

**Ethische Analyse und Auslegeordnung
zum Thema
„Auswirkungen der Biotechnologie auf
Entwicklungs- und Schwellenländer“**

Eine Untersuchung im Auftrag der

**Eidgenössischen Ethikkommission
für Gentechnik im außerhumanen Bereich**

Dr. Johann S. Ach
Niklotstr. 11, D – 18057 Rostock
Tel. 0381 3759747
Email: philosophie-kontor@web.de

Rostock
September 2003

Inhaltsübersicht

1. EINLEITUNG	4
Zwei Probleme	4
Strukturierung ethischer Implikationen	5
2. DEFINITIONEN	7
Bio- und Gentechnologie	7
Entwicklungs- und Schwellenländer, Länder der sog. Dritten Welt	7
3. VORFRAGEN	9
Spezifische ethische Implikationen?	9
Technological fix?	10
4. EINSATZMÖGLICHKEITEN UND FOLGENDIMENSIONEN	12
Mögliche Ziele der Anwendung bio- und gentechnologischer Verfahren in Entwicklungsländern	12
Pflanzenproduktion.....	12
Nutztierproduktion	15
Lebensmittelproduktion.....	15
Umwelt und Ressourcenschutz.....	15
Folgendimensionen der Anwendung bio- und gentechnologischer.....	16
Verfahren in Entwicklungsländern	16
5. ETHISCHE ARGUMENTE UND PRINZIPIEN	18
Ethische Argumente in der Diskussion über die Auswirkungen moderner Biotechnologie auf Entwicklungsländer	18
Normative Prinzipien: Hilfeleistung, Autonomie, Gerechtigkeit.....	20
6. ETHISCHE MATRIX	23
Folgendimensionen, normative Prinzipien, Leitideen.....	23
Ernährung und Gesundheit.....	24
Nahrungssicherheit (food security)	24
Konsumentensouveränität (food sovereignty).....	25

Zugang zu Nahrungsmitteln (food access)	27
Ökonomische und soziale Folgen	28
Soziale und ökonomische Wohlfahrt.....	28
Selbstbestimmung über die Existenzgrundlagen.....	30
Recht auf Teilhabe.....	33
Ökologische Folgen.....	35
Bewahrung der natürlichen Lebensgrundlagen	35
Mannigfaltigkeit (diversity).....	36
Nachhaltigkeit (sustainability).....	37
Zusammenfassung	40
TABELLARISCHE ÜBERSICHT	42
BIBLIOGRAPHIE.....	43

1. Einleitung

Ende des 20. Jahrhunderts lebten einem Bericht der *Food and Agriculture Organization* der Vereinten Nationen zufolge weltweit rund 815 Millionen Menschen in einem Zustand der Unterernährung, davon rund 777 Millionen Menschen in Entwicklungsländern (Nuffield Council on Bioethics 2003:9). Die Ursachen dafür sind vielfältig und nicht zuletzt sozialer bzw. politischer Natur. Es ist davon auszugehen, dass sich das Problem einer ausreichenden Versorgung aller Menschen mit Nahrung in den kommenden Jahren durch das nach wie vor anhaltende Wachstum der Weltbevölkerung sowie klimatische Veränderungen aller Voraussicht nach zusätzlich weiter verschärfen wird. Vor diesem Hintergrund lautet eine der entscheidenden Fragen im Zusammenhang der Auswirkungen der Biotechnologie auf Entwicklungsländer, ob und – wenn ja – in welchem Umfang bio- und gentechnische Verfahren dazu geeignet sind, zur Bekämpfung des Hungers in der Welt beizutragen.

Über den möglichen Beitrag moderner Biotechnologie zur Bekämpfung von Unter- und Mangelernährung hinaus werden freilich auch in vielfältigen anderen Lebensbereichen Auswirkungen für die Menschen in den Entwicklungsländern erwartet: beispielsweise in den Bereichen der Gesundheitsversorgung, der ökonomischen, wissenschaftlichen und technologischen Entwicklung, des Umwelt- und Ressourcenschutzes etc.

Gegenstand der vorliegenden Studie sind die *ethischen Implikationen* der (möglichen) Auswirkungen moderner Biotechnologien, insbesondere der sog. „grünen“ Gentechnik“, auf Entwicklungs- und Schwellenländer.

ZWEI PROBLEME

Dieses Vorhaben ist von Beginn an mit zwei Problemen belastet: Zum einen ist die Diskussion über die Auswirkungen der Biotechnologie auf Entwicklungsländer bislang weitgehend auf Vorhersagen und Spekulationen angewiesen, da verlässliche wissenschaftliche Informationen – nicht zuletzt aufgrund der Tatsache, dass der Erfahrungszeitraum relativ kurz ist – nur in Ansätzen vorliegen. Dies gilt gerade auch für den Bereich der landwirtschaftlichen Nutzung bio- und gentechnologischer Verfahren. Zwar

hat die Nutzung genetisch modifizierter Nutzpflanzen in der landwirtschaftlichen Produktion seit der ersten kommerziellen Anwendung im Jahre 1996 in erheblichem Maße zugenommen; nach wie vor aber sind, wie die von Persley (2003) im Auftrag des *International Council for Science* erstellte Synopse von rund 50 einschlägigen Expertenberichten belegt, viele Fragen unbeantwortet. Im Hinblick auf die Auswirkungen biotechnologischer Verfahren auf die Länder der sog. Dritten Welt stellt Spinney in einem für *Oxfam* erstellten Bericht fest:

„As far the impact of GM crops on the developing world is concerned, examples, either scientific or anecdotal, are few and far between. Farmers in these countries are only just beginning to grow transgenic crops, and where they are it is generally too early to determine how this technology will affect them in terms of economy, society, health and environment. (...) The debate is still largely based on predictions” (Spinney 1998:3).

Eine zweite Schwierigkeit besteht darin, dass die Menschen in den Entwicklungsländern an der Diskussion über die (potenziellen) Auswirkungen der Anwendung bio- und gentechnologischer Verfahren bislang überhaupt nicht oder doch nur in geringem Umfang beteiligt sind. Große Teile der Debatte sind, wie Persley (2000:3) feststellt, inoffensiv für die armen Bäuerinnen und Bauern bzw. die armen Konsumentinnen und Konsumenten in den Entwicklungsländer weitgehend irrelevant. Es gebe daher einen dringenden Bedarf für eine auf die tatsächlichen Bedürfnisse der Entwicklungsländer fokussierte Debatte, die von den Menschen in den Entwicklungsländer geführt werden müsse. Unterstützt wird diese Beobachtung auch durch Untersuchungsergebnisse von Philipp Aerni, die belegen, dass sich die in Entwicklungsländern gegenüber der Bio- und Gentechnologie gehegten Erwartungen und Bedenken von denen, die in den nördlichen Industrieländern vorherrschen, in verschiedenen Hinsichten unterscheiden (Aerni 2001).

STRUKTURIERUNG ETHISCHER IMPLIKATIONEN

Die vorliegende Studie fokussiert im Folgenden besonders auf die Anwendung bio- und gentechnologischer Verfahren im Bereich der landwirtschaftlichen und Nutzpflanzenproduktion, da für diesen Bereich die längsten Erfahrungen und entsprechend die meisten Untersuchungen vorliegen. Über die Wahrscheinlichkeit und die Triftigkeit der be-

haupteten Auswirkungen kann aus philosophisch-ethischer Perspektive naturgemäß wenig gesagt werden. Die Studie beschränkt sich daher auf eine Strukturierung der ethischen Implikationen der – in der vorliegenden Literatur diskutierten – möglichen Auswirkungen der modernen Bio- und Gentechnologie auf Entwicklungsländer.

Nach einigen kurzen Erläuterungen zu den Begriffen der Bio- und Gentechnologie sowie der Entwicklungs- und Schwellenländer (2) werden zu diesem Zweck zunächst zwei Vorfragen geklärt (3): Gibt es, erstens, überhaupt *spezifische* ethische Implikationen der Auswirkungen moderner Biotechnologie auf Entwicklungsländer? Handelt es sich, zweitens, bei den Problemen der Entwicklungsländer, die mit Hilfe bio- und gentechnologischer Verfahren gelöst werden sollen, überhaupt um *technologepolitische* Probleme? Daran anschließend werden kurz die Einsatzmöglichkeiten der Biotechnologie und Gentechnologie rekapituliert, was eine *Identifizierung der zentralen Folgedimensionen* ermöglicht (4). In einem weiteren Abschnitt werden die *normativen Prinzipien* eingeführt, mit deren Hilfe die ethisch relevanten Probleme der Anwendung biotechnologischer Verfahren und deren Auswirkungen auf Entwicklungsländer analysiert werden können (5). Im abschließenden Abschnitt werden die ethischen Implikationen der (potenziellen) Auswirkungen der Anwendung biotechnologischer Verfahren auf Entwicklungsländer in einer *ethischen Matrix* strukturiert, die die grundlegenden Folgedimensionen zu den ausgewählten normativen Prinzipien in Bezug setzt. Die ethischen Implikationen der Auswirkungen moderner Biotechnologie auf Entwicklungsländer lassen sich dabei in Form von *Leitideen* zusammenfassen (6).

2. Definitionen

BIO- UND GENTECHNOLOGIE

Unter *Biotechnologie* werden im Folgenden alle Techniken und Methoden subsumiert, die darauf abzielen, Organismen oder Teile von Organismen durch technische Steuerung für unterschiedliche Produkte und Dienstleistungen zu nutzen. Zur modernen Biotechnologie gehören insbesondere Zell- und Gewebekulturtechniken sowie biochemische und molekularbiologische Diagnoseverfahren. Zum Spektrum moderner biotechnologischer Verfahren werden im Rahmen dieser Studie darüber hinaus auch bestimmte gentechnische Verfahren gerechnet. Zwischen Biotechnologie und Gentechnologie wird daher im Folgenden nicht immer strikt unterschieden. Die *Gentechnologie* umfasst Methoden zur künstlichen Isolierung, Vermehrung, Charakterisierung, Modifizierung oder Rekombination von Genen oder Genteilen unterschiedlicher Herkunft. Potenzielle Einsatzbereiche der Bio- und Gentechnologie sind neben der Landwirtschaft und der Lebensmittelherstellung vor allem die Umwelttechnologie sowie Herstellungs- und Anwendungsverfahren in Medizin und Pharmazie. Die Studie beschränkt sich auf die Anwendung dieser Technologien im außerhumanen Bereich.

ENTWICKLUNGS- UND SCHWELLENLÄNDER, LÄNDER DER SOG. DRITTEN WELT

Was Entwicklungsländer und Schwellenländer sind bzw. welche Definitionsmerkmale diese aufweisen, ist umstritten. Den verschiedenen Definitionsversuchen liegen unterschiedliche theoretische Erklärungsperspektiven über die Ursachen von Unterentwicklung zugrunde. Entwicklungsländer werden entsprechend entweder durch Kennzahlen wirtschaftlicher und sozialer Entwicklung (z.B. Höhe des Pro-Kopf-Einkommens) oder durch die Struktur ihrer Einbindung in die internationale Arbeitsteilung und deren interne Konsequenzen bestimmt (Nohlen 1989: 202).

Erschwerend kommt für den vorliegenden Zusammenhang hinzu, dass die Auswirkungen moderner Biotechnologie auf Entwicklungsländer wesentlich durch spezifische regionale oder nationale Faktoren wie Klimabedingungen, Infrastruktur, Rohstoffvor-

kommen etc. beeinflusst werden. Generalisierende Aussagen über die potenziellen positiven oder negativen Auswirkungen „der Biotechnologie“ auf „die Entwicklungsländer“ sind vor diesem Hintergrund grundsätzlich nur bedingt sinnvoll (vgl. auch Nuffield Council on Bioethics 2003: 2).¹

Für die Zwecke der vorliegenden Untersuchung wird daher auf den Versuch einer Definition verzichtet. Als Entwicklungsländer bzw. Schwellenländer werden unspezifisch die strukturell heterogenen armen Länder des Südens bezeichnet, die sich untereinander und von den industrialisierten Ländern des Nordens durch ein unterschiedliches (ökonomisches, soziales, technologisches etc.) Entwicklungsniveau unterscheiden. In gleicher Weise wird auch von den Ländern der sog. Dritten Welt gesprochen.

¹ Vgl. dazu die Länderstudien in Persley /Latin 2000.

