

GRÜNE GENTECHNIK

**Chancen und Risiken für die
internationale Ernährungssicherung**

Prof. Dr. Michael Krawinkel
Dipl. oec. troph. Johanna Mahr
Institut für Ernährungswissenschaft der Justus-Liebig-Universität Gießen

Im Auftrag der Deutschen Welthungerhilfe

Grüne Gentechnik
Chancen und Risiken für die internationale Ernährungssicherung

Prof.Dr. Michael Krawinkel
Dipl. oec.troph. Johanna Mahr
Institut für Ernährungswissenschaft
Justus-Liebig-Universität, Gießen

Eine Studie im Auftrag der Deutschen Welthungerhilfe
Mai 2004

Inhaltsverzeichnis

Verzeichnis der Tabellen	5
Verzeichnis der Abbildungen	6
Abkürzungsverzeichnis	7
Zusammenfassung	9
1 Einleitung	11
2 Vermarktung und Verbreitung von GV-Pflanzen	12
2.1 Entwicklung und Vermarktung	12
2.1.1 Internationale Agrarforschungszentren	12
2.1.2 Internationale Saatgut- und Agrochemiekonzerne	13
2.2 Verbreitung von GV-Pflanzen	14
2.2.1 Verbreitung in Ländern und Regionen	15
2.2.2 Verbreitung von GV-Pflanzenarten	17
3 Einflüsse von GV-Pflanzen auf Umwelt und Gesundheit	19
3.1 GV-Pflanzen und Einflüsse auf die Umwelt	19
3.1.1 Input- und Output-Eigenschaften	19
3.1.2 Input-Eigenschaften und GV-Pflanzen: Beispiele	20
3.1.3 Positive und negative Eigenschaften von GV-Pflanzen auf die Umwelt	21
3.2 GV-Pflanzen und Einflüsse auf die Umwelt	24
3.2.1 Output-Eigenschaften und Lebensmittel aus GV-Pflanzen: Beispiele	24
3.2.2 Positive und negative Einflüsse von GV-Lebensmitteln auf die Gesundheit	25
4 GV-Pflanzen in der Nahrungsmittelproduktion	29
4.1 Beitrag von GV-Pflanzen zur landwirtschaftlichen Produktion	29
4.1.1 Chancen und Risiken für die Ertragssteigerung	29
4.1.2 Chancen für die Produktion von Nahrungsmitteln	31
4.2 Beitrag von GV-Pflanzen zur Nahrungsmittelqualität	32
4.2.1 Chancen und Risiken von ‚golden rice‘	32
4.2.2 Qualitätsmerkmale von GV-Nahrungsmitteln und Verbraucherverhalten	33
5 Gesetzliche Regelungen zur Anwendung von GV-Pflanzen	34
5.1 Gesetzliche Regelungen in EL und IL	34
5.2 Regulationen auf internationaler Ebene	34
5.2.1 Welthandelsorganisation	34
5.2.2 Konvention über biologische Vielfalt	35
5.2.3 Cartagena Protokoll	35
5.2.4 International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture	36
5.2.5 Codex Alimentarius	36
5.2.6 Precautionary Principle	37
5.2.7 Regulationen und Richtlinien der EU	37
5.2.8 Auswirkungen der Eu-Regulationen auf den internationalen Handel	38

5.3.	Patente und Rechte auf geistiges Eigentum	39
5.3.1	Auswirkungen der Patente auf die Forschung in EL	39
5.3.2	Weltweite Patentierung und Auswirkungen auf EL	40
5.4	Entwicklung von gesetzlichen Regelungen in EL	40
5.4.1	Anforderungen an gesetzliche Regelungen	41
5.4.2	Konzepte und Elemente gesetzlicher Regelungen in EL	41
6	Exkurs: Nahrungsmittelhilfe im südlichen Afrika in den Jahren 2002/03	45
6.1	Ablehnung von GV-Nahrungsmittelhilfe	45
6.1.1	Gründe für die ablehnende Haltung	45
6.1.2	Sambias Ablehnung von GV-Nahrungsmittelhilfe	46
6.2	Die Gebersituation im südlichen Afrika	46
6.2.1	Entscheidungsfreiheit der Empfängerländer	46
6.2.2	Sambias Entscheidungsfreiheit	47
6.2.3	Die Rolle der USA als Geber von Nahrungsmittelhilfe	47
6.3	Richtlinien zu GV-Nahrungsmittelhilfe	48
6.3.1	Anforderungen an Richtlinien für GV-Nahrungsmittelhilfe	48
6.3.2	Richtlinien des WFP	49
7	Strategische und politische Aspekte und Empfehlungen für NRO	51
8	Literatur	59
9	Anhang	68

