viel Zeit. Die Wissenschaft wäre daher im Grund gut beraten, im Sinne einer konzentrierten Aktion aller Beteiligten, wie Ärzten, Chemikern und Biologen, eher gestern als heute alles stehen und liegen zu lassen und daran zu setzen, diese unglückliche Übergangszeit mit allen Mitteln zu verkürzen und das neu gewonnene Wissen bald in entsprechende Therapien umzusetzen. Dies ist nicht nur in ihrem eigenen, wohlverstandenen Interesse, denn sie hat sich weit hinausgelehnt und könnte sehr tief fallen. Es gebietet vielmehr denjenigen, die es wissen müßten, ihre Solidarität und ihr Mitgefühl mit den Patienten, ihre Ehrfurcht vor dem Leben anderer. Es gibt, so meine ich, Ausnahmesituationen, in denen die Wissenschaft in ihrer Arbeit nicht nur auf die Bedürfnisse der Gesellschaft einzugehen hat, sondern diese geradezu antizipieren muß. Sie steht gerade hier und heute, bei der Genomforschung, in der Schuld der Mitmenschen und Betroffenen, nicht zuletzt im Sinne der Formel Albert Schweitzers: Ich bin Leben, das leben will, inmitten von Leben, das leben will.