3. Vorfragen

SPEZIFISCHE ETHISCHE IMPLIKATIONEN?

Eine ethische Analyse der Folgen moderner biotechnologischer Verfahren auf Entwicklungs- und Schwellenländer muss sich zunächst der Frage stellen, ob es *spezifische* ethische Implikationen der Auswirkungen moderner Biotechnologie auf Entwicklungsländer gibt, oder ob die mit der Anwendung von Biotechnologie und Gentechnologie verbundenen ethischen Probleme generell, d.h. unabhängig von möglichen Einsatzorten bestehen.

Die zentralen, generellen ethischen Bedenken gegen einen (großflächigen) Einsatz moderner bio- und gentechnischer Verfahren lassen sich am Beispiel von drei wesentlichen Unterscheidungsmerkmalen zwischen herkömmlichen Züchtungsverfahren einerseits und der selektiven Merkmalszüchtung mit Hilfe gentechnischer Methoden andererseits im Zusammenhang der Pflanzen- und Tierzucht verdeutlichen, die auch in moralischer bzw. ethischer Hinsicht für bedeutsam gehalten werden (Ach 2001): Erstens können Gene und die durch sie beeinflussten Eigenschaften mit Hilfe gentechnischer Verfahren sehr viel *schneller* und sehr viel *gezielter* verändert werden als dies durch herkömmliche Verfahren möglich war. Dieser Umstand wird vor allem deshalb für moralisch bedeutsam gehalten, weil die Verkürzung des Zeitfaktors die Folgenabschätzung erschweren könnte. Genetisch manipulierte Zellen und Organismen können zweitens durch biotechnologische Fermentierung und Zellkulturtechniken schnell und in *großem Maßstab* vermehrt werden. Diese neue quantitative Dimension wird insbesondere deshalb für moralisch bedenklich gehalten, weil sie die Variabilität und Individualität von Lebewesen bedrohe. Gentechnische Verfahren erlauben schließlich drittens einen erheblich *einfacheren Artgrenzen überschreitenden Genaustausch*. Hierin sehen manche beispielsweise eine moralisch problematische Bedrohung der Identität der Arten.

Eine eingehendere Analyse zeigt jedoch, dass auch diese eher generellen ethischen Bedenken gegen die Anwendung bio- und gentechnologischer Verfahren etwa in der Landwirtschaft und der Nahrungsmittelproduktion im Hinblick auf den Einsatz dieser

Technologien in der sog. Dritten Welt in spezifischer Weise verstärkt bzw. akzentuiert werden. So verdient zum Beispiel die Problematik gesundheitlicher und ökologischer Risiken, die mit einer ungewollten Freisetzung genetisch veränderten Organismen verbunden ist, in Ländern der sog. Dritten Welt deshalb besondere Aufmerksamkeit, weil Entwicklungsländer häufig Zentren biologischer Vielfalt sind. Die Frage, ob die (breitflächige) Anwendung bio- und gentechnologischer Verfahren in der Tier- und Pflanzenzucht mit der Gefahr einer zunehmenden Uniformierung und einem *Verlust biologischer Vielfalt* verbunden sein könnte, hat im Hinblick auf Entwicklungsländer besondere Bedeutung, da der Schutz von Biodiversität nicht nur für ein stabiles Ökosystem essentiell ist, sondern auch für die Nahrungsmittelsicherheit und die soziale und ökonomische Situation von armen Bäuerinnen und Bauern in Ländern der sog. Dritten Welt. Und auch die Pflicht zur Kennzeichnung genetisch veränderter Produkte, um ein letztes Beispiel zu nennen, ist im Hinblick auf Nahrungsmittelhilfen für Menschen in den Ländern der sog. Dritten Welt spezifisch akzentuiert.

Über die Verstärkung und spezifische Akzentuierung generell mit der Anwendung von Biotechnologie und Gentechnologie verbundenen ethischen Probleme hinaus hat die Biotechnologie, wie die Analyse zeigen wird, aber auch Auswirkungen auf Entwicklungsländer mit spezifischen ethischen Implikationen.

TECHNOLOGICAL FIX?

Handelt es sich bei den Problemen von Entwicklungsländern, die mit Hilfe biotechnologischer Verfahren gelöst oder doch zumindest gemildert werden sollen, überhaupt um technologiepolitische, und nicht viel mehr um sozialpolitische Probleme? Insbesondere gegen die Hoffnung, dass es möglich sei, den Hunger in den Ländern der sog. Dritten Welt mit Hilfe biotechnologischer und gentechnologischer Verfahren zu bekämpfen, wird eingewendet, dies sei ein typischer Fall einer Strategie des *technological fix*, d.h. des Versuchs, ein politisches und soziales Problem auf technischem Wege zu lösen. In diesem Sinne behauptet beispielsweise Liz Orton:

„GM crops are frequently promoted by industry, Western governments and scientists as a means to increase food production

and provide food for a growing world population. They promise a greener future of less chemicals and larger yields, giving rise to healthier, cheaper and greater amounts of food. Underlying these claims is an attractively simple, but misleading, view of the world's food crisis that depicts the problem of hunger as being not enough food for too many people and the solution as increasing food production through GM technology. Yet hunger is not caused by a shortage of food. There is more than enough food in the world to meet current global need both now and several decades into the future. The underlying causes of food insecurity are political and economic: poverty, inequality." (Orton 2003:15)

Ob die Behauptung zutrifft, dass bio- und gentechnische Verfahren nicht in der Lage sind, einen substanziellen Beitrag zur Lösung des Ernährungsproblems von Menschen in den Entwicklungsländern oder zur Verbesserung der sozio-ökonomischen Situation von armen Bäuerinnen und Bauern in den Ländern der sog. Dritten Welt zu leisten, kann (und muss) an dieser Stelle nicht entschieden werden.

Ein *ethisches Problem* stellt eine einseitige Entscheidung für bio- und gentechnologische Problemlösungskonzepte – auch unabhängig von ihren direkten (positiven oder negativen) Auswirkungen auf die Länder der sog. Dritten Welt – jedenfalls dann dar, wenn sie eine Vernachlässigung alternativer, möglicherweise sogar aussichtsreicheren Lösungsoptionen zur Folge hat. Eine umfassende ethische Bewertung der Auswirkungen moderner bio- und gentechnologischer Verfahren auf Entwicklungsländer hätte, mit anderen Worten, neben direkten Auswirkungen daher auch die Möglichkeit indirekter *schädigender Unterlassungen* zu berücksichtigen.

4. Einsatzmöglichkeiten und Folgendimensionen

MÖGLICHE ZIELE DER ANWENDUNG BIO- UND GENTECHNOLOGISCHER VERFAHREN IN ENTWICKLUNGSLÄNDERN

Die möglichen Auswirkungen der Anwendung moderner biotechnologischer Verfahren auf Entwicklungs- und Schwellenländer sind vielfältig und betreffen unterschiedlichste Lebensbereiche. Zur Identifizierung der Folgedimensionen ist es erforderlich, die verschiedenen Einsatzmöglichkeiten kurz zu rekapitulieren. Diese ergeben sich im Prinzip überall dort, wo es „um die Untersuchung, Veränderung und Optimierung von Lebensvorgängen geht.“ (Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit 1999:2) Neben der medizinisch-therapeutischen Anwendung, die in den Entwicklungsländern unterschiedlich weit fortgeschritten ist (Katz et al. 1996:56ff.), sind dies insbesondere die Bereiche der Pflanzenproduktion, der Nutztierproduktion, der Lebensmitteltechnologie und der Umwelt.

Pflanzenproduktion

Die zumindest quantitativ größte Bedeutung kommt dem Einsatz bio- und gentechnologischer Verfahren in den Ländern der sog. Dritten Welt gegenwärtig im Bereich der Produktion von Nutzpflanzen zu. Ziele sind hier vor allem die Sicherung und Steigerung des vorhandenen Ertragspotenzials, eine nachhaltige Ertragssteigerung, die Verbesserung der Produktqualität sowie eine Qualitätssteigerung bei nachwachsenden Rohstoffen (Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit 1999:3; siehe auch: Nuffield Council on Bioethics 2003:17ff.; Orton 2003:9). Zellbiologische und diagnostische Verfahren sollen eine pathogenfreie Vermehrung von Pflanzenmaterial in gewünschter Menge ermöglichen. Markergestützte Züchtungsprogramme werden dazu genutzt, Ernteerträge in einem Umfang zu steigern, wie es mit herkömmlichen Züchtungsverfahren nicht möglich wäre. Insbesondere gentechnische Verfahren sollen dazu beitragen, Nutzpflanzen gegen spezifische Herbizide, Schädlinge, Bakterien, Pilze oder Viren sowie gegen spezifische Umweltbedingungen (Trockenheit, Hitze, Kälte, hohe Salzkonzentration) resistent bzw. tolerant zu machen. Ein weiteres Ziel gentechnologischer Eingriffe besteht in der Optimierung der Photosyntheseleistung bzw. der Protein-

synthese und -speicherung von landwirtschaftlich genutzten Pflanzen. Auch die Produktqualität pflanzlicher Produkte kann mit Hilfe gentechnologischer Methoden durch eine Ergänzung oder veränderte Zusammensetzung von Inhaltsstoffen beeinflusst werden (zum Beispiel Erhöhung des Vitamingehaltes, Nutzung von Pflanzen als Biopharmazeutika). Pflanzliche Produkte können darüber hinaus haltbarer gemacht, ihre Lagerfähigkeit verbessert werden (z.B. verlangsamter Reifungsprozess). Schließlich kann Saatgut durch gentechnologische Verfahren strukturell keimunfähig gemacht werden (Genetic Use Restriction Technology – GURT²).

² Bei der sog. „terminator technology“ (V-GURT) werden Nutzpflanzen genetisch so modifiziert, dass sie steriles Saatgut erzeugen; bei der sog. „traitor technology“ (T-GURT) dagegen werden Nutzpflanzen in einer Weise genetisch modifiziert, die dazu führt, dass bestimmte ihrer Eigenschaften durch externe Faktoren (chemische Auslöser) an- bzw. abgeschaltet werden müssen.

Übersicht über laufende Forschungsvorhaben im Bereich genetisch veränderter Nutzpflanzen (Quelle: Orton 2003: 10)

Crop modification	Description	Aims
Commercialisation		
Insect resistance	<ul style="list-style-type: none"> • Bt cotton resistant to cotton bollworms, pink bollworms and tobacco budworms 	<ul style="list-style-type: none"> • Reduced insecticide use, better pest control, protected yields
Virus resistance	<ul style="list-style-type: none"> • Papaya resistant to ringspot virus 	<ul style="list-style-type: none"> • Increased yield
Field studies		
Fungal resistance	<ul style="list-style-type: none"> • Bananas resistant to black sigatoka 	<ul style="list-style-type: none"> • Crop protection and production, reduced use of fungicide
Virus resistance	<ul style="list-style-type: none"> • Cassava with increased resistance to African cassava mosaic diseases • Sweet potato resistant to feathery mottle virus 	<ul style="list-style-type: none"> • Crop protection
Bacteria resistance	<ul style="list-style-type: none"> • Rice resistant to bacterial blight disease 	<ul style="list-style-type: none"> • Benefits to producers
Ripening control	<ul style="list-style-type: none"> • Banana, pineapple, strawberries, tomatoes 	<ul style="list-style-type: none"> • Extended marked life
Factory plants	<ul style="list-style-type: none"> • Rice producing hepatitis A antibodies for use in vaccines 	<ul style="list-style-type: none"> • Cost savings
Greenhouse studies		
Pest resistance	<ul style="list-style-type: none"> • Potatoes resistant to nematodes 	<ul style="list-style-type: none"> • Reduced pesticide use
Research laboratory studies		
Antibiotic stress	<ul style="list-style-type: none"> • Tobacco to grow in waterlogged conditions • Crops resistant to aluminium toxicity, such as rice in Mexico • Rice resistant to salt (China) • Crops resistant to drought 	<ul style="list-style-type: none"> • Increased yield • Trials at relatively early stage
Nutrition enhanced	<ul style="list-style-type: none"> • Rice rich in vitamin A • Plants with increased levels of iron and folic acid • Canola oil rich in vitamin A • Sweet potatoes and rice with enhanced protein • Vegetables that keep their vitamins when cooked 	<ul style="list-style-type: none"> • Improved nutrition content • Possible future development • Improved nutrition, thought to be at least eight years from development
Production enhanced	<ul style="list-style-type: none"> • Sugar cane with increased sucrose 	<ul style="list-style-type: none"> • Better appearance and higher yield

	production	
Factory plants	• Banana containing hepatitis vaccine	

Nutztierproduktion

In der Nutztierproduktion werden ähnliche Ziele verfolgt. Auch hier stehen insbesondere eine Steigerung der Produktivität, die Veränderung der Produktqualität, die Erzeugung krankheits- und stressresistenter Tiere sowie die Nutzung von Tieren zur Gewinnung von pharmazeutisch nutzbaren Proteinen (Gene Pharming) im Vordergrund des Interesses. Moderne biotechnologische und gentechnologische Methoden in der Tierproduktion werden in den Entwicklungsländern bislang jedoch kaum in größerem Umfang zum Einsatz gebracht (Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit 1999:4; Katz et al. 1996:43).

Lebensmittelproduktion

Eine größere Rolle spielen moderne biotechnologische Verfahren demgegenüber im Bereich der Lebensmittelproduktion. Neben der Weiterentwicklung und Optimierung traditioneller biotechnologischer Verfahren zur Lebensmittelproduktion „werden moderne Methoden insbesondere zur Substitution bislang nur sehr aufwendig und teuer produzierbarer Stoffe (Enzyme, Aroma-, Geschmacks- und Farbstoffe u.ä.) zum Einsatz kommen.“ (Katz et al. 1996:46). Gentechnische Methoden im Bereich der Lebensmittelproduktion und -verarbeitung werden insbesondere genutzt für lebensmittelmikrobiologische Analysen, die Nutzung gentechnisch veränderter Mikroorganismen zur Herstellung fermentierter Lebensmittel sowie zur Herstellung von Zusatz- und Hilfsstoffen für die verbesserte Verarbeitung von Lebensmitteln (Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit 1999:4f.).

Umwelt und Ressourcenschutz

Die Entwicklung und Anwendung bio- und gentechnologischer Verfahren im Hinblick auf die Umwelt schließlich konzentriert sich vor allem auf die Bereiche Ressourcenschutz. Konkrete umweltrelevante biotechnologische Anwendungen hinsichtlich des Schutzes von Ressourcen gibt es zum Beispiel beim Abbau mineralischer Rohstoffe mit

Hilfe von Mikroorganismen, im Energiebereich (Biogas- und Bioalkoholproduktion) und beim Abbau von Schadstoffen in Altwasser, Abfall und Altlasten (Katz et al. 1996:71; vgl. auch Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit 1999:5). Gentechnologische Methoden spielen auf diesem Gebiet gegenwärtig offenbar (noch) keine größere Rolle. Darüber hinaus werden biotechnologische Methoden auch für die Konservierung genetischer Ressourcen verwendet. Beispielsweise ermöglichen biotechnologische Diagnosemethoden eine rasche Evaluierung und Charakterisierung gesammelten Keimmaterials; Gewebekulturtechniken können dazu genutzt werden, vegetativ vermehrbare Pflanzen sowie Pflanzen mit Samen, die weder Trocknung noch Einfrieren überleben würden, aufzubewahren (Katz et al. 1996:74).

FOLGENDIMENSIONEN DER ANWENDUNG BIO- UND GENTECHNOLOGISCHER VERFAHREN IN ENTWICKLUNGSLÄNDERN

Die (möglichen) Auswirkungen der Anwendung moderner biotechnologischer Verfahren auf Entwicklungs- und Schwellenländer sind vielfältig und betreffen, wie die kurze Übersicht über die Anwendungsmöglichkeiten zeigt, unterschiedlichste Lebensbereiche. Sie hängen zudem von spezifischen regionalen oder nationalen Faktoren wie Klimabedingungen, Infrastruktur, Rohstoffvorkommen ab und auch davon, wo die biotechnologische Forschung und Entwicklung stattfindet (ob in den Entwicklungsländern selbst oder in den industrialisierten Ländern des Nordens).

Aus der Vielzahl der in der Literatur diskutierten (möglichen) Folgen der Anwendung biotechnischer Verfahren und vor dem Hintergrund der skizzierten Nutzungsmöglichkeiten der Biotechnologie und Gentechnologie lassen sich eine Reihe von zentralen Gesichtspunkten rekonstruieren. Diese können in

- Auswirkungen im Bereich Ernährung und Gesundheit,
- ökonomische und soziale Auswirkungen sowie
- ökologische Auswirkungen

als drei grundlegenden *Folgendimensionen* unterteilt werden, auf die sich die nachfolgende Analyse der ethischen Implikationen konzentrieren wird.

5. Ethische Argumente und Prinzipien

ETHISCHE ARGUMENTE IN DER DISKUSSION ÜBER DIE AUSWIRKUNGEN MODERNER BIOTECHNOLOGIE AUF ENTWICKLUNGSLÄNDER

Auch wenn den Berichten und Beiträgen zum Thema der (potenziellen) Auswirkungen der Anwendung bio- und gentechnologischer Verfahren auf Entwicklungsländer in der Regel ethische Vorannahmen und Wertüberzeugungen zugrunde liegen (welche Folgen für relevant erachtet werden ergibt sich regelmäßig erst aus diesen Prämissen), so werden diese, von wenigen Ausnahmen abgesehen, häufig nicht explizit gemacht. Beispiele für Ausnahmen sind der Bericht des *Nuffield Council on Bioethics* über „Genetically modified crops: the ethical and social issue“ von 1999 oder der „Report of the Panel of Eminent Experts on Ethics in Food and Agriculture“ der *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO) von 2001.

Die Arbeitsgruppe des *Nuffield Council*, die die ethischen Fragen diskutierte, die durch die Entwicklung und Anwendung der Gentechnologie bei Nutzpflanzen auf die Welt-Landwirtschaft und die Nahrungsmittelsicherheit entstehen, ließ sich bei ihren Überlegungen von drei ethischen Prinzipien leiten (Nuffield Council on Bioethics 1999):

- the principle of general human welfare,
- the maintenance of people's rights and
- the principle of justice.

Einige der Überlegungen, so die Autorinnen und Autoren des Nuffield-Berichtes, zum Beispiel Überlegungen zur Notwendigkeit einer sicheren Nahrungsmittelversorgung für gegenwärtig und zukünftig lebende Menschen, zur Sicherheit von Konsumentinnen und Konsumenten oder zum Schutz der Umwelt,

„have been straightforward and broadly utilitarian. Others, stemming from the concern that GM crops are ‘unnatural’, have been more complex.“ (Nuffield Council on Bioethics 1999)

Im vorliegenden Diskussions-Entwurf (Nuffield Council on Bioethics 2003) spielen die genannten Prinzipien allerdings praktisch keine Rolle für die Diskussion.

Die Arbeitsgruppe der FAO bezieht sich in ihrem Bericht dagegen vornehmlich auf die *Allgemeine Erklärung der Menschenrechte*:

„The Universal Declaration of Human Rights is a comprehensive package of concerns in which the separate rights encompassed are considered to be interdependent and indivisible. Among them is the right to an adequate standard of living, including food. The Declaration also includes the right of everyone to benefit from the achievements of modern science and technology. (...) Particular relevant to the ethical assessment of the Panel are the values of food, human health, natural resources and nature itself.” (Food and Agriculture Organization of the United Nations 2001:2)

Da die Achtung vor dem Leben fundamental für die Ethik sei, wird ihr von den Autorinnen und Autoren des Berichts für den Fall, dass die genannten Werte in der Praxis in Konflikt miteinander gerieten, eine Vorrangstellung eingeräumt. Nahrung sowie die Sicherstellung des Zugangs zu einer ausreichenden Versorgung gehöre zu den „top priorities in the hierarchy of human values.” (Food and Agriculture Organization of the United Nations 2001:2)

Andere Werte oder Prinzipien, auf die in der Diskussion über die Auswirkungen moderner Biotechnologie auf Entwicklungsländer als normative Bezugspunkte zurückgegriffen wird, sind beispielsweise:

- Selbstbestimmung bzw. Autonomie,
- Gerechtigkeit bzw. Fairness,
- Diversität bzw. Vielfalt oder
- Intaktheit bzw. Integrität.

Diese kurze Auflistung zeigt bereits, dass *neben folgenreorientierten*, im weitesten Sinne „utilitaristischen“, Argumenten, *die in der Debatte vorherrschend sind, auch deontologische Argumenttypen* eine wichtige Rolle spielen. Im tatsächlichen (ethischen) Diskurs

treten die angedeuteten Argumente bzw. Argumentationstypen allerdings kaum getrennt voneinander auf.

NORMATIVE PRINZIPIEN: HILFELEISTUNG, AUTONOMIE, GERECHTIGKEIT

Die ethischen Implikationen der verschiedenen Folgendimensionen, die mit der Anwendung bio- und gentechnischer Verfahren für Entwicklungsländer (potenziell) verbunden sind, sollen im folgenden Abschnitt in Form einer – durch eine Studie des *Food Ethics Council* inspirierten (Food Ethics Council 1999, mit Verweis auf Mepham 1996) – *ethischen Matrix* differenziert und dargestellt werden. Dabei werden

- Hilfeleistung,
- Autonomie und
- Gerechtigkeit

als *normative Prinzipien* herangezogen.

Das *Prinzip der Hilfeleistung* soll dabei sowohl eine Pflicht zur Unterlassung von Risikozufügungen und Schädigungen als auch eine Pflicht zur positiven Hilfeleistung umfassen. Das Prinzip der Hilfeleistung gebietet entsprechend die Unterlassung der Zufügung, die Verhinderung bzw. Linderung von Schäden sowie eine Verbesserung der Situation anderer, wo dies in der Macht des Moraladressaten liegt. Das *Prinzip der Autonomie* bezieht sich vorrangig auf die Selbstbestimmung von Menschen bzw. den Respekt vor deren selbstbestimmten Entscheidungen. Das Prinzip der Autonomie gebietet entsprechend die Respektierung der Lebenspläne, Ziele, Wünsche und Ideale anderer. Das *Prinzip der Gerechtigkeit* schließlich bezieht sich auf den Gedanken der Fairness sowie auf die Begriffe des Verdienstes und des Anspruchs. Das Prinzip der Gerechtigkeit gebietet entsprechend eine faire Verteilung von Gütern und Chancen, und darüber hinaus, dass jeder und jede das erhält, was er oder sie verdient bzw. worauf er oder sie einen Anspruch hat.

Die ausgewählten Prinzipien lehnen sich erkennbar an die aus dem Kontext der Medizinethik bekannten „Prinzipien mittlerer Reichweite“ an (Beauchamp/Childress 1989). Der von Beauchamp und Childress vertretene prinzipienethische Ansatz hat verschiede-

ne Vorteile, die auch für den vorliegenden Zusammenhang genutzt werden können: Das gewählte Verfahren erlaubt es nämlich erstens, die verschiedenen in der Gesellschaft vorhandenen ethischen Positionen gleichberechtigt zuzulassen und trägt damit dem Faktum eines gesellschaftlichen Pluralismus Rechnung. Die Variabilität der Prinzipien ermöglicht es darüber hinaus zweitens, so nahe wie möglich an den konkreten Problemkonstellationen zu bleiben. Anders als deduktive Ansätze mit ihrer starren Ordnung von Prinzipien bzw. ihrer Reduktion auf nur ein Prinzip, ermöglicht dieses methodische Vorgehen eine „kontextabhängige Flexibilität“. Schließlich macht drittens der Verzicht auf grundlegende Begründungsfragen langwierige Theoriestreitigkeiten überflüssig. Dies erweist sich, da singuläre Wertungen oder Empfehlungen für spezifische Fälle und Probleme eher konsensfähig sind als abstrakte Prinzipien oder gar Theorien, gerade in Kommissionen und in drängenden Entscheidungssituationen als pragmatischer Vorzug (vgl. dazu und zur Kritik an diesem Ansatz u.a.: Ach/Runtenberg 2002; Quante/Vieth 2003).

Die gewählten normativen Prinzipien eröffnen daher die Möglichkeit, die verschiedenen in der Diskussion tatsächlich verwendeten, teilweise vor dem Hintergrund unterschiedlicher, sich wechselseitig ausschließender ethischer Grundüberzeugungen vertretenen, ethischen Argumente über eine Vielzahl sehr unterschiedlicher Auswirkungen biotechnologischer Verfahren auf Länder der sog. Dritten Welt zu rekonstruieren, in einen systematischen Zusammenhang zu bringen und innerhalb einer Matrix zusammenzufassen.

Setzt man die Prinzipien der Hilfeleistung, der Autonomie und der Gerechtigkeit zu den drei grundlegenden Folgendimensionen in Beziehung erhält man eine Matrix mit neun Feldern, die die ethischen Implikationen der Auswirkungen moderner Biotechnologie auf Entwicklungsländer strukturiert:

	Hilfeleistung	Autonomie	Gerechtigkeit
Ernährung und Gesundheit			
Ökonomische und soziale Folgen			
Ökologische Folgen			

Die entwickelte ethische Matrix kann darüber hinaus von zwei Seiten aus gelesen werden: Sie ermöglicht einerseits – gelesen von der Seite der Folgedimensionen aus – eine Rekonstruktion der normativen Voraussetzungen der in der Diskussion verwendeten Argumente; andererseits ermöglicht sie – gelesen von der Seite der normativen Prinzipien aus – die Identifikation ethisch relevanter Probleme im Zusammenhang der Anwendung biotechnologischer Verfahren und deren Auswirkungen auf Entwicklungs- und Schwellenländer sowie die Entwicklung und (in eingeschränkter Weise) Begründung spezifischer Handlungsanweisungen. Sie kann, mit anderen Worten, zu Zwecken der Klärung und *Rekonstruktion* der vorgetragenen Argumentationen ebenso herangezogen werden wie zu Zwecken der *Normenkonstruktion*, d.h. zur Explikation und Rechtfertigung spezifischer moralischer Urteile.

6. Ethische Matrix

FOLGENDIMENSIONEN, NORMATIVE PRINZIPIEN, LEITIDEEN

Im Folgenden werden die drei *grundlegenden Folgendimensionen* im Hinblick auf die *normativen Prinzipien* genauer analysiert. Mit der damit erfolgenden Auffüllung der neun Felder der Matrix gewinnt man zugleich einen Überblick über die ethischen Implikationen der (potenziellen) Auswirkungen moderner Biotechnologie auf Entwicklungsländer. Diesen können dann bestimmte *Leitideen* zugeordnet werden. Bei den Leitideen handelt es sich daher nicht, zumindest nicht in jedem Falle, bereits um normative Handlungsprinzipien. Sie fassen vielmehr nur verschiedene normativ relevante Gesichtspunkte oder Aspekte in Begriffen zusammen, die eine übergreifende Orientierung anbieten.

Wenn im folgenden Abschnitt die tatsächlich – explizit oder implizit – in der Diskussion verwendeten Argumente in einen systematischen Zusammenhang gebracht werden, dann handelt es sich dabei um den Versuch einer Rekonstruktion der jeweiligen Argumente. Im tatsächlichen (ethischen) Diskurs über die (möglichen) Auswirkungen von Biotechnologie und Gentechnologie auf Entwicklungsländer findet man – wie auch in anderen Debatten (vgl. etwa Bayertz/Runtenberg 1997) – in der Regel Texte, in denen mehrere verschiedene Argumente bzw. Argumentationstypen miteinander vermischt werden. Häufig werden die den jeweiligen Argumenten zugrundeliegenden Prämissen aber auch überhaupt nicht kenntlich gemacht. Schon aus diesem Grund ließen sich die verschiedenen Aspekte, die im Folgenden dargestellt werden, oftmals auch anderen als den gewählten normativen Prinzipien zuordnen.

Auf eine Bewertung der einzelnen Argumente wird bewusst verzichtet. Auch über die Wahrscheinlichkeit der behaupteten Auswirkungen wird nichts gesagt. Schließlich gibt auch die Reihenfolge, in der die einzelnen Aspekte diskutiert werden, nicht unbedingt einen Hinweis auf eine mögliche Rangordnung oder Gewichtung.

ERNÄHRUNG UND GESUNDHEIT

Nahrungssicherheit (food security)

Aus der Perspektive des Prinzips der Hilfeleistung lassen sich die möglichen Folgen der Anwendung bio- und gentechnologischer Verfahren auf die Ernährung und Gesundheit der Menschen in den Entwicklungsländern in der Leitidee der *Nahrungssicherheit (food security)* zusammenfassen.

Nahrungssicherheit (food security) bedeutet nicht nur die Bereitstellung der zum bloßen physischen Überleben erforderlichen Nahrungsmittel. Nahrungssicherheit bedeutet darüber hinaus auch, wie es in einem Papier der *Food and Agriculture Organization* heißt, dass alle Menschen zu allen Zeiten physischen, sozialen und ökonomischen Zugang zu ausreichenden, sicheren, nahrhaften und ihre Ernährungsbedürfnisse und -präferenzen berücksichtigenden Lebensmittel haben (vgl. Orton 2003:16).

Ob aus dem ethischen Imperativ, alle Anstrengungen zu unternehmen, um den Welt hunger zumindest zu lindern, auch eine ethische Verpflichtung folgt, bio- und gentechnische Verfahren anzuwenden, ist umstritten. Die Antwort auf diese Frage hängt im Wesentlichen von einer Einschätzung darüber ab, ob Biotechnologie und Gentechnologie dazu geeignet sind, die Ernährungssituation insbesondere in den Ländern der sog. Dritten Welt substanziell zu verbessern oder nicht.

Einerseits wird dabei die Hoffnung geäußert, biotechnologische Verfahren könnten durch die Produktion von Hohertragssorten, eine durch die Produktion angepasster Pflanzen ermöglichte Erweiterung von Anbau- und Produktionsgebieten (vgl. Katz et al. 1996:159) oder durch die Erzeugung von Pflanzenprodukten mit neuen Inhaltsstoffen (Pinstrup-Andersen/Schiøler 2001) zu einer *Reduzierung von Hunger, Unter- und Mangelernährung* zumindest beitragen. Die Biotechnologie sei dabei zwar „only one tool, but a potentially important one“ (Persley 2000:19), auf das angesichts des prognostizierten Nahrungsmittelbedarfs einer weiter wachsenden Bevölkerungszahl nicht verzichtet werden dürfe.

Auch aus der Sicht der Autorinnen und Autoren des Berichts des *Nuffield Council* gibt es daher eine ethische Verpflichtung zur Erforschung und zur Entwicklung entsprechender Verfahren:

„All in all, while striving for a fairer distribution of land, food and purchasing power, we take the view that it would be unethical to rely entirely on these means to address food security. Given the limits of what redistribution can reasonably be expected to achieve, we take the view that there is a duty to explore and enhance the possible contributions which GM crops can make in relation to reducing world hunger, malnutrition, unemployment and poverty.” (Nuffield Council on Bioethics 2003:33)

Andererseits wird in Frage gestellt, ob bio- und gentechnischen Verfahren tatsächlich ein Potenzial zur Linderung des Welternährungsproblems innewohnt. Skeptisch werden dabei nicht nur die in die Technik selbst gesetzten Erwartungen beurteilt (Orton 2003:3); bezweifelt wird auch, dass technische Lösungen das Ernährungsproblem überhaupt zu lösen vermögen, da die Gründe für Hunger und Mangelernährung im Wesentlichen politischer und ökonomischer Natur seien (Orton 2003:15; Shiva 2002b).

Ob biotechnologische Verfahren einen Beitrag zu Nahrungssicherheit (food security) in den Entwicklungsländern leisten können ist letztlich also eine nur empirisch entscheidbare Frage und hängt nicht zuletzt davon ab, *welche* Verfahren entwickelt und wie diese implementiert werden.

Konsumentensouveränität (food sovereignty)

Aus der Perspektive des Autonomieprinzips lassen sich die möglichen Folgen der Anwendung bio- und gentechnologischer Verfahren auf die Ernährung und Gesundheit der Menschen in den Entwicklungsländern in der Leitidee der *Konsumentensouveränität (food sovereignty)* zusammenfassen.

Als Konsequenz aus dem Prinzip der Konsumentensouveränität folgt, dass Konsumentinnen und Konsumenten ein Recht darauf haben, selbst darüber zu bestimmen, welche Art von Nahrung sie zu sich nehmen wollen. Dies setzt zum einen voraus, dass Alterna-

tiven zur Verfügung stehen, und zum anderen, dass sie über die Inhaltsstoffe bzw. das Herstellungsverfahren ausreichend informiert sind. Im Hinblick auf die spezifischen Auswirkungen moderner Biotechnologie auf Entwicklungsländer werden unter dem Gesichtspunkt der Konsumentensouveränität (food sovereignty) vor allem zwei Aspekte diskutiert

Das Prinzip der Konsumentensouveränität impliziert zunächst eine *Pflicht zur Kennzeichnung* gentechnisch veränderter Produkte (Ott 2003:368). Weltanschauliche Positionen, die an der Natürlichkeits/Unnatürlichkeits-Differenz festhalten, sind in den Ländern der sog. Dritten Welt weiter verbreitet als in den Industrieländern. Die Frage, ob landwirtschaftliche Produkte bzw. Nahrungsmittel Ergebnis von rekombinatorischen, Artgrenzen überschreitenden gentechnischen Eingriffen und in diesem Sinne „unnatürlich“ sind, gewinnt vor diesem Hintergrund – und zwar unabhängig davon, ob die Natürlichkeits/Unnatürlichkeits-Differenz im Hinblick auf gentechnische Eingriffe rational rekonstruiert werden kann oder nicht – besonderes ethisches Gewicht. Eine Kennzeichnungspflicht für gentechnisch veränderte Produkte kann insofern für die *ethische Integrität* von Konsumentinnen und Konsumenten von Bedeutung sein, die die Anwendung gentechnischer Verfahren aus grundsätzlichen ethischen Gründen ablehnen (vgl. Ach 2001:98).

Ein zweiter wichtiger Aspekt sind *Nahrungsmittelhilfen* (Orton 2003:3). Um Entwicklungsländern die Möglichkeit zu lassen selbstbestimmt über ihren Umgang mit Biotechnologie und Gentechnologie zu entscheiden, ist eine Kennzeichnung von Nahrungsmitteln aus Hilfslieferungen erforderlich.³ Im Bericht des *Nuffield Council* heißt es dazu:

„[W]e take the view that the preferences of developing countries dependent on emergency food aid must be taken seriously. A genuine choice between GM and non-GM food must be offered, where this is possible. It is therefore necessary to provide full information about whether or not donated food is derived wholly or in part from GM crops.“ (Nuffield Council on Bioethics 2003:60)

³ Die Autorinnen und Autoren des *Nuffield*-Berichts sehen darüber hinaus auch die Gefahr, dass „[g]rain from food aid donations is likely to be planted in developing countries. It would be unacceptable to introduce a GM crop into any country in this way.“ (Nuffield Council on Bioethics 2003:xi)

Prinzipien für Nahrungsmittelhilfen (Quelle: Friends of the Earth International 2003)

1. Every country has the right to decide the type of food it wants to accept for its citizens, and alternatives should always be available. Third world countries should not be faced again with the dilemma of either accepting GM food aid or nothing. At the same time countries that choose not to take GM food aid should not be penalized or punished. This principle should be adequately implemented and the alternatives should be real.
2. Food aid in cash should be increased, and local and regional purchases of food prioritized.
3. Each country should be informed and prior informed consent should be granted before GM aid is introduced.
4. Food aid, which consists, contains or may contain GMOs should be identified and labelled accordingly.
5. Assistance in the form of support for development of sustainable agricultural practices should be made a priority so that all nations can avoid food crises in the first place.

Zugang zu Nahrungsmitteln (food access)

Aus der Perspektive des Prinzips der Gerechtigkeit lassen sich die möglichen Folgen der Anwendung bio- und gentechnologischer Verfahren auf die Ernährung und Gesundheit der Menschen in den Entwicklungsländern in der Leitidee des *Zugangs zu Nahrungsmitteln (food access)* zusammenfassen.

Eine gesteigerte Nahrungsmittelproduktion bedeutet nicht eo ipso eine Verringerung der Probleme der Unter- und Mangelernährung. Ausschlaggebend hierfür ist auch die Gewährleistung des Zugangs zu ausreichenden, sicheren und nahrhaften Lebensmitteln. Im Zusammenhang der Anwendung bio- und gentechnologischer Verfahren und deren Auswirkungen auf das Problem des Zugangs in Entwicklungsländern werden hier vor allem zwei Aspekte diskutiert: Zum einen wird darauf hingewiesen, dass der Einsatz der Biotechnologie möglicherweise zu *sozialen Verwerfungen im traditionellen landwirtschaftlichen Produktionssystem* der Entwicklungsländer führen könne, falls die Rahmenbedingungen kleinbäuerlicher Landwirtschaft – wie schlechte Kapitalausstattung und mangelnder Zugang zu Märkten – außer acht gelassen würden (Katz et al. 1996:136; vgl. auch Nuffield Council on Bioethics 2003:4; Orton 2003:16). Zum ande-

ren wird die Sorge geäußert, Lebensmittel, die mit Hilfe bio- und gentechnologischer Verfahren erzeugt werden, könnten teurer sein als herkömmlich produzierte Lebensmittel und deshalb gerade für sehr arme Menschen unerschwinglich.

Diskutiert wird darüber hinaus auch, ob die Anwendung bio- und gentechnologischer Verfahren in der Landwirtschaft der Entwicklungsländer möglicherweise zu einer *Verdrängung traditioneller Anbau- und Züchtungsverfahren* führe. Befürchtet wird dadurch nicht nur ein Verlust landwirtschaftlicher Vielfalt, sondern auch eine weitere Marginalisierung von armen Bäuerinnen und Bauern.

ÖKONOMISCHE UND SOZIALE FOLGEN

Soziale und ökonomische Wohlfahrt

Aus der Perspektive des Prinzips der Hilfeleistung lassen sich die möglichen ökonomischen und sozialen Auswirkungen der Anwendung bio- und gentechnologischer Verfahren auf die Entwicklungsländer in der Leitidee der *sozialen und ökonomischen Wohlfahrt* zusammenfassen.

Welche Auswirkungen die Anwendung von Biotechnologie und Gentechnologie auf den sozialen und ökonomischen Status der Entwicklungsländer haben wird, ist umstritten. Allgemein wird allerdings davon ausgegangen, dass die Auswirkungen differenziert betrachtet werden müssen, da die Chancen und Risiken des Einsatzes der Biotechnologie für die einzelnen Länder entscheidend von den nationalen und internationalen politischen, wirtschaftlichen und rechtlichen Rahmenbedingungen abhängen (Katz et al. 1996:80). Entsprechend wird erwartet, dass *infrastrukturell besser ausgebaute Schwellenländer* größere Vorteile aus der Biotechnologie ziehen werden als *arme Entwicklungsländer mit schwächerer Infrastruktur*. Darüber hinaus wird erwartet, dass auch die Menschen in den Entwicklungsländern selbst von den ökonomischen und sozialen Auswirkungen unterschiedlich betroffen sein werden. Das Augenmerk richtet sich hier vor allem auf die ökonomische und soziale Situation der armen Landbevölkerung sowie auf die (möglichen) Auswirkungen der Biotechnologie auf Frauen.

Die Anwendung bio- und gentechnischer Verfahren verspricht einerseits durch Hochertragsorten, angepasste neue Sorten, Einsparung von Pflanzenschutzmitteln, neue Verfahren der Züchtung, Herstellung und Düngung von Pflanzenmaterial einen Beitrag zur Verbesserung der sozialen und ökonomischen Situation der *Kleinbauern und der Landbevölkerung* (Katz et al. 1996:130). Da andererseits gentechnisch veränderte Pflanzen zurzeit jedoch überwiegend lediglich für den Einsatz in kapitalstärkeren bäuerlichen Großbetrieben praktikabel sind (Katz et al. 1996:134) werden die tatsächlichen Auswirkungen auf die arme Landbevölkerung in den Entwicklungsländer überwiegend eher skeptisch eingeschätzt. Liz Orton beispielsweise befürchtet, dass

„as long as GM crops are targeted at commercial, large-scale farmers in developing countries, inequality will increase as small-scale farmers become further marginalised in production and trade.“(Orton 2003:16)

Dies liegt nicht zuletzt auch daran, dass Kleinbauern für Preis- und Erntefluktuationen besonders anfällig sind. Auch die Frage, ob die Produktion „angepasster“ Nutzpflanzen tatsächlich den Kleinbauern zugute kommt, ist daher in erster Linie eine gesellschafts- nicht technologiepolitische Frage (Katz 1996:136f.). Eine Verbesserung der sozialen und ökonomischen Situation durch Biotechnologie und Gentechnologie ist offenbar nur dann erreichbar, wenn zuerst die politischen und ökonomischen Rahmenbedingungen hierfür geschaffen werden.

Vergleichbares gilt für die Auswirkungen der Biotechnologie auf die *Situation von Frauen*. Schätzung zufolge werden rund 50% der weltweit angebauten Lebensmittel von Frauen angebaut. In den Entwicklungsländern ist dieser Prozentsatz sogar deutlich höher und liegt beispielsweise in manchen Teilen Afrikas bei geschätzten 80% (Nuffield Council on Bioethics 2003:35). Positive Effekte für die soziale und ökonomische Situation von Frauen, etwa durch den Einsatz „angepasster“ Technologien wie der Gewebekulturtechnik, werden vom Einsatz moderner biotechnologischer Verfahren allgemein nur dann erwartet, wenn

„den Bedürfnissen und dem Wissen von Frauen eigens Aufmerksamkeit in entsprechenden entwicklungspolitischen Projek-

ten gewidmet wird bzw. die Frauen über die Anwendung mitbestimmen können.“ (Katz et al. 1996:150f.)

Andernfalls bestehe die Gefahr, dass die technologischen Veränderungen durch die Biotechnologie selbst dort, wo diese einen Beitrag dazu leisten, die Einkommensverhältnisse oder die Ernährungslage zu verbessern, negative Auswirkungen auf die wirtschaftliche Lage und den sozialen Status der Frauen haben könne (Katz et al. 1996:151). Frauen in den Entwicklungsländern könnten dann wiederum, wie bereits im Zusammenhang der Grünen Revolution, zu den Verliererinnen des technologischen Fortschritts gehören (Chrispeels 2000; Katz et al. 1996:148).

Selbstbestimmung über die Existenzgrundlagen

Aus der Perspektive des Autonomieprinzips lassen sich die möglichen ökonomischen und sozialen Auswirkungen der Anwendung bio- und gentechnologischer Verfahren auf die Entwicklungsländer in der Leitidee der *Selbstbestimmung über die Existenzgrundlagen* zusammenfassen.

Die (potenziellen) Auswirkungen, die Anwendung bio- und gentechnologischer Verfahren auf Entwicklungsländer haben, hängen nicht zuletzt auch davon ab, wo die biotechnologische Forschung und Entwicklung stattfindet. Diese kann entweder in den Entwicklungs- und Schwellenländern selbst, oder in den industrialisierten Ländern des Nordens durchgeführt werden und – in letzterem Fall – dazu dienen, Produkte und Verfahren in die Länder der sog. Dritten Welt zu exportieren, oder aber Rohstoffe zu substituieren, die bislang aus Ländern der sog. Dritten Welt importiert wurden. Da der Aufbau eigener Forschungs- und Entwicklungskapazitäten sowie die Entwicklung eigener technologischer Kompetenz im Bereich der Biotechnologie von Stakeholdern in Entwicklungsländern zwar oft angestrebt wird (Aerni 2001:5), in der überwiegenden Zahl der Entwicklungsländer jedoch auf erhebliche, vor allem in infrastrukturellen Defiziten begründete Hindernisse stößt (Katz et al. 1996:167), befürchten viele Autorinnen und Autoren, dass die Anwendung bio- und gentechnologischer Methoden in den Entwicklungsländern zu einem Verlust an Selbstbestimmung über die Existenzgrundlagen führen könne.

Gegenstand besonderer Besorgnis ist hier zum einen die Tendenz, die Bäuerinnen und Bauern von ihren Produktionsmitteln (Saatgut) zu entfremden und sie – insbesondere als Konsequenz des Einsatzes patenschutzrechtlicher Instrumente – in eine *wirtschaftliche Abhängigkeit von nationalen oder ausländischen Firmen* zu bringen (Seiler 1998:3; vgl. dazu auch Hobbelink 1989:74ff.). Der Hoffnung, von einem wirksamen Schutz geistigen Eigentums könnten positive Impulse nicht nur für Industrie, sondern auch für Schwellenländer ausgehen (Katz et al. 1996:90), steht somit die Sorge gegenüber, die von den Industrieländern geforderten hohen Schutzniveaus dienten lediglich dazu, „den von nördlichen Firmen erzielten technologischen Vorsprung abzusichern, sowie stabile Importmonopole für den Zugriff auf die Verbrauchermärkte im Süden zu begründen“ (Seiler 1998:2). Bäuerinnen und Bauern werden damit, wie Vandana Shiva befürchtet,

„in eine dreifache Abhängigkeit zu jenen Unternehmen gezwungen, die ein Monopol auf Lebensformen und Lebensprozesse durch Patente fordern. Erstens werden sie für die transnationalen Konzerne zu Lieferant/innen von Keimplasma; zweitens müssen sie mit den Wirtschaftsgiganten auf der Ebene der Innovation und der Rechte konkurrieren; und drittens werden sie zu Konsument/innen der technologischen und industriellen Produkte dieser Unternehmen gemacht.“ (Shiva 2002a:67)

Besonders kritisch wird in diesem Zusammenhang die sog. *terminator technology* (GURT – Genetic Use Restriction Technologies) gesehen, ein biotechnisches Verfahren, mit dem von nördlichen Firmen geliefertes Saatgut strukturell keimungsunfähig gemacht werden kann, und das darauf abzielt, die „Doppelnatur von Saatgut“ (Seiler 1998:3) – einerseits Produkt, andererseits gleichzeitig Produktionsmittel für die Bäuerinnen und Bauern zu sein – aufzubrechen.

In einem Bericht von *Rural Advancement Foundation International* wird in diesem Zusammenhang festgestellt:

„Up to 1.4 billion resource-poor farmers in the South depend on farm-saved seed and seeds exchanged with farm neighbors as their primary seed source. A technology that threatens to restrict farmer expertise in selected seed and developing locally-adapted strains is a threat to food security and agricultural biodiversity, especially for the poor... Far from improving plant breeding, the

Terminator could drive hundreds of millions of farmers out of plant breeding and, since no one else will breed for their needs, out of agriculture altogether. This represents an enormous threat to world food security. Half the world's farmers are poor and can't afford to buy seed every growing season, yet poor farmers grow 15 to 20% of the world's food and directly feed at least 1.4 billion people." (Rural Advancement Foundation International, zit. nach Smith 1999:239; vgl. auch Food and Agriculture Organization 2001:14)⁴

Eine weitere Befürchtung besteht darin, dass bisherige Standortvorteile (bestimmter) Entwicklungsländer durch die Nutzung bio- und gentechnologischer Verfahren in den Industrieländern zunehmend an Bedeutung verlieren könnten, da die Produktion von Stoffen in Fermentern und die biotechnologische Veränderung von Pflanzen „eine gewisse Entkoppelung der Produktion bestimmter Stoffe von den sie bisher erzeugenden Pflanzen und Organismen“ (Katz et al. 1996:96) ermögliche und damit die Gefahr der *Substitution von Rohstoffen und Produkten* eröffne. Industrieländer könnten die Produktion wichtiger Rohstoffe, die traditionell in Entwicklungsländer produziert werden, in eigene Produktionsanlagen verlegen. Darüber hinaus könnte die Anwendung biotechnologischer Verfahren zu einer zunehmenden Austauschbarkeit von Rohstoffen führen, die für industrielle Prozesse wichtig sind. Beide Prozesse könnten dazu führen, dass die Möglichkeiten der Entwicklungsländer, ihre Handelsbedingungen selbst zu bestimmen, noch geringer werden, als dies jetzt schon der Fall ist (Hobbelink 1989:45f.). Eine Reihe von Forscherinnen und Forschern prognostiziert daher, dass „with advances in biotechnology there will be a switch in centres of production away from the developing world, accompanied by a loss of export income.“ (Spinney 1998:4). Infrastrukturell weniger gut ausgebaute Entwicklungsländer wären durch diesen Prozess noch mehr betroffen als Ländern mit einer besseren Infrastruktur, da letztere durch biotechnologische Methoden und Produkte größere Vorteile haben.

Schließlich wird auch befürchtet, dass biotechnologische und gentechnologische Verfahren den Menschen in den Entwicklungsländern ohne deren *Partizipation an den Entscheidungsprozessen* „übergestülpt“ werden oder Entwicklungsländer sogar als „Abla-

⁴ Orton weist in ihrem Bericht darüber hinaus auch auf die Gefahren hin, die damit verbunden sind, dass keimunfähig gemachtes Saatgut, das über Handel oder Lebensmittelhilfen erworben werde, leicht mit bereits vorhandenem Saatgut vermischt werden könnte (Orton 2003:26).

deplatz für solche Produkte und Technologien missbraucht werden [könnten], die schlecht, gefährlich und ungesund sind“ (Katz et al. 1996:156). So befürchtet zum Beispiel die Nichtregierungsorganisation *ActionAid*,

„that developing country governments may rush into accepting GM crops, put scarce public resources into GM research and open their doors to private biotechnology corporations before poor peoples have been properly informed, consulted and agreed to accept – or reject – GM crops.“ (Orton 2002:35)

Es wird daher gefordert, insbesondere die armen Farmer in den Prozess der Prioritätensetzung, der Definition landwirtschaftlicher Entwicklungspläne oder in die Diskussion über die Akzeptabilität (ökologischer) Risiken einzubeziehen. In vielen Entwicklungsländern fehlen dafür jedoch die institutionellen Voraussetzungen.

Recht auf Teilhabe

Aus der Perspektive des Gerechtigkeitsprinzips lassen sich die möglichen wirtschaftlichen und sozialen Auswirkungen der Anwendung bio- und gentechnologischer Verfahren auf die Entwicklungsländer in der Leitidee eines *Rechts auf Teilhabe* zusammenfassen.

Artikel 27 der Allgemeinen Erklärung der Menschenrechte räumt allen Menschen ein Recht auf Teilhabe am wissenschaftlichen Fortschritt und dessen Errungenschaften ein. Im Hinblick auf die Auswirkungen der Anwendung bio- und gentechnologischer Verfahren für die Entwicklungsländer werden in diesem Zusammenhang vor allem drei Aspekte thematisiert:

Zum einen wird befürchtet, dass die *Ziele der bio- und gentechnologischen Forschung und Entwicklung*, die gegenwärtig überwiegend von privatwirtschaftlichen Konzernen in den industrialisierten Ländern des Nordens betrieben wird, an den Bedürfnissen und Interessen der Länder der sog. Dritten Welt, und hier insbesondere an den Bedürfnissen und Interessen kleiner bäuerlicher Betrieb, vorbeigehen könnten. Die Expertenkommission der *Food and Agriculture Organization* leitet aus dem allgemeinen Teil-

haberecht vor diesem Hintergrund einen ethischen Imperativ ab, „to give priority attention to the impact and use of science for the poor, the hungry and the vulnerable, including small-scale farmers in the developing countries“. Insbesondere sei es beispielsweise erforderlich

„to ensure, through social science research, that such biotechnologies are harnessed to serve the interests of the poor farmers, poor consumers and local communities, especially in developing countries – for example, by enhancing local, underutilized and sometimes marginal but promising crops and animals.“ (Food and Agriculture Organization 2001:17f.)

Ein zweiter Aspekt sind die *Handelsbeziehungen* zwischen den Entwicklungsländer einerseits und den nördlichen Industrieländern andererseits. Befürchtet wird beispielsweise, dass Bäuerinnen und Bauern in den Entwicklungsländer durch finanzielle Forderungen für Lizenzverträge vom Zugriff auf gerade für sie wichtige patentierte biotechnologische Verfahren und Produkte ausgeschlossen werden könnten (Katz et al. 1996:90), bzw. dass die Anerkennung von Züchterrechten und die damit verbundene Verpflichtung zur Zahlung der in den Saatgutkosten enthaltenen Lizenzgebühren faktisch auf eine Zugangsverweigerung hinauslaufen könnte (Seiler 1998:5). Ein ethisch akzeptables Ernährungs- und Landwirtschaftssystem, so die *Food and Agriculture Organization*, müsse daher

„move away from unrestricted free trade, in which powerful forces are able to impose their rules in the marketplace, towards an ethics-based trade system that provides for a participatory mode in the establishment and implementation of rules.“ (Food and Agriculture Organization 2001:5)

Ein dritter Aspekt schließlich betrifft die rechtlichen Entwicklungen beim *Schutz geistigen Eigentums*. Auch unabhängig von unmittelbaren, im vorstehenden Absatz angedeuteten ökonomischen Folgen wird das gegenwärtige Patentsystem von vielen Autorinnen und Autoren aufgrund der „Asymmetrie in der schutzrechtlichen Behandlung der pflanzenbaulichen Leistungen der Farmer gegenüber den darauf aufbauenden Innovationen (nördlicher) Saatgut- und Züchtungsfirmen“ als „außerordentlich ungerecht“ (Seiler 1998:5) empfunden bzw. als „Biopiraterie“ (Shiva 2002a) gebrandmarkt. Es sei, so etwa

Vandana Shiva, „eine offenkundige soziale Diskriminierung“, wenn die intellektuellen Beiträge zur Erhaltung, Zucht, Domestikation und Entwicklung pflanzlicher und tierischer genetischer Ressourcen die von Bäuerinnen und Bauern über lange Jahrhunderte hinweg erbracht worden seien, zugunsten der Beiträge von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern in den Industriestaaten des Nordens unterschlagen würden (Shiva 2002a:65; vgl. zu dieser Diskussion auch Anwander et al. 2002:93ff.).

ÖKOLOGISCHE FOLGEN

Bewahrung der natürlichen Lebensgrundlagen

Aus der Perspektive des Prinzips der Hilfeleistung lassen sich die möglichen ökologischen Auswirkungen der Anwendung bio- und gentechnologischer Verfahren auf die Entwicklungsländer in der Leitidee der *Bewahrung der natürlichen Lebensgrundlagen* zusammenfassen.

Ob von einem Einsatz bio- und gentechnologischer Verfahren positive oder negative Auswirkungen auf die natürlichen Lebensgrundlagen in den Entwicklungsländern zu erwarten sind, ist umstritten und hängt nicht zuletzt auch von technik-transzendenten (ökonomischen, sozialen und regionalen) Faktoren ab (Persley 2003:28).

Von zahlreichen Autorinnen und Autoren wird auf die besonderen *Risiken des Anbaus gentechnisch veränderter Nutzpflanzen* in Entwicklungsländern und das damit verbundene Schädigungspotenzial hingewiesen. Das Risiko von Freisetzungen sei aufgrund der geographischen Nähe zu den eigentlichen Herkunftszentren und der dadurch gegebenen Möglichkeit unkalkulierbarer Auskreuzungen in den tropischen Ländern deutlich höher einzuschätzen als in den Industrieländern (Seiler 1998:4; vgl. auch Food and Agriculture Organization for the United Nations 2001:14; Katz et al. 1996:128; Lappé/Bailey 2002; Nuffield Council on Bioethics 2003:4). Zudem müsse berücksichtigt werden, dass in den meisten Entwicklungsländern

„weder die wissenschaftlichen und infrastrukturellen Kapazitäten, noch die rechtlichen und verwaltungstechnischen Rahmenbedingungen als Voraussetzung für eine adäquate Risikoab-

schätzung bzw. Umweltverträglichkeitsprüfung gegeben sind, ganz zu schweigen von einer sozialwissenschaftlich ausgerichteten Technikfolgenforschung.“ (Seiler 1998:4; vgl. auch Aerni 2001; Katz et al. 1996:128)

Andererseits wird die Hoffnung geäußert, die Nutzung von Hohertragsorten sowie von Pflanzen, die gegen Schädlingsbefall resistent gemacht wurden, könne dazu beitragen, bereits *vorhandene Anbauflächen intensiver zu nutzen* und damit einen weiteren Raubbau an bislang noch unberührten Gebieten unnötig machen. Ein weiterer positiver Effekt könnte mit dem *Einsatz pestizid- bzw. herbizidresistenter Pflanzen* verbunden sein. Als Vorteil solcher Pflanzen wird vor allem genannt, dass die Menge der benutzten Pestizide bzw. Herbizide insgesamt stark reduziert werden kann (Katz 1996:106; vgl. auch Leisinger 2000:177; Persley 2000:10; Shapiro 1999:29). Darüber hinaus können bio- und gentechnologische Verfahren beispielsweise auch beim *Abbau von Schadstoffen* in Boden und Wasser eingesetzt werden.

Mannigfaltigkeit (diversity)

Aus der Perspektive des Autonomieprinzips lassen sich die möglichen ökologischen Auswirkungen der Anwendung bio- und gentechnologischer Verfahren auf die Entwicklungsländer in der Leitidee der *Mannigfaltigkeit (diversity)* zusammenfassen.

Agrobiodiversität, d.h. eine Mannigfaltigkeit landwirtschaftlich genutzter Pflanzen und landwirtschaftlicher Anbaumethoden, ist nicht nur eine Voraussetzung für das unmittelbare Überleben armer Farmerinnen und Farmer in den Entwicklungsländern, sondern auch eine Voraussetzung für einen selbstbestimmten Umgang mit den eigenen natürlichen Existenzgrundlagen:

„Crop diversity is an important survival strategy for poor farmers. They often cultivate large numbers of different plant species in the same field – known as multicropping – that are of considerable genetic diversity, as well as making substantial use of wild plants. These practices help farmers meet their livelihood needs as well as sustain local ecosystems.“ (Orton 2003:27)

Die Befürchtungen richten sich hier insbesondere auf darauf, dass eine Zunahme industrieller landwirtschaftlicher Verfahren zu einer weiteren *genetischen Erosion* und zu einer *Zunahme von Monokulturen* beitragen könnten. Häufig wird in diesem Zusammenhang auf die negativen Erfahrungen hingewiesen, die mit der sog. Grünen Revolution gemacht wurden (Nuffield Council on Bioethics 2003:4; Spinney 1998:13).

Von dieser Entwicklung wären insbesondere arme Bäuerinnen und Bauern negativ betroffen, wie Orton in ihrem Bericht für *ActionAid* feststellt:

„There is growing evidence of the risks of reduced crop diversity for resource-poor farmers. It can increase their vulnerability to climatic and environmental stresses, raise the risk of crop failure, increase vulnerability to insect pests and diseases, and undermines stability, sustainability and productivity of established agricultural systems.” (Orton 2003:28)

Diskutiert wird in diesem Zusammenhang auch die Frage, ob Formen eines *ökologisch ausgerichteten Landbaus* nicht besser für Entwicklungsländer geeignet seien als die technik- und kapitalintensive Anwendung bio- und gentechnologischer Verfahren. Die Autorinnen und Autoren des Nuffield-Berichts warnen demgegenüber allerdings vor einer idealisierenden Sichtweise: Zum einen, weil der Umstand, dass Farmer in manchen Entwicklungsländern, eine Form ökologischen Landbaus betreiben, nicht mit einer selbstbestimmten Entscheidung verwechselt werden darf. In der Regel fehlen den Bäuerinnen und Bauern schlicht die finanziellen Mittel für Dünge- oder Pflanzenschutzmittel. Zum anderen verweisen die Autorinnen und Autoren des Berichts auf die – teilweise erheblichen – ökologischen Probleme, die in den Entwicklungsländern von der konventionellen und ökologischen Landwirtschaft verursacht werden (Nuffield Council on Bioethics 2003:34).

Nachhaltigkeit (sustainability)

Aus der Perspektive des Gerechtigkeitsprinzips lassen sich die möglichen ökologischen Auswirkungen der Anwendung bio- und gentechnologischer Verfahren auf die Entwicklungsländer in der Leitidee der *Nachhaltigkeit (sustainability)* zusammenfassen.

Der Begriff der Nachhaltigkeit schließt sowohl den Gedanken der Vorsorge als auch den Versuch ein, Handlungsspielräume für zukünftige Generationen offen zu halten (Evangelische Kirche in Deutschland 2000). Da eine zeitlich langfristige Entwicklung zu den Definitionsmerkmalen des Nachhaltigkeitsbegriffs gehört, ist Nachhaltigkeit nicht nur ein Thema der intragenerationellen, sondern auch der intergenerationellen Gerechtigkeit (Leist 1996).

Der mögliche Beitrag der Biotechnologie für eine nachhaltige landwirtschaftliche Produktion bzw. Wirtschaftsweise in den Entwicklungsländer wird kontrovers beurteilt. Diskutiert werden in diesem Zusammenhang vor allem die folgenden Aspekte:

Zum einen richten sich die Hoffnungen auf eine (drastische) *Reduzierung des Düngemittel und Pestizideinsatzes* durch die Nutzung gentechnologisch veränderter Pflanzen. So wird beispielsweise der Präsident des *Mosanto*-Konzerns mit den Worten zitiert: „At the most basic level, then, biotechnology gives us the chance to achieve sustainability, by substituting information for stuff.“ (zit. nach Shiva 2002b:132) Andere befürchten demgegenüber allerdings, dass der Anbau genetisch veränderter Nutzpflanzen nicht zu einer Reduzierung, sondern im Gegenteil zu einem noch bedenkenloserem Einsatz von Pestiziden bzw. Herbiziden führen könne. Orton beispielsweise stellt fest, dass vergleichende Studien über den Einsatz chemischer Stoffe bei genetisch veränderten und konventionellen Nutzpflanzen ein gemischtes Bild ergäben. Vor allem bei herbizidresistenten Pflanzen habe der Verbrauch sogar deutlich zugenommen:

„The evidence for herbicide resistant crops, meanwhile, is that herbicide use has gone up rather than down – dramatically in some cases – as farmers have to use chemicals more frequently and/or in greater amounts. For example, herbicide use per hectare in Argentina has more than doubled on GM fields compared to conventional varieties. For many resource-poor farmers, reducing chemical use is no priority, as they cannot afford to farm with chemical inputs in the first place.“ (Orton 2002:14)

Weitere Befürchtungen richten sich auch darauf, dass die Herstellung gentechnologisch „angepasster“ Pflanzen zwar zu einer Entlastung von gegenwärtig übernutzten Anbau-

flächen führen könne, jedoch um den Preis zusätzlichen *Landverbrauchs* und damit der Zerstörung bisher landwirtschaftlich nicht genutzter Flächen.

Kontrovers diskutiert werden auch die Auswirkungen biotechnologischer Verfahren auf die *biologische Vielfalt* (biodiversity), die ihrerseits für die zukünftige Stabilität des Ökosystems und für eine nachhaltige Landwirtschaft konstitutiv sei (Food and Agriculture Organization for the United Nations 2001:13). Befürchtet wird in diesem Zusammenhang insbesondere, dass gerade in den Ländern der größten biologischen Vielfalt genetisches Material von den Kultur- in die Wildpflanzen „einwandern“ (*gene flow*) und dadurch zu einer Erosion der genetischen Ressourcen beitragen könne. Darüber hinaus könnten die – als Folge ihrer Optimierung zu beobachtende – „Uniformisierung“ (Katz et al. 1996:115) der Nutzpflanzen sowie die *Zunahme von Monokulturen* zu einem Verlust biologischer Vielfalt führen (Food and Agriculture Organization for the United Nations 2001:14; Orton 2003:27ff.; Shiva 2002a:100). Zusätzliche Nahrung erhalten solche Befürchtungen durch die Beobachtung, dass bislang nur relativ wenige, kommerziell interessante Pflanzen zum Gegenstand bio- und gentechnologischen Interesses geworden sind (Nuffield Council on Bioethics 2003:19f.)

Andererseits wird eingewandt, dass biotechnologische Verfahren zum Beispiel im Rahmen von Ex-situ-Schutzmaßnahmen dazu beitragen können, den drohenden weiteren Verlust biologischer Vielfalt zu vermeiden (Katz 1996:115).

Schließlich wird im gleichen Zusammenhang auch darauf hingewiesen, dass Entwicklungsländer, die häufig Zentren biologischer Vielfalt sind, in der Regel nicht in der Lage sind, die Aufgabe der *Erhaltung biologischer Vielfalt in situ* aus eigener Kraft zu übernehmen. Im Sinne einer globalen Verteilungsgerechtigkeit sei es daher erforderlich, Konzepte einer nachhaltigen und gerechten ökonomischen Nutzung biologischer Vielfalt zu entwickeln und durchzusetzen, die mit den Bedürfnissen der Menschen in den Entwicklungsländern kompatibel seien (vgl. zu diesem Themenkomplex auch Meyer et al 1998 sowie die Beiträge in Wilson 1992).

Biologische Vielfalt kann, ähnlich wie Nachhaltigkeit, aus verschiedenen Gründen für wertvoll gehalten werden: Entweder weil sie für an sich bzw. intrinsisch wertvoll gehalten wird, oder weil man davon ausgeht, dass ein Erhalt biologischer Vielfalt im wohlverstandenen Interesse gegenwärtig oder in der Zukunft lebender Menschen liegt (Siep/Ach 1998; Leist 1996:432ff.).

ZUSAMMENFASSUNG

Gegenstand der vorliegenden Untersuchung waren die ethischen Implikationen der (möglichen) Auswirkungen moderner Biotechnologien, insbesondere der sog. „grünen“ Gentechnik auf Entwicklungs- und Schwellenländer. Diese wurden in Form einer ethischen Matrix strukturiert, welche die grundlegenden Folgendimensionen zu ausgewählten normativen Prinzipien in Bezug setzt. Den ethischen Implikationen der Auswirkungen moderner Biotechnologie auf Entwicklungsländer wurden dabei Leitideen zugeordnet, die eine übergreifende Orientierung formulieren.

Fasst man die Ergebnisse dieser Untersuchung zusammen, so ergibt sich die folgende ethische Matrix:

	Hilfeleistung	Autonomie	Gerechtigkeit
Ernährung und Gesundheit	<i>Nahrungssicherheit (food security)</i>	<i>Konsumentensouveränität (food sovereignty)</i>	<i>Zugang zu Nahrungsmitteln (food access)</i>
Ökonomische und soziale Folgen	<i>Soziale und ökonomische Wohlfahrt</i>	<i>Selbstbestimmung über Existenzgrundlagen</i>	<i>Recht auf Teilhabe</i>
Ökologische Folgen	<i>Bewahrung der Lebensgrundlagen</i>	<i>Mannigfaltigkeit (diversity)</i>	<i>Nachhaltigkeit (sustainability)</i>

Zur Gewinnung konkreter Handlungsanweisungen ist die vorliegende ethische Matrix aus praktischen wie theoretischen Gründen nur bedingt geeignet. Zum einen ist die Diskussion über die Auswirkungen der Biotechnologie auf Entwicklungsländer bislang,

wie eingangs bereits erläutert, derzeit weitgehend auf Vorhersagen und Spekulationen angewiesen. Um bestimmen zu können, welche der angesprochenen Gesichtspunkte durchschlagend sind, welche nicht, wären daher empirische Studien erforderlich, die gegenwärtig in vielen Fällen (noch) nicht vorliegen. Zum anderen hat aber auch die fehlende theoretische Einheitlichkeit und Systematizität des Ansatzes, der hier gewählt worden ist, zur Folge, dass die Matrix nur bedingt handlungsorientierend ist. Das Modell ist daher insgesamt eher dazu geeignet, verantwortlich Akteurinnen und Akteure zur Berücksichtigung (möglichst) aller ethisch bedeutsamen Gesichtspunkte zu veranlassen und die Urteilsbildung durch Herstellung von Transparenz zu befördern.

Tabellarische Übersicht

Folgendimension:	Ernährung und Gesundheit
Normatives Prinzip:	Hilfeleistung
Leitidee :	Nahrungssicherheit (food safety)
Aspekte:	Reduzierung von Hunger, Unter- und Mangelernährung
Folgendimension:	Ernährung und Gesundheit
Normatives Prinzip:	Autonomie
Leitidee:	Konsumentensouveränität (food sovereignty)
Aspekte:	Kennzeichnungspflicht; ethische Integrität; Nahrungsmittelhilfen
Folgendimension:	Ernährung und Gesundheit
Normatives Prinzip:	Gerechtigkeit
Leitidee:	Zugang zu Nahrungsmitteln (food access)
Aspekte:	Soziale Verwerfungen im traditionellen landwirtschaftlichen Produktionssystem; Verdrängung traditioneller Anbau- und Züchtungsverfahren
Folgendimension:	Ökonomische und soziale Folgen
Normatives Prinzip:	Hilfeleistung
Leitidee:	Soziale und ökonomische Wohlfahrt
Aspekte:	Verbesserung der ökonomischen und sozialen Situation; Kleinbauern und Landbevölkerung; Situation der Frauen
Folgendimension:	Ökonomische und soziale Folgen
Normatives Prinzip:	Autonomie
Leitidee:	Selbstbestimmung über Existenzgrundlagen
Aspekte:	Wirtschaftliche Abhängigkeit von nationalen und ausländischen Firmen; Substitution von Rohstoffen und Produkten; Partizipation an den Entscheidungsprozessen
Folgendimension:	Ökonomische und soziale Folgen
Normatives Prinzip:	Gerechtigkeit
Leitidee:	Recht auf Teilhabe
Aspekte:	Recht auf Teilhabe am wissenschaftlichen Fortschritt und dessen Errungenschaften; Ziele der bio- und gentechnologischen Forschung und Entwicklung; Handelsbeziehungen; Schutz geistigen Eigentums
Folgendimension:	Ökologische Folgen
Normatives Prinzip:	Hilfeleistung
Leitidee:	Bewahrung der natürlichen Lebensgrundlagen
Aspekte:	Risiken des Anbaus gentechnisch veränderter Nutzpflanzen; Pestizid- und Herbizideinsatz; Landverbrauch
Folgendimension:	Ökologische Folgen
Normatives Prinzip:	Autonomie
Leitidee:	Mannigfaltigkeit (diversity)
Aspekte:	Agricultural and crop diversity; Genetische Erosion; Zunahme von Monokulturen; ökologisch ausgerichteter Landbau
Folgendimension:	Ökologische Folgen
Normatives Prinzip:	Gerechtigkeit
Leitidee:	Nachhaltigkeit (sustainability)
Aspekte:	Reduzierung des Düngemittel- und Pestizideinsatzes; Landverbrauch; Biologische Vielfalt (biodiversity); Erhaltung biologischer Vielfalt in situ

Bibliographie

(Die folgende Bibliographie nennt über die im Bericht erwähnte bzw. zitierte Literatur hinaus auch weitere einschlägige Veröffentlichungen.)

- ACH, JOHANN S. / GAIDT, ANDREAS 1995: „Kartoffel-Ethik“ oder: Vom Labor auf den Acker? Moralische Probleme von Freisetzungsexperimenten mit genmanipulierten Nutzpflanzen. *Prima philosophia* 8 (3): 421-439.
- ACH, JOHANN S. 2001: “Natürlichkeit” als Wert? Zur Revalidierung naturethischer Überzeugungen im Kontext der Diskussion um die Gentechnik. In: Lege, J. (Hg.): 89-99.
- ACH, JOHANN S. / RUNTENBERG, CHRISTA 2002: *Bioethik: Disziplin und Diskurs. Zur Selbstaufklärung angewandter Ethik*. Frankfurt/M.
- AERNI, PHILIPP 2001: Assessing stakeholder attitudes to agricultural biotechnology in developing countries. *Biotechnology and Development Monitor*, no. 47: 2-7.
- ALHASSAN, WALTER S. 2002: *Agrobiotechnology Application in West Africa*. International Institute of Tropical Agriculture. www.iita.org/info/Agrobiotech.pdf
- ALTIERI, M.A. 2001: *Genetic Engineering in Agriculture: The Myths, Environmental Risks and Alternatives*. Special Report no. 1, Food First. Oakland.
- AMMANN, KLAUS 2003: *Biodiversity and Agricultural Biotechnology. A Review of the Impact of Agricultural Biotechnology on Biodiversity*. www.bioscope.org/attach/debates/Report-Biodiv-Biotech3.pdf
- ANWANDER, NORBERT ET AL. 2002: *Gene patentieren. Eine ethische Analyse*. Paderborn.
- ASIAN DEVELOPMENT BANK 2001: *Agricultural Biotechnology, Poverty Reduction and Food Security*. Manila. www.adb.org/Documents/Books/Agri_Biotech/default.asp
- BAYERTZ, KURT / RUNTENBERG, CHRISTA 1997: Gen und Ethik. Zur Struktur des moralischen Diskurses über die Gentechnologie. In: Elstner, M. (Hg.): *Gentechnik, Ethik und Gesellschaft*. Berlin, Heidelberg: 107-121.
- BEAUCHAMP, TOM L. / CHILDRESS, JAMES F. 1989: *Principles of Biomedical Ethics*. 3.ed. Oxford.

- BONTE-FREIDHEIM, CHRISTIAN / GOEBEL, FRANK PETER / HEß, DIETER / GESTRICH, CHRISTOF 1998: *Welternährung und Gentechnologie. Praxis und ethische Bewertung*. Berlin.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFTLICHE ZUSAMMENARBEIT 1994: *Biotechnologie und Entwicklungsländer. Erfahrungen und Perspektiven*. BMZ aktuell Nr. 039. Bonn.
- CHRISPEELS, MAARTEN J. 2000: Biotechnology and the Poor. *Plant Physiol.* vol. 124: 3-6. www.plantphysiol.org/124/1/3.pdf
- CONWAY, G. 2003: *From the Green Revolution to the Biotechnology Revolution: Food for the People in the 21st Century*. www.rockfound.org/documents/566/Conway.pdf
- DANIDA/ROYAL DANISH MINISTRY OF FOREIGN AFFAIRS 2002: *Assessment of Potentials and Constraints for Development and Use of Plant Biotechnology in Relation to Plant Breeding and Crop Production in Developing Countries*. Working Paper. Copenhagen. www.um.dk/upload/publikationer/Danida_Low_Res_Web.pdf
- DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR TECHNISCHE ZUSAMMENARBEIT 1999: *Beitrag der Biotechnologie zur nachhaltigen Entwicklung in Partnerländern*. Eschborn.
- DÜWELL, M. / STEIGLEDER, K. (Hg.): *Bioethik. Eine Einführung*. Frankfurt/M.
- EVANGELISCHE KIRCHE IN DEUTSCHLAND 2000: *Ernährungssicherung und Nachhaltige Entwicklung*. Eine Studie der Kammer der EKD für Entwicklung und Umwelt (EKD-Texte 67).
- EUROPEAN FEDERATION OF BIOTECHNOLOGY 1999: *Ethical Aspects of Agricultural Biotechnology*. The Hague.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS 1995: *Agricultural Biotechnology in the Developing World*. Research Technology Paper No. 6. Rom.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS 2001: *Report of the Panel of Eminent Experts on Ethics in Food and Agriculture*. First session, 26.-28. September 2000. Rom.
- FOOD ETHICS COUNCIL 1999: *Novel Foods: Beyond Nuffield*. A Food Ethics Council Report. www.foodethicscouncil.org/reportgmfood.htm
- FRIENDS OF THE EARTH INTERNATIONAL 2003: *Playing with Hunger: The Reality behind the shipment of GMOs as Food Aid*. Amsterdam.
- GERTLER, M. 1998: Biotechnology and Social Issues in Rural Agricultural Communities: Identifying the Issues. *Ressource Management in Challenged Enviroments*. National Agricultural Biotechnology Council. Ithaca: 137-145.

- GOLDSTEIN, DANIEL J. 1992: *Ethische und politische Probleme der Biotechnologie in der „Dritten Welt“*. Ein Konzept für die Biotechnologie in der „Dritten Welt“. Arbeitsmaterialien zur Technikfolgenabschätzung und -bewertung der modernen Biotechnologie, Nr. 3, Hamburg.
- GUENTHER, KIM 1994: *Biotechnology and Sustainable Agriculture: A Bibliography*. www.nal.usda.gov/bic/Biblios/sustain.html
- HALTER, HANS 1994: Biotechnologie und Entwicklungsländer? Ethische Kriterien und Fragen zur Anwendung besonders bei landwirtschaftlichen Nutzpflanzen. *Ethica 2* (4): 339-350.
- HOBBELINK, HENK 1989: *Bio-Industrie gegen die Hungernden*. Reinbek bei Hamburg.
- HUANG, J. / PRAY, C. / ROZELLE, S. 2002: Enhancing the crops to feed the poor. *Nature* 418: 678-684.
- INTERNATIONAL FOOD POLICY RESEARCH INSTITUTE 2001: Biotechnology for Developing Country Agriculture: Problems and Opportunities. In: Pinstrup-Andersen, P. / Pandya-Lorch, R. (eds.): *The Unfinished Agenda: Perspectives on Overcoming Hunger, Poverty and Environmental Degradation*. Washington D.C. www.ifpri.org/pubs/books/ufa/ufa_ch37.pdf
- KATZ, CHRISTINE ET AL. 1996: *Biotechnologien für die „Dritte Welt“*. Eine entwicklungspolitische Perspektive? Studien des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag, Nr. 2, Berlin.
- KINDERLERER, J. 2002: *Regulation on Biotechnology: needs and burdens for developing countries*. www.unep.ch/biosafety/BtregulationJK.pdf
- KOLEHMAINEN, SOPHIA 2001: Precaution before Profits: An Overview of Issues in Genetically Engineered Food and Crops. *Virginia Environmental Law Journal*, vol. 20, no. 2: 267-294.
- KORTHALS, MICHIEL 2003: Grüne Gentechnik. In: Düwell, M. / Steigleder, K. (Hg.): 354-362.
- LAPPÉ, MARC / BAILEY, BRITT 2002: Biotechnology's Negative Impact on World Agriculture. In: Pence, G. E. (ed.): 156-167.
- LEGE, JOACHIM (Hg.) 2001: *Gentechnik im nicht-menschlichen Bereich – was kann und was sollte das Recht regeln?* Berlin.
- LEISINGER, KLAUS 2000: Ethical Challenges of Agricultural Biotechnology for Developing Countries. In: Persley, G.J. / Latin, M.M. (eds.).

- LEIST, ANTON 1996 : Ökologische Ethik II : Gerechtigkeit, Ökonomie, Politik. In: Nida-Rümelin, J. (Hg.): *Angewandte Ethik. Die Bereichsethiken und ihre theoretische Fundierung*. Stuttgart, 388-456.
- MEPHAM, T. BEN (ed.) 1996: *Food Ethics*. New York.
- MEPHAM, T. BEN 1996: Ethical analysis of food biotechnologies: an evaluative framework. In: Mepham, T.B. (ed.): 101-119.
- MEPHAM, T.BEN ET AL. (ed.) 1995: *Issues in Agricultural Bioethics*. Nottingham.
- MEYER, ROLF / REVERMANN, CHRISTOPH / SAUTER, ARNOLD 1998: *Biologische Vielfalt in Gefahr? Gentechnik in der Pflanzenzüchtung*. Studien des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag, Nr. 6, Berlin.
- NOHLEN, DIETER 1989: Eintrag 'Entwicklungsländer'. In: Nohlen, Dieter (Hg.): *Lexikon Dritte Welt. Länder, Organisationen, Theorien, Begriffe, Personen*. Reinbek bei Hamburg: 202f.
- NUFFIELD COUNCIL ON BIOETHICS 1999: *Genetically modified crops: the ethical and social issues*. London. www.nuffieldbioethics.org/gmcrops/
- NUFFIELD COUNCIL ON BIOETHICS 2003: *The use of genetically modified crops in developing countries. A follow-up Discussion Paper to the 1999 Report "Genetically modified crops: the ethical and social issues"*. Draft for Comment. www.nuffieldbioethics.org/gmcrops/
- ORTON, LIZ 2003: *GM crops – going against the grain*. ActionAid. www.actionaid.org/resources/pdfs/gatg.pdf
- OTT, KONRAD 2003: Ethische Aspekte der 'grünen' Gentechnik. In: Düwell, M. / Steigleder, K. (Hg.): 363-370.
- PAARLBERG, R.L. 2001: *The Politics of Precaution: Genetically Modified Crops in Developing Countries*. Baltimore.
- PENCE, GREGORY E. (ed.) 2002: *The Ethics of Food. A Reader for the 21st Century*. Lanham.
- PERSLEY, G.J. / LATIN, M.M. (eds.) 2000: *Agricultural Biotechnology and the Poor*. Consultative Group on International Agricultural Research. Washington D.C. www.cgiar.org/biotech/rep0100/contents.htm
- PERSLEY, G.J. 2000: Agricultural Biotechnology and the Poor: Promethean Science. In: Persley, G.J. / Latin, M.M. (eds.): 3-21.
- PERSLEY, G.J. 2003: *New Genetics, Food and Agriculture: Scientific Discoveries – Societal Dilemmas*. International Council for Science. www.icsu.org

- PETERS, C.J. 2000: Genetic Engineering in Agriculture: Who Stands to Benefit? *Journal of Agriculture and Environmental Ethics* 13 (3-4): 313-327.
- PINGALI, P. / TRAXLER, G. 2002: Changing focus of agricultural research: will the poor benefit from biotechnology and privatization trends? *Food Policy* 27.
- PINSTRUP-ANDERSEN, P. / SCHIØLER, E. 2001: *Seeds of Contention: World Hunger and the Global Controversary over GM Crops*. Baltimore.
- QUAIM, M. / KRATTIGER, A.F. / BRAUN, J. VON (eds.) 2000: *Agricultural Biotechnology in Developing Countries: Towards Optimizing the Benefits for the Poor*. Boston, MA.
- QUAIM, MATIN / ZILBERMAN, DAVID 2003: Yield Effects of Genetically Modified Crops in Developing Countries. *Science*, vol. 299: 900-902.
- QUANTE, MICHAEL / VIETH, ANDREAS 2003: Welche Prinzipien braucht die Medizinethik? Zum Ansatz von Beauchamp und Childress. In: Düwell, M. / Steigleder, K. (Hg.): 136-151.
- RAOULT-WACK, ANNE-LUCIE / BRICAS, NICOLAS 2002: Ethical Issues Related to Food Sector Evaluation in Developing Countries: About Sustainability and Equity. *Journal of Agriculture and Environmental Ethics* 15 (3): 323-334.
- SEILER, ACHIM 1998: Biotechnologie und Dritte Welt. Problemzusammenhänge und Regelungsansätze. *Wechselwirkung* 92: 32-45.
- SERAGELDIN, I. / PERSLEY, G.J. 2000: *Promethean Science: Agricultural Biotechnology, the Environment and the Poor*. Consultative Group on International Agricultural Research. Washington D.C.
www.worldbank.org/html/cgiar/publications/prometh/pscont/html
- SERAGELDIN, I. / PERSLEY, G.J. 2003: *Biotechnology and Sustainable Development: Voices of the South and the North*. Wallingford. www.cabi.org
- SHAPIRO, R. 1999: How Genetic Engineering Will Save Our Planet. *The Futurist*, April 1999, 28-29.
- SHIVA, VANDANA 2002a: *Biopiraterie. Kolonialismus des 21. Jahrhunderts. Eine Einführung*. Münster.
- SHIVA, VANDANA 2002b: Genetic Engineering and Food Security. In: Pence, G.E. (ed.): 130-147.
- SIEP, LUDWIG / ACH, JOHANN S. 1998: Eintrag „Artenschutz, 3. Ethisch“ In: *Lexikon der Bioethik*, hg. von Korff, W. / Beck, L. / Mikat, P. Gütersloh.

- SMITH, TONY 1999: Biotechnology and Global Justice. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics* 11: 219-242.
- SPINNEY, LAURA 1998: *Biotechnology in Crops: Issues for the developing world*. A Report compiled for Oxfam GB.
www.oxfam.org.uk/policy/papers/gmfoods/gmfoods.htm
- STERCKX, SIGRID (ed.) 2000: *Biotechnology, Patents and Morality*. Aldershot.
- STRATEGY UNIT 2003: *The costs and benefits of GM crops. Developing country background working paper: Potential UK impact on developing countries*.
www.strategy.gov.uk/2002/gm/downloads/developing.pdf
- STRAUGHAN, R. 1992: *Ethics, morality and crop biotechnology*. Royaume Uni.
- TANSEY, G. 1999: *Trade, Intellectual Property, Food and Biodiversity*. London.
- THOMPSON, PAUL B. 1997: *Food Biotechnology in Ethical Perspective*. London.
- THOMSON, J. 2003: *Genes for Africa: Genetically Modified Crops in the Developing World*. Cape Town.
- WESEL, REINHARD 1990: Mangel und Überfluß – Die weltweiten Widersprüche in Landwirtschaft und Ernährung. In: Opitz, Peter J. (Hg.): *Weltprobleme*. Bonn (3. Auflage): 145-178.
- WILSON, EDWARD O. (Hg.) 1992: *Ende der biologischen Vielfalt? Der Verlust von Arten, Genen und Lebensräumen und die Chancen für eine Umkehr*. Heidelberg/Berlin/New York.
- WOLFF, KARSTEN 1997: *Gentechnologie: Hoffnung für den Hunger? Akteure und Konflikte*. Hamburg (BUKO AgrarStudien).