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1:	Umsatz (2001) und Fusionen der sechs größten Agrochemiekonzerne, in Millionen US-Dollar	13
Tabelle 2:	Eigenschaften der weltweit, in einem oder mehreren Ländern, zugelassenen GV-Pflanzen.....	18
Tabelle 3:	Züchtungsziele und Anwendungsbeispiele der Grünen Gentechnik	19
Tabelle 4:	Nahrungsmittellieferungen der USA während der Hungerkrise im südlichen Afrika (April 2002 bis März 2003), in Tonnen	47
Tabelle 5:	In der EU zugelassene GV-Pflanzen: nach Verordnung 90/220/EEC	68
Tabelle 6:	Mitglieder der Consultative Group on International Agricultural Research...	69

Verzeichnis der Abbildungen

Abb. 1:	Wachstum weltweiter Anbauflächen von GV-Pflanzen, 1996-2003, in Millionen Hektar (Mio. ha).....	15
Abb. 2:	Weltweite Anbaufläche von GV-Pflanzen nach wichtigen Ländern, 2003, in Prozent (Mio. ha)	16
Abb. 3:	Weltweite Anbaufläche von GV-Pflanzen nach Pflanzenarten, 2003, in Prozent (Mio. ha)	17
Abb. 4:	Konzept der Implementierung nationaler Regulationen zur biologischen Sicherheit	43

Abkürzungsverzeichnis

AATF	African Agriculture Technology Foundation
ACRE	Advisory Committee on Releases to the Environment
AEBC	Agriculture and Environment Biotechnology Commission
BMA	British Medical Association
BMSG	Bundesministerium für soziale Sicherheit und Generationen, Bundesrepublik Österreich
BMVEL	Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft, Bundesrepublik Deutschland
BN	Bund Naturschutz in Bayern e.V.
BÖLW	Bund Ökologische Lebensmittelwirtschaft e. V.
Bt-	Bacillus thuringiensis
CBD	Convention on Biological Diversity
CGIAR	Consultative Group on International Agricultural Research
CIPR	Commission on Intellectual Property Rights
CLM	Centrum voor Landbouw en Milieu (Zentrum für Landwirtschaft und Umwelt), Niederlande
EL	Entwicklungsländer
ETC	Action Group on Erosion, Technology and Concentration
EU	Europäische Union
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
FEC	Food Ethics Council
FoEI	Friends of the Earth International
GAO	United States General Accounting Office
GEF	Global Environment Facility
GENET	European NGO Network on Genetic Engineering
GV	Gen-verändert
GVO	Gen-veränderte Organismen
IBV	Informationszentrum Biologische Vielfalt
ICSU	International Council of Scientific Unions
IL	Industrieländer
INIBAP	Network for the Improvement of Banana and Plantain
IPGRI	International Plant Genetic Resources Institute
ISAAA	International Service for the Acquisition of Agribiotech Applications

ISNAR	International Service for National Agricultural Research (ehemals eines der CGIAR-Institute)
KARI	Kenya Agricultural Research Institute
MASIPAG	Magsasaka at Siyentipiko para sa Pag-unladng Pang-Agrikultura (Philippines: Farmers-Scientists Partnership for Development)
N. Council	Nuffield Council on Bioethics
NMH	Nahrungsmittelhilfe
NRO	Nichtregierungsorganisation
PANNA	Pesticide Action Network North America
RKI	Robert-Koch-Institut
SADC	Southern African Development Community
Treaty	International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture
TRIPs	Trade Related Aspects of Intellectual Property Rights
TWN	Third World Network
UN	United Nations
UNEP	United Nations Environment Programme
WFP	World Food Programme of the United Nations
WHO	World Health Organization of the United Nations
WTO	World Trade Organization

Zusammenfassung

Zu Beginn des 21. Jahrhunderts steht die internationale Gemeinschaft vor der kontroversen Diskussion über den Einsatz von Biotechnologie in der Landwirtschaft. Welchen Beitrag kann ‚Grüne Gentechnik‘ zur internationalen Ernährungssicherung leisten?

Der **weltweite Anbau** von GV-Pflanzen stieg während der letzten Jahre kontinuierlich. Im Jahre 2003 wurden auf fast 70 Mio. ha gen-veränderte (GV-)Pflanzen angebaut. In Industrieländern werden etwa 70% der weltweiten GV-Pflanzen angebaut, in Entwicklungsländern 30%. Die Anwendung konzentriert sich auf wenige Länder und Pflanzensorten. Die Hauptanbauländer sind USA mit 64% und Argentinien mit 21%. Soja, Mais, Baumwolle und Raps sind die vier primär angebauten Pflanzensorten.

Eigenschaften von GV-Pflanzen werden in Input- und Output-Eigenschaften eingeteilt. Beispiele für Eigenschaften bisher gezüchteter gen-veränderter Pflanzen sind: Resistenzen gegen abiotischen und biotischen Stress (**Input**) und Anreicherungen mit Makro- und Mikronährstoffen (**Output**).

Die Agrochemie- und Saatgutbranche investiert primär in Entwicklung und Vermarktung von GV-Pflanzen. Die Branche zeichnet sich durch eine zunehmende Verflechtung aus. Wichtigste Konzerne im Geschäft mit GV-Pflanzen sind: DuPont, Monsanto, Syngenta, Bayer, BASF und Dow Elanco.

Studien zu **Umwelt- und Gesundheitseinflüssen** von GV-Pflanzen und Lebensmitteln zeigen kontroverse Ergebnisse. Von Fachleuten befürchtete Risiken sind nicht ausreichend erforscht. Studien zeigen negative Einflüsse auf die Artenvielfalt von Pflanzen durch die Gen-Übertragung. Die Koexistenz von GV-Pflanzen und Nicht-GV-Pflanzen wird gefährdet. Andere Studien zeigen, dass die Tierwelt durch verwendete Breitbandherbizide gefährdet ist. Im Vergleich zu Umweltrisiken sind gesundheitliche Risiken von GV-Lebensmitteln noch weniger untersucht. Diskutiert werden als Gesundheitsrisiken: allergene Potentiale, Neubildung von Viren und erschwerte Behandlung von Infektionskrankheiten durch Antibiotikaresistenz-Gene. Kritiker argumentieren, dass GV-Pflanzen nicht angebaut werden sollten, bis sichergestellt ist, dass keine Risiken bestehen. Befürworter der Gentechnik fordern dagegen die gezielte und schnelle Übertragung erwünschter Eigenschaften auf Kulturpflanzen.

In der **internationalen Ernährungssicherung** preisen Befürworter den Einsatz von genetisch veränderten Pflanzen als Lösung für Hunger und Armut an. Steigende Ernteerträge, verringerte Produktionskosten und reduzierter Pestizid- und Herbizideinsatz sowie höhere ernährungsphysiologische Qualität seien nachgewiesen. Im Alltag der landwirtschaftlichen Produktion sind diese Vorteile von GV-Pflanzen bis jetzt nur unter speziellen Bedingungen belegt. Angebaute GV-Pflanzen sind derzeit beschränkt auf die Eigenschaften der Herbizidtoleranz. In der Entwicklung befinden sich Pflanzen, die Probleme der Kleinbauern in EL adressieren sollen, z.B. abiotische Stressresistenzen. Die Problematik der Patentierung der Ergebnisse gentechnischer Forschung ist unübersehbar. Forschung ist nicht mehr möglich, ohne auf Patente molekularbiologischer Verfahren Rücksicht zu nehmen.

Gegner der ‚Grünen Gentechnik‘ sehen dadurch die Ernährungssicherung gefährdet:

- Die einheimische Artenvielfalt der Pflanzen und Tiere würde zerstört.
- Die Eigenschaften von GV-Saatgut und die Vertragsbedingungen seien nicht an die Bedürfnisse und finanzielle Situation der Kleinbauern angepasst, sondern an kommerziell anbauende Betriebe.
- Hochentwickelte GV-Pflanzen überforderten die Untersuchungs- und Regulationsfähigkeit von Entwicklungsländern. Der Anbau von GV-Pflanzen sei eine vorgeblich schnelle Lösung, die aber den Ursachen der Nahrungsmittelunsicherheit nicht Rechnung trage.

Der Beitrag von GV-Pflanzen zur **Nahrungssicherung in Hungerkrisen** wird an der spezifischen Problematik im südlichen Afrika im Jahre 2002/03 beschrieben. Die gelieferten gentechnisch veränderten Lebensmittel fanden keine oder nur bedingte Akzeptanz. Die Entscheidungssouveränität der Empfängerländer, ob sie GV-Nahrungsmittelhilfe akzeptieren oder nicht, wurde ungenügend respektiert. Das Fehlen von international anerkannten Regelungen für den Einsatz von GV-Lebensmitteln als Nahrungsmittelhilfe wurde deutlich. Internationale Abkommen und nationale Gesetze und Verordnungen, die die Anwendung und den grenzüberschreitenden Transfer von GV-Pflanzen regeln, werden gebraucht, um den Schutz der Umwelt und der Gesundheit zu gewährleisten, Rechte von Bauern zu sichern und im Schadensfall Entschädigungen juristisch abzusichern.

Folgende internationale Regelwerke behandeln den Umgang mit genetisch veränderten Organismen:

Das Cartagena Protokoll sieht eine informierte Entscheidung über den Import von GV-Pflanzen vor. Das Ziel des dieses Jahr in Kraft tretenden „International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture (Treaty)“ ist der Schutz des genetischen Pflanzenmaterials und der Rechte von Kleinbauern. Weitere Regelwerke für natürliche und GV-Pflanzen sind: die Nahrungsmittelstandards des Codex Alimentarius (FAO), die Konvention über biologische Vielfalt, verschiedene WTO-Abkommen und das kontrovers diskutierte ‚Precautionary Principle‘. Drei neu formulierte Rechtsvorschriften bestimmen im Wesentlichen den EU-Rahmen für die Verwendung von GV-Organismen.

Für viele EL ist es eine große Herausforderung, nationale Regelwerke an internationale Anforderungen anzupassen und komplexe internationale Regelmechanismen in nationales Recht umzusetzen. Experten diskutieren über Regel- und Monitoring-Systeme, die Forschung, Vermarktung, Handel und Anwendung von genetisch veränderten Pflanzen abdecken. Zu bedenken ist auch, dass aufwändige Monitoring-Systeme die eng limitierten finanziellen, logistischen und personellen Kapazitäten von EL überfordern können. Durch den Austausch von Methoden und Ergebnissen der Risikountersuchung sowie durch regionale gesetzliche Regelungen für Länder mit ähnlichen ökologischen Bedingungen werden die Kapazitäten einzelner EL entlastet.

Aus strategischen Problemfeldern werden politische Forderungen und **Empfehlungen für Nichtregierungsorganisationen** abgeleitet, um das Potential der Gentechnik für die internationale Ernährungssicherung zukünftig nutzen zu können. Der Einsatz der Gentechnik löst allerdings nicht das Problem, dass für die globale Ernährungssicherung ein komplexes Zusammenwirken von Produktion, Handel, Gewährleistung von Fürsorge und Zugang zu Gesundheitsdienstleistungen erforderlich ist.

1 Einleitung

Zu Beginn des 21. Jahrhunderts steht die internationale Gemeinschaft in einer kontroversen Diskussion über den Einsatz von Biotechnologie¹ in der Landwirtschaft. Befürworter preisen den Einsatz von genetisch veränderten Pflanzen² (GV-Pflanzen) als Lösung für Hunger und Armut in Entwicklungsländern an. Steigende Ernteerträge, verringerte Produktionskosten und umweltschonende Anbaumethoden seien nachgewiesen. GV-Pflanzen würden zur weltweiten Ernährungssicherheit beitragen, indem sie genügend Nahrungsmittel für die wachsende Weltbevölkerung produzieren. Gegner von GV-Pflanzen sehen durch ihre Anwendung die Ernährungssicherung gefährdet und betonen sozioökonomische, gesundheitliche und Umweltbezogene Risiken. Hochentwickelte GV-Pflanzen überforderten die Untersuchungs- und Regulierungsfähigkeit von Entwicklungsländern (EL). So stehen sich in der momentanen Diskussion über GV-Pflanzen die Befürworter und Gegner gegenüber.

Der vorliegende Text liefert eine Bestandsaufnahme der aktuellen Diskussion über „Grüne Gentechnik“³ und deren Beitrag zur internationalen Ernährungssicherung. Zu bedenken ist jedoch, dass nicht die Technologie allein, sondern ihr Einsatz im Rahmen politischer und ökonomischer Bedingungen zur Überwindung von Hunger beitragen mag. Die Darstellung des aktuellen Wissensstands, der Argumentationen und der gesetzlichen Regelungen soll grundlegende Informationen zu folgenden Fragestellungen liefern:

- Welchen Beitrag leisten GV-Pflanzen zur weltweiten Ernährungssicherung?
- Was sind Risiken und Chancen der Verwendung von GV-Pflanzen in der Landwirtschaft und menschlichen Ernährung?
- Welche Gesetze und Regelmechanismen regeln den internationalen Einsatz von GV-Pflanzen und welche sind zukünftig notwendig?

Das erste Kapitel beschreibt die Vermarktung und weltweite Verbreitung von GV-Pflanzen. Anschließend werden Eigenschaften entwickelter GV-Pflanzen und wissenschaftliche Studien zu Umwelt- und Gesundheitseinflüssen dargestellt. Schließlich wird der Beitrag von GV-Pflanzen zur weltweiten Nahrungsmittelsicherheit anhand von Argumenten der Befürworter und Gegner diskutiert. Die Problematik von Hilfsnahrungsmitteln während der Hungerkrise im südlichen Afrika (2002/3) wird beschrieben. Ein weiteres Kapitel skizziert internationale Regelwerke und gibt Empfehlungen zur Entwicklung lokaler Regelsysteme in EL. Im letzten Kapitel werden Empfehlungen für die Politik und für eine Positionierung der Deutschen Welthungerhilfe als Nichtregierungsorganisation formuliert.

¹ *Biotechnologie*: Technische Verfahren, die besondere Eigenschaften von lebenden Organismen oder ihren Bestandteilen nutzen, um Produkte, Pflanzen oder Tiere zu entwickeln (BMSG 2001)

² *Genetische Veränderung*: Gene eines Lebewesens werden verändert. Gene bestehen aus vier DNS-Basen, die bei allen Lebewesen gleich sind. Gene aus einer Lebensform können in die DNS einer anderen eingesetzt werden. Erbinformation kann gezielt verändert werden (BMSG 2001)

³ *Grüne Gentechnik*: Anwendung gentechnischer Verfahren in der Pflanzenzüchtung und die Nutzung von GV-Pflanzen in der Landwirtschaft (Transgen o.J.).

2 *Vermarktung und Verbreitung von GV-Pflanzen*

Während der letzten Jahre stieg der weltweite Anbau von GV-Pflanzen rapide an, sodass im Jahr 2003 auf knapp 70 Mio. Hektar GV-Pflanzen angebaut wurden (ISAAA 2004a) – das entspricht der gesamten landwirtschaftlich genutzten Fläche Kanadas. Diese Entwicklung konzentriert sich auf wenige Länder und Pflanzensorten. In die Entwicklung und Vermarktung von GV-Pflanzen investiert primär der private Sektor, da die finanzielle Ausstattung der öffentlichen Forschungszentren nicht ausreicht (Five Year Freeze 2002).

2.1 *Entwicklung und Vermarktung*

Neben der Entwicklung und Vermarktung von GV-Pflanzen konzentrieren sich geistige Eigentumsrechte im privaten Sektor. Es ist zunehmend schwierig für den öffentlichen Sektor, unabhängig von Agrochemiekonzernen GV-Pflanzen zu entwickeln. Forschungsarbeiten einiger öffentlicher Institute entwickeln in Kooperation mit Konzernen GV-Pflanzen, die auf spezifische Landwirtschaftsprobleme der Bauern in EL eingehen sollen. Im Folgenden werden Beispiele öffentlicher Forschungszentren und die marktdominanten Agrochemiekonzerne beschrieben.

2.1.1 *Internationale Agrarforschungszentren*

Die Beratungsgruppe für internationale Agrarforschung (Consultative Group on International Agricultural Research, CGIAR) in Washington besteht aus 15 über die ganze Welt verteilten, teils öffentlich und teils privat finanzierten Forschungsinstituten (s. Table 6, Anhang) (CGIAR 2001a). Die G8-Länder sichern die Grundfinanzierung der Institute; Projektförderung wird zusätzlich von der Weltbank, der Rockefeller Foundation und anderen eingeworben.

In der CGIAR sollen Forschungsprojekte, die Qualifizierung lokaler Fachkräfte und die politische Unterstützung für die Landwirtschaft einen Beitrag zur internationalen Nahrungssicherung und Armutsminderung leisten. Die Aktivitäten lassen sich in fünf Zielbereiche einteilen:

- Steigerung der landwirtschaftlichen Produktion,
- Schutz der Umwelt,
- Erhaltung der Artenvielfalt,
- Verbesserung der nationalen Landwirtschaftssysteme,
- Stärkung von Netzwerken und nationaler Forschung.

Die CGIAR-Mitglieder stellen der Öffentlichkeit Forschungsergebnisse und das genetische Material ihrer weltweit größten Sammlungen an Pflanzensorten und -varianten frei zur Verfügung, (CGIAR 2001b). Kritisiert wird, dass sich CGIAR-Mitglieder wenig mit spezifischen Problemen und Pflanzen der ressourcenarmen Bauern in EL beschäftigen.

Das ‚International Council for Science (ICSU)‘ in Frankreich ist eine Nicht-regierungsorganisation (NRO), die aus mehr als 100 internationalen und nationalen Forschungszentren besteht. Ziel ist die Förderung des weltweiten Ideen- und Informationsaustausches zwischen öffentlichen Forschungszentren sowie die Entwicklung internationaler Standards. Mit internationalen und interdisziplinären Programmen fördert die Organisation die Zusammenarbeit der verschiedenen Forschungszentren (ICSU 2004).

2.1.2 Internationale Saatgut- und Agrochemiekonzerne

Fusionen und Allianzen haben dazu geführt, dass wenige Agrochemiekonzerne die Märkte der Agrochemie- und Saatzuchtbranche bestimmen (s. Tab. 1). Die Agrochemiekonzerne sollen zwischen den Jahren 1997 und 1999 für 18 Milliarden US-Dollar Saatgutfirmen aufgekauft haben (Orton 2003). Das Resultat ist, dass die vier größten Agrochemiekonzerne auch die größten Saatgutkonzerne sind: DuPont, Monsanto, Syngenta und Bayer. Diese Konzerne sind zusammen mit BASF und Dow Elanco die wichtigsten Akteure im Geschäft mit GV-Pflanzen (s. Tab. 1). Sie besitzen 90% der weltweit kommerziell genutzten GV-Pflanzen und sind für etwa 57% der Forschung und Entwicklung von GV-Pflanzen in den USA verantwortlich; ihnen gehören mehr als die Hälfte der Patente auf GV-Pflanzen (AEBC 2002, Graff et al. 2003).

Tabelle 1: Umsatz (2001) und Fusionen der sechs größten Agrochemiekonzerne, in Millionen US-Dollar

Firma	Einnahmen: Agrochemicals	Einnahmen: Saatgut	Einnahmen: Total	Fusionen der letzten Jahre
Syngenta	5 382	938	6 623	Astra Zeneca, Novartis Seeds, Sandoz, Ciba-Geigy, Northrup King, Rogers, Rogers NK, Zeneca, Hilleshog, Wilson Genetics
Bayer	6 086	192	6 278	Aventis CropScience, AgrEvo, Hoechst-Roussel, Agritope, Exelixis, Limagrain, Plant Genetic Systems, Harris Moran, Rhone-Poulenc
Monsanto	3 505	1 707	5 212	Calgene, Holdens, DeKalb, Asgrow, Upjohn, Agracetus
DuPont	1 922	1 920	3 842	Pioneer
BASF	3 114	0	3 114	American Cyanamid, Ex Seed Genetics, Röhm & Haas
Dow Elanco	2 627	215	2 842	Agrigenetics, Mycogen, Biosource
Total	22 639	4 972	27 661	

(Quelle: Orton 2003, Vogel et al. 2003)

Eine Festlegung der Rangfolge der sechs Konzerne nach ihrer Bedeutung für den Biotechnologiemarkt ist schwierig, da ihre Produktionsschwerpunkte sich stark unterscheiden. Syngenta ist im Jahre 2002 aus der Fusion der Firmen Novartis und Astra Zeneca entstanden (Fuchs 2003). Das Unternehmen beschreibt seinen Schwerpunkt in der Landwirtschaft und bei Futter- und Nahrungsmitteln (Syngenta 2002). Nach Greenwatch (2001) ist Syngenta führend in der Saatgutentwicklung. Durch den Erwerb von Aventis CropScience gehört Bayer, unter dem

Namen Bayer CropScience, zu den führenden Biotechnologieunternehmen. Seine Schwerpunkte liegen im Pflanzenschutz, in der Saatgutzüchtung und Schädlingsbekämpfung innerhalb und außerhalb der Landwirtschaft, z.B. Rasenpflege (Bayer 2003). Monsanto ist das nach Tillmann (2003) größte international tätige US-Unternehmen, das GV-Saatgut vermarktet und herstellt. Der Konzern übernahm 1996 den Züchter Asgrow und erwarb Anteile der Unternehmen DeKalb und Calgene. Monsanto besitzt heute 90% der Genpatente des Bt-Baumwollanbaus (Greenwatch 2001). BASF gehört durch den Erwerb des Agrokonzerns American Cyanamid zu den führenden sechs Konzernen. Investitionsbereiche sind die Pflanzenbiotechnologie und Biokatalyse, d.h. Vitamin- und Aminosäureherstellung. Das US-Unternehmen DuPont ist ein weiterer bedeutender Agrochemiekonzern, der mit dem größten Saatzuchtunternehmen Pioneer Hi-Bred zusammenarbeitet (Fuchs 2003). Schließlich gehört zu den sechs führenden Biotechnologiekonzernen auch das US-Unternehmen Dow Elanco.

In Europa schlossen sich Mitte der 90er Jahre etwa 600 Biotechnologieunternehmen und -verbände unter dem Namen EuropaBio zusammen⁴. EuropaBio arbeitete mit einer der größten PR-Firmen (Burson-Marsteller) zusammen. Mit ihrer Vermarktungsstrategie versuchen sie, die Akzeptanz der europäischen Bevölkerung für die neue Technologie zu verbessern (Balanyá et al. 2001).

2.2 Verbreitung von GV-Pflanzen

Die international tätige Agrobiotechnologie-Agentur (International Service for the Acquisition of Agribiotech Applications, ISAAA)⁵ veröffentlicht seit dem Jahre 1996 statistische Daten über den weltweiten Anbau von GV-Pflanzen. Das kontinuierliche Wachstum der Anbaufläche während der letzten acht Jahre zeigt Abbildung 1 (James 2003). Im Jahr 1996 wurden auf nur 1,7 Mio. Hektar GV-Pflanzen angebaut, im Jahr 2003 stieg die Fläche auf 67 Mio. Hektar. Das entspricht einer Steigerung der Anbaufläche zwischen 2002 und 2003 um 15% (2002: 59 Mio. Hektar). Etwa 70% der GV-Pflanzen werden in Industrieländern (IL) angebaut; etwa 30% in Schwellen- und Entwicklungsländern (James 2003).

⁴ Gründungsmitglied von EuropaBio: Bayer, Danone, Monsanto Europa, Novartis (=Syngenta), Nestlé, Novo Nordisk, Rhône-Poulenc, Solvay, Unilever u.a. (Balanyá et al. 2001).

⁵ *International Service for the Acquisition of Agribiotech Applications (ISAAA)*: Internationales Netzwerk mit Zentren in Kenia, USA und dem Hauptsitz auf den Philippinen. Wird vom privaten und öffentlichen Sektor finanziert (z.B. BMZ/GTZ, Syngenta, Monsanto). Beschreibt sein Ziel: Vorteile der landwirtschaftlichen Biotechnologie an die Armen in EL weitergeben. Das 'Global Knowledge Center on Crop Biotechnology (KC)' ist Teil des ISAAA und veröffentlicht jährlich Daten über den Anbau von GV-Pflanzen (ISAAA 2004d).

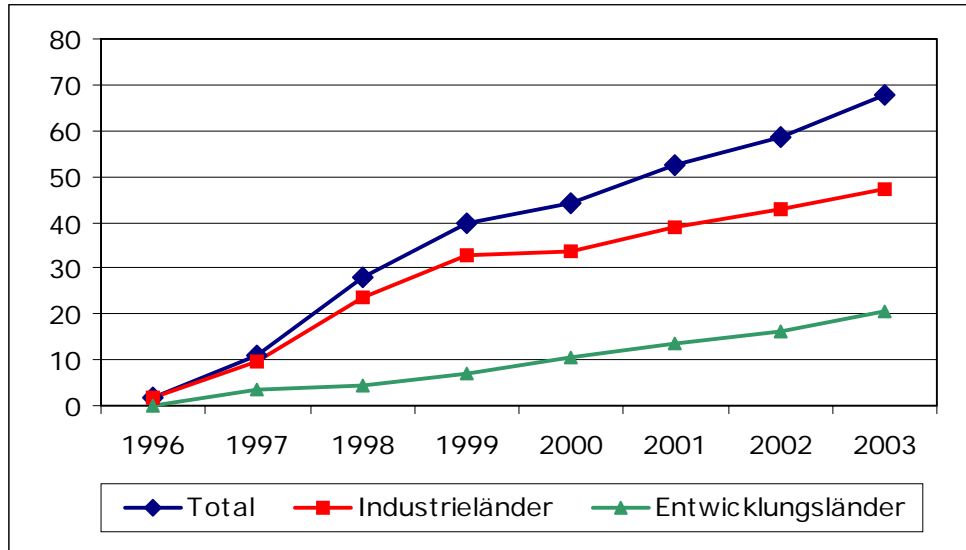


Abb. 1: Wachstum weltweiter Anbaufläche von GV-Pflanzen, 1996-2003, in Mio. ha
(Quelle: James 2003)

Weltweit nehmen GV-Pflanzen derzeit etwa fünf Prozent der landwirtschaftlichen Anbaufläche ein (Economist 2003). Der ISAAA erwartet einen weiteren raschen Anstieg in den nächsten fünf Jahren, sodass dann auf etwa 100 Mio. Hektar GV-Pflanzen angebaut würden (James 2003). Der Marktwert stieg von 3,8 Milliarden US-Dollar im Jahr 2001 auf 4,25 Milliarden US-Dollar im Jahr 2002 und soll bis 2005 etwa 5 Milliarden US-Dollar erreichen (ISAAA 2003).

2.2.1 Verbreitung in Ländern und Regionen

Der Anbau von GV-Pflanzen konzentriