

Klaus Steigleder

## **Ethische Probleme der genetischen Diagnostik und der Gentherapie am Menschen und der Gentechnik in der Pflanzenzüchtung**

I.

Die Wortneuschöpfung „bioethics“ (Bioethik), die 1970 und 1971 in den USA vorgenommen wurde,<sup>1</sup> stand und steht für die Notwendigkeit eines neuen Stils der Medizinethik oder für die Dringlichkeit einer angewandten Ethik, die über die im engeren Sinne medizinethischen Fragen hinausgreift.<sup>2</sup> Die traditionelle Medizinethik des Westens war vor allem durch ein paternalistisches Arztethos geprägt. Danach war es die vordringliche Aufgabe des Arztes, den Patienten nicht zu schädigen und sich am Wohl des Patienten zu orientieren. Aufgrund seiner Ausbildung und seiner Erfahrung nahm der Arzt für sich in Anspruch, am besten beurteilen zu können, was dem Wohl des Patienten dient. Maßnahmen, die der Arzt für erforderlich hielt, galt es deshalb unter Umständen auch gegen den Willen oder ohne das Wissen des Patienten zu ergreifen. Entsprechend sah sich der Arzt berechtigt, den Patienten gegebenenfalls über seinen Zustand im Unklaren zu lassen oder zu täuschen. Dieses, von mir jetzt nur grob skizzierte Modell, wurde in den 1960er und 1970er Jahren zunehmend als unangemessen angesehen, und zwar vor allem aus den folgenden Gründen:

Erstens rückten die Autonomie und die Rechte des Patienten stärker in den Blick. Es wurde deutlich, dass die guten Zielsetzungen ärztlichen Handelns noch nicht ausreichen, um dieses Handeln moralisch zu legitimieren. Vielmehr muss der Patient den Arzt in der Regel durch seine freie und informierte Zustimmung zu Maßnahmen an ihm autorisieren.

---

<sup>1</sup> „Bioethics“ wurde einerseits in zwei Publikationen des Onkologen Van Rensselaer Potter verwandt (Van Rensselaer Potter, „Bioethics, the Science of Survival“, in: *Perspectives in Biology and Medicine* 14 (1970), 127-153; ders., *Bioethics. Bridge to the Future*, Englewood Cliffs 1971), andererseits wurde „bioethics“ in die Institutsbezeichnung des 1971 in Washington DC gegründeten „Kennedy Institutes“ aufgenommen („The Joseph and Rose Kennedy Institute for the Study of Human Reproduction and Bioethics“).

<sup>2</sup> Siehe Marcus Düwell, Klaus Steigleder, „Bioethik – Zu Geschichte, Bedeutung und Aufgaben“, in: Marcus Düwell, Klaus Steigleder (Hg.), *Bioethik. Eine Einführung*, Frankfurt/M. 2003, 12-37.

Zweitens sah man sich durch den wissenschaftlich-technischen Fortschritt zunehmend mit Problemstellungen konfrontiert, welche die eingespielten Moralauffassungen überfordern. Mit Blick auf eine Fülle von Handlungsoptionen ist es unklar, was moralisch richtig oder falsch ist. Dabei stehen die Innovationen auf dem Gebiet der Reproduktionsmedizin und die Möglichkeiten der, in diesem Vortrag besonders interessierenden, Gentechnik für Handlungsfelder, durch die man das moralische Urteil in besonderer Weise herausgefordert sah.

Drittens wurde wahrgenommen, dass die Schwierigkeiten zu wissen, was moralisch richtig oder falsch ist, durch den Pluralismus der Weltanschauungen, Wertauffassungen und Moralvorstellungen noch einmal verschärft werden. Angesichts dieses Pluralismus besteht die Notwendigkeit zu unterscheiden zwischen jenen Wertauffassungen und Normen, welche die Zustimmung aller fordern, und jenen Wertauffassungen und Normen, für die man nur (unter Wahrung der allgemeinverbindlichen Normen) werben darf.

Viertens schenkte man zunehmend der Tatsache Aufmerksamkeit, dass ein Arzt Träger unterschiedlicher Rollen ist, aus denen sich moralisch bedeutsame Zielkonflikte ergeben können und die unterschiedliche Maßstäbe und Regelungen erfordern. Besondere Aufmerksamkeit fand zunächst die Rolle von an wissenschaftlichen Einrichtungen und universitären Krankenhäusern tätigen Ärzten als Wissenschaftler und Forscher. Mehr und mehr kamen aber auch die Rollen von Ärzten als Unternehmer oder Sachwalter von Institutionen in den Blick.

Fünftens war deutlich, dass man es in vielen Bereichen mit Handlungsmöglichkeiten zu tun hat, die über das jeweilige Arzt-Patientenverhältnis hinausreichen und gesamtgesellschaftliche Bedeutung besitzen.

„Bioethik“ steht einerseits für eine Medizinethik, welche die skizzierten Aufgaben und Probleme ernst zu nehmen versucht. Andererseits wird „Bioethik“ auch als Bezeichnung für weitere Felder angewandter Ethik gebraucht. Als ein solches Feld werden die ethischen Fragen gesehen, die sich mit Blick auf die von der medizinischen Forschung unabhängigen Biowissenschaften stellen. Andere verstehen Bioethik als eine Ethik, die sich den ethischen Fragen im Zusammenhang unterschiedlicher Formen des Lebens widmen, dies schließt dann etwa die Tierethik mit ein, oder den ethischen Fragen im Zusammenhang der natürlichen Lebensgrundlagen zumindest des Menschen, dies schließt dann die Umweltethik ein. Ersichtlich bringen diese unterschiedlichen Zu-

schnitte oder Aufgabenbestimmungen von Bioethik Überschneidungen der unterschiedlichen Gegenstandsbereiche mit sich. Die ethischen Probleme der genetischen Diagnostik, der Gentherapie und der Gentechnik in der Pflanzenzüchtung, die Gegenstand dieses Vortrags sind, stellen insofern allesamt „bioethische“ Probleme dar.

## II.

Bei der Skizze ethischer Probleme der genetischen Diagnostik und der Gentherapie am Menschen, die ich nun unternehmen will, kann es nicht um Vollständigkeit gehen. Ich möchte insbesondere solche Probleme herausstellen, die, obwohl sie zum Teil schon länger diskutiert werden, bleibende Forschungsaufgaben darstellen.

Die genetische Diagnostik lässt sich sowohl pränatal und neuerdings auch präimplantativ (nach In-vitro-Fertilisation) als auch postnatal durchführen. Abhängig vom Befund kann die genetische Diagnostik ein Wissen darüber bereitstellen, dass jemand zu einem späteren Zeitpunkt, sofern er nicht vorher verstirbt, an einer bestimmten Krankheit erkranken wird oder dass er eine bestimmte Disposition besitzt, die annehmen lässt, dass er ein erhöhtes, unter Umständen bezifferbares Risiko besitzt, an einer bestimmten Krankheit zu erkranken. Ein besonders eindrückliches und vielzitiertes Beispiel für den ersteren Fall bietet die Huntingtonsche Chorea. Diese ist eine dominant vererbte neurodegenerative Krankheit, die in der Regel erst zwischen dem 30. und 50. Lebensjahr manifest wird, zunächst zu Bewegungsstörungen, dann zu massiven Persönlichkeitsveränderungen und zu völliger Demenz und schließlich zum Tod führt. Als Beispiele für den Nachweis von Dispositionen wäre etwa ein erhöhtes Risiko nennen, einmal an Brust- oder Darmkrebs zu erkranken. Außerdem lässt sich im Wege genetischer Diagnostik zunehmend nachweisen, ob jemand Träger von Genen rezessiv vererbter Krankheiten wie etwa der Cystischen Fibrose oder von Thalassämien ist. Von diesen Krankheiten sind nicht die Träger, aber mit einer Wahrscheinlichkeit von 25% die Nachkommen betroffen, sofern auch der Partner Träger des betreffenden Gens ist. Umgekehrt kann die genetische Diagnostik aber auch dazu führen auszuschließen, dass jemand von bestimmten Genen oder genetischen Konstellationen betroffen ist.

Die genetische Diagnostik stellt also Informationen zur Verfügung, die in Abhängigkeit von bestimmten theoretischen Modellen interpretiert werden und mehr oder minder gesicherte Aussagen oder Prognosen erlauben. Vereinfacht will ich sagen, dass die ge-

netische Diagnostik unterschiedliches „Wissen“ bereitstellt. Mit diesem Wissen verbinden sich eine Reihe von Eigenarten und Problemen. Den diagnostischen Möglichkeiten stehen bislang in den seltensten Fällen therapeutische Optionen gegenüber. In wenigen Fällen kann auf eine genetisch identifizierbare Stoffwechselstörung mit einer strengen Diät reagiert werden, durch die sich die negativen Folgen der Störung verhindern lassen. Die Diagnose eines erhöhten Risikos, etwa an Brustkrebs zu erkranken, kann zu größerer Wachsamkeit und zu vermehrten Vorsorgeuntersuchungen veranlassen.<sup>3</sup> Zuweilen wird auf die Diagnose, vor allem wenn diese im Kontext einer einschlägigen Familiengeschichte erfolgt, mit einer prophylaktischen Brustamputation reagiert, die allerdings keine vollständige Gewähr dafür bietet, nicht doch an Brustkrebs zu erkranken. Umgekehrt kann vor dem Hintergrund einer bestehenden Familiengeschichte ein negativer genetischer Befund entlastend wirken, unter Umständen aber auch eine falsche Sicherheit vortäuschen.

Das Risiko, eine genetisch bedingte oder mitbedingte Krankheit an seine Nachkommen weiterzugeben, mag jemanden dazu veranlassen, auf eigene Nachkommen zu verzichten. Im Falle positiver Befunde bei pränataler Diagnostik besteht die Möglichkeit, die Schwangerschaft abubrechen. Eine Präimplantationsdiagnostik wird ausdrücklich mit dem Ziel vorgenommen, Embryonen gegebenenfalls zu selektieren bzw. zu verwerfen.

Schon dieser erste Blick auf die mit der genetischen Diagnostik verbundenen Handlungsoptionen zeigt, dass die genetische Diagnostik ein Wissen bereitstellt, das unter Umständen weitreichende Folgen hat. Das Wissen kann belastend, aber auch entlastend sein, es kann unter Umständen unnötig ängstigen oder eine falsche Sicherheit vortäuschen, und es wirft Fragen verantwortlicher Elternschaft auf. Es qualifiziert jemandem gegebenenfalls zum Träger von Krankheiten oder von erhöhten Dispositionen zu Krankheiten oder von Empfänglichkeiten für Krankheiten, lange bevor eine Krankheit auftritt oder auch dann, wenn der genetische Anteil zu einer Krankheit nur gering oder unklar ist.

Es gehört zu den Eigentümlichkeiten des im Wege genetischer Diagnostik erlangten Wissens, dass es oftmals auch Aufschluss über die genetische Konstitution von Ange-

---

<sup>3</sup> Siehe, auch zum Folgenden, Mary Briody Mahowald, *Genes, Women, Equality*, New York: Oxford University Press, 2000, ch. 11 (“Genetic Testing for Susceptibility to Breast Cancer“), p. 193-207.

hörigen gibt. Wird etwa bei einem jungen Familienvater das für die Huntingtonsche Chorea verantwortliche Gen festgestellt, dann lässt sich daraus gegebenenfalls folgern, dass ein Elternteil in Kürze an der Chorea Huntington erkranken wird und dass für seine Geschwister und für seine Kinder ein Risiko von jeweils 50 Prozent besteht, ebenfalls einmal von der Krankheit betroffen zu sein. Dies sind Informationen, die nicht jeder direkt Betroffene zu haben wünscht und die für andere, etwa für Arbeitgeber oder Versicherungsgesellschaften, von Interesse sind. Entsprechend wird im Zusammenhang mit der genetischen Diagnostik schon seit langem die Frage diskutiert, wer gegebenenfalls Rechte auf Wissen besitzt und wer nicht und ob es seitens der direkt Betroffenen auch ein Recht auf Nichtwissen gibt. Dabei ist zu beachten, dass „Recht“ in diesem Zusammenhang einerseits eine Befugnis, andererseits einen Anspruch meinen kann. Ein Recht auf Nichtwissen im Sinne einer Befugnis bedeutet, dass es jemandem moralisch erlaubt ist, sich etwa mit Blick auf die Zeugung eigener Nachkommen nicht über bestehende Risiken zu informieren. Ein Recht auf Nichtwissen im Sinne eines Anspruchs meint, dass es Adressaten des Rechts gibt, die verpflichtet sind, von dem Inhaber des Rechts bestimmte Informationen fernzuhalten.

Bislang habe ich die genetische Diagnostik mit Blick auf genetisch bedingte Krankheiten thematisiert. Die Beschäftigung mit Vererbung ist aber immer wieder auch durch das Interesse bestimmt gewesen herauszufinden, inwieweit Intelligenz, Persönlichkeitsmerkmale, sexuelle Orientierung oder antisoziales Verhalten genetisch bedingt oder mitbedingt sind. Entsprechend werden auch heute intensiv Ansätze verfolgt, genetische Faktoren zu identifizieren, die einen Einfluss auf das Verhalten haben können, und diese zum Gegenstand gendiagnostischer Verfahren zu machen.<sup>4</sup> Man kann sich leicht vorstellen, dass solche Faktoren, sei es als positive, sei es als negative Selektionskriterien, in die Präimplantationsdiagnostik einbezogen werden könnten. Und es braucht nicht viel Phantasie, um sich ein Interesse etwa von Arbeitgebern an entsprechenden Informationen vorzustellen. Strafverteidiger werden vielleicht versucht sein, die genetische Konstitution ihrer Mandanten als Entschuldigungsgrund heranzuziehen.

Die ethischen Problemstellungen im Zusammenhang genetischer Diagnostik sind vielfältig, und es muss hier genügen, auf einige noch eigens hinzuweisen. Einerseits gilt es die bereits berührten Fragen nach Wissensrechten, Wissenspflichten und nach Rech-

<sup>4</sup> Siehe Nuffield Council on Bioethics, *Genetics and human behaviour: the ethical context*, Report, October 2002.

ten auf Nichtwissen umfassend zu bearbeiten. Angesichts der Möglichkeiten, Wissen zu erlangen, und angesichts vorhandenen Wissens stellen sich unausweichlich Fragen der Verantwortung und der Gerechtigkeit. Mit den erweiterten Wissensmöglichkeiten und der Zunahme von Handlungsoptionen verlieren wir gewissermaßen unsere Unschuld. Dass bestimmte Fragen unabweislich werden, heißt aber noch nicht, dass sich die Antworten auf diese Fragen von selbst verstehen. So wird bisweilen behauptet, dass es eine Pflicht gibt, die Geburt von Nachkommen, die von schweren genetisch bedingten Krankheiten betroffen sind, zu vermeiden. Doch ist es sehr zweifelhaft, dass sich Inhaber von Ansprüchen identifizieren lassen, die eine solche Pflicht zu begründen vermöchten. Denn weder in Bezug auf das betroffene Kind, noch auf die Familie oder auf die Gesellschaft erscheint dies plausibel.<sup>5</sup>

Andererseits braucht nicht bezweifelt werden, dass die genetische Diagnostik Informationen bereitstellen kann, die ein Betroffener für seine Lebensplanung nutzen möchte. Zwischen der individuellen und der gesellschaftlichen Ebene bestehen verschiedene Wechselwirkungen, die in ihren moralischen Konsequenzen nach meinem Dafürhalten noch nicht ausreichend verstanden sind. Den Einzelnen gilt es vor gesellschaftlichen Zwängen und den Zumutungen Dritter zu schützen. Angebote, die als frei nutzbare Handlungsoptionen für den Einzelnen gedacht sind, können gleichwohl gesellschaftliche Erwartungshaltungen wecken, die sich als gesellschaftlicher Zwang auswirken. Umgekehrt kann die Nutzung von Angeboten, etwa der Pränataldiagnostik mit anschließendem spätem Schwangerschaftsabbruch, gesellschaftlich relevante Einstellungen, etwa mit Blick auf Behinderte, prägen.<sup>6</sup>

Es besteht ein recht weitgehender Konsens, dass eine genetische Diagnostik in eine genetische Beratung eingebettet sein soll, die vor allem die Aufgabe hat, dem Laien Befunde zu interpretieren und Handlungsoptionen aufzuzeigen, ohne selbst bestimmte Optionen nahe zu legen. In diesem Zusammenhang ist auf das Problem der Reichweite von gendiagnostischen Befunden aufmerksam zu machen. Schon heute ist deutlich, dass eine monokausale Betrachtungsweise, die von einzelnen Genen auf bestimmte Auswir-

---

<sup>5</sup> Siehe dazu Klaus Steigleder, „Müssen wir, dürfen wir schwere (nicht-therapierbare) genetisch bedingte Krankheiten vermeiden?“, in: Marcus Düwell, Dietmar Mieth (Hg.), *Ethik in der Humangenetik. Die neueren Entwicklungen der genetischen Frühdiagnostik aus ethischer Perspektive*, Tübingen 1998, 91-119.

<sup>6</sup> Siehe dazu Erik Parens, Adrienne Ash (eds.), *Prenatal Testing and Disability Rights*, Washington D.C. 2000.

kungen schließen will, weitgehend unangemessen ist.<sup>7</sup> Entsprechend ist in vielen Bereichen die Aussagekraft von Befunden höchst fragwürdig, und es ist eine eigene Frage, ob es dann zulässig ist, solche Befunde zu erheben und Betroffene mit zweifelhaften Prognosen zu belasten.

Es scheint mir äußerst bedeutsam zu sein, Ansprüche und Behauptungen nicht zu tabuisieren, sondern normativ zu bearbeiten. Entsprechend sind beispielsweise Forderungen nach (negativer oder positiver) Eugenik nicht einfach entrüstet zurückzuweisen, sondern es gilt vielmehr im Rahmen einer wissenschaftlich verfahrenen Bioethik gründlich zu untersuchen, was die Einwände gegenüber eugenischen Programmen genau sind, wieweit sie reichen und was eugenische Programme attraktiv erscheinen lässt.<sup>8</sup>

### III.

Ich habe schon darauf hingewiesen, dass den gendiagnostischen Möglichkeiten kaum therapeutische Optionen gegenüberstehen. In diesem Zusammenhang gilt es festzustellen, dass sich die Hoffnungen nicht erfüllt haben, verhältnismäßig schnell Erfolge auf dem Gebiet der somatischen Gentherapie erzielen zu können. Der erste Heilversuch, der im September 1990 in den USA an den National Institutes of Health unternommen wurde, war von Euphorie und Zuversicht getragen. Der Versuch war aber letztlich nicht erfolgreich.<sup>9</sup> Im September 1999 starb der 18jährige Jesse Gelsinger infolge eines an der University of Pennsylvania an ihm durchgeführten gentherapeutischen Experiments. In der Folge wurden weitere schwerwiegende Nebenwirkungen einer großen Zahl gentherapeutischer Experimente bekannt. Im Jahr 2000 wurde aus Frankreich von der ersten erfolgreichen somatischen Gentherapie berichtet. Kinder waren an einer seltenen Immunschwäche behandelt worden. Zwei Jahre später sind aber zwei der behandelten Kinder, wahrscheinlich infolge der Gentherapie, an Leukämie erkrankt und eines daran verstorben.

---

<sup>7</sup> Siehe dazu Sigrid Graumann, „'Präimplantationsgenetik' – ein wünschenswertes und moralisch legitimes Ziel des Fortschritts in der vorgeburtlichen Medizin?“, in: Düwell, Mieth (Hg.), *Ethik in der Humangenetik*, a.a.O. (Anm. 7) 383-414; Sigrid Graumann, „Die somatische Gentherapie in der Krise. Kritische Fragen an ein experimentelles Theoriekonzept“, in: Christoph Rehmann-Sutter, Hansjakob Müller (Hg.), *Ethik und Gentherapie. Zum praktischen Diskurs um die molekulare Medizin*, Tübingen 2. Aufl. 2003, 117-133.

<sup>8</sup> Dies ist auch eine Forderung des oben (Anm. 4) aufgeführten Reports des Nuffield Council.

<sup>9</sup> Siehe Sigrid Graumann, „Die somatische Gentherapie in der Krise“, a.a.O. (Anm. 7), 121-123.

Dieser Blick auf die Geschichte genterapeutischer Experimente führt auf einige der ethischen Probleme. Die ursprünglichen Modelle richteten sich darauf, in die DNA von Körperzellen ein zusätzliches Gen einzubringen, das zur Produktion von Stoffen führt, die infolge eines Gendefekts nicht oder nur ungenügend produziert werden. Weitergehende Strategien nahmen Möglichkeiten einer Genreparatur in den Blick.<sup>10</sup> Das Problem einer Addition von Genen ist, dass man sich dazu so genannter Vektoren bedienen muss, etwa gentechnisch veränderter Retro- oder Adenoviren. Der Einsatz solcher Vektoren ist selbst mit bestimmten Risiken verbunden. Außerdem erfolgt die Inkorporation der gewünschten genetischen Information in die Zell-DNA, wenn sie denn erfolgt, nur zufällig. Dadurch werden unter Umständen intakte Gene gestört oder bestimmte Regulationen aus- oder angestaltet, was im ungünstigen Fall etwa zu Krebsbildung führen oder beitragen kann.<sup>11</sup> Möglicherweise werden auch unbeabsichtigterweise Zellen der Keimbahn betroffen.<sup>12</sup>

Genterapeutische Experimente am Menschen bedürfen also einer sorgfältigen Risikoabwägung, und man kann fragen, ob nicht zu früh mit Versuchen am Menschen begonnen wurde. Dazu trug sicherlich die bestehende Euphorie bei, die nicht zuletzt auch auf dem Überzeugtsein von einfachen Modellen der Funktion von Genen beruhte. Ein weiterer Faktor dürfte der Ehrgeiz der beteiligten Wissenschaftler gewesen sein, auf diesem prestigeträchtigen Feld als erster den entscheidenden Durchbruch zu schaffen. Ein solcher Hintergrund kann sich leicht verzerrend auf die Risikoeinschätzung auswirken: Wenn die Chancen als hoch eingeschätzt werden, stellen sich die Gefahren eher als vernachlässigbar dar. Außerdem können leichter bestehende medizinische Handlungsalternativen und alternative Forschungsstrategien aus dem Blick geraten. Das normative Instrumentarium der Ethik des Humanexperiments gilt es für solche innovativen Forschungsfelder weiter zu schärfen, und es gilt die institutionellen Vorkehrungen zu prüfen oder zu schaffen, die sicherstellen, dass die normativ relevanten Entscheidungskriterien tatsächlich zur Anwendung kommen. Dies ist eine Aufgabe der Politik. Die Aufga-

<sup>10</sup> Siehe Alex Mauron, Christoph Rehmann-Sutter, „Gentherapie: Ein Katalog offener ethischer Fragen“, in: Rehmann-Sutter, Müller (Hg.), *Ethik und Gentherapie*, a.a.O. (Anm. 7), 19-38, 21f.; Hansjakob Müller, „Gentherapie. Unter besonderer Berücksichtigung der Behandlung bei Erbkrankheiten“, in: ebd. 41-58.

<sup>11</sup> Graumann, „Somatische Gentherapie“, a.a.O. (Anm. 7), 122f.

<sup>12</sup> Christoph Rehmann-Sutter, „Keimbahnveränderungen in Nebenfolge. Ethische Überlegungen zur Abgrenzbarkeit der somatischen Gentherapie“, in: Rehmann-Sutter, Müller (Hg.), *Ethik und Gentherapie*, a.a.O. (Anm. 7), 187-205.

be ist meines Erachtens anspruchsvoll, da es um eine angemessene Balance zwischen notwendigen Vorkehrungen und unangemessenen Hemmnissen geht, die geeignet wären, innovative Ansätze im Keim zu ersticken.

Im Zusammenhang mit der Gentherapie, aber auch schon mit einer auf Gendiagnostik beruhenden Selektion wird schon seit langem die Unterscheidung zwischen therapeutischen Maßnahmen und Maßnahmen diskutiert, die auf eine Verbesserung physischer und psychischer Kompetenzen des Menschen abzielen. Da diese Unterscheidung schwierige Abgrenzungsfragen aufwirft und die Bewertung von Maßnahmen der Verbesserung offensichtlich vielschichtiger ist, als man zunächst angenommen hat, besteht heute zunehmend die Tendenz, die Unterscheidung als wenig hilfreich beiseitezuschieben. Ich selbst bin aber der Auffassung, dass es stattdessen darauf ankäme, die normative Bewertung von Maßnahmen der Verbesserung differenziert zu führen.

Lediglich erwähnen möchte ich noch, dass sich im Rahmen der Gentherapie am Menschen in den letzten Jahren ein Strategiewechsel vollzogen hat. Danach soll nicht eine Therapie von Genen, sondern eine Therapie mit Genen vorgenommen werden, etwa um die Vermehrung von Krebszellen oder des für AIDS verantwortlichen Virus zu verhindern.<sup>13</sup>

#### IV.

Werfen wir zum Schluss noch einen kurzen Blick auf ein ganz anderes Feld der Gentechnik, nämlich die Gentechnik in der Pflanzenzüchtung. Auf diesem Feld werden die unterschiedlichsten Strategien verfolgt. Einen der ersten Ansätze stellten Herbizidresistenzen bezogen auf so genannte Totalherbizide dar. Während eine bestimmte Kulturpflanze gegen das Herbizid unempfindlich gemacht wird, sollen unerwünschte Wildkräuter durch das Herbizid beseitigt werden. Die längerfristige Hoffnung, die sich mit der Gentechnik in der Pflanzenzüchtung verbindet, besteht aber darin, dass sie zu einer Verbesserung der Welternährungssituation beitragen könnte.<sup>14</sup> Ziel ist es, Nahrungs-

---

<sup>13</sup> Siehe dazu die oben in Anm. 10 angeführte Literatur sowie Christoph Rochlitz, „Gentherapeutische Ansätze bei Krebserkrankungen“, in: Rehmann-Sutter, Müller (Hg.), *Ethik und Gentherapie*, a.a.O. (Anm. 7), 59-69; Karin Mölling, „Gentherapie durch und von Virusinfektionen“, in: ebd. 71-78.

<sup>14</sup> Siehe, auch zum Folgenden, Nuffield Council on Bioethics, *Genetically modified crops: the ethical and social issues*, Report, May 1999; Nuffield Council on Bioethics, *The use of genetically modified crops in developing countries. A follow-up Discussion Paper*, December 2003.

pflanzen wie etwa Reis, Soja, süße Kartoffeln oder Weizen, so zu verändern, dass sie auch unter extremen Bedingungen, wie etwa großer Trockenheit oder nährstoffarmen Böden, wachsen oder höhere Erträge bringen oder gegen Krankheiten oder Schädlinge besser geschützt sind. Entsprechend kommt es darauf an, den regionalen Problemen Rechnung zu tragen und sie gezielt anzugehen.

Zu den moralisch bedeutsamen Punkten gehört die Einschätzung der Risiken, die mit der gentechnischen Veränderung von Pflanzen verbunden sind. Ergeben sich für den Verbraucher Risiken durch den Verzehr gentechnisch veränderter Nahrungsmittel? Lassen sich Gefahren in ausreichendem Maße abschätzen? Bestehen Risiken durch so genannten horizontalen Gentransfer, dass genetische Informationen etwa an Wildkräuter weitergegeben werden, die dadurch unliebsame Selektionsvorteile erhalten?

Soweit ich den Stand der Diskussion überschaue, lässt sich wohl sagen, dass bislang nichts darauf hindeutet, dass die gentechnische Veränderung von Pflanzen als solche mit besonderen Gefahren verbunden sei.<sup>15</sup> Freilich bedarf die Entwicklung bestimmter Anbauprogramme sorgfältiger Abwägung und einer umfassenden Abschätzung möglicher unliebsamer Nebenwirkungen. Es wird immer auch darum gehen, Handlungsalternativen in Betracht zu ziehen und zu beurteilen, ob nicht andere Strategien vorzuziehen sind.

In der angewandten Ethik bestehen unvermindert große Defizite hinsichtlich der Kriterien eines verantwortlichen Umgangs mit Risiken und Unsicherheit. Diese Fragen stellen sich in den von mir thematisierten Handlungsfeldern durchaus unterschiedlich. Die Überwindung der entsprechenden Defizite gehört meines Erachtens, wie ich schon in meinem ersten Vortrag betont habe, zu den dringlichen Forschungsaufgaben der Bioethik und allgemein der angewandten Ethik.

---

<sup>15</sup> Dies betonen mit Nachdruck Per Pinstrup-Andersen, Ebbe Schioler, *Seeds of Contention. World Hunger and the Global Controversy over GM Crops*, Baltimore, London 2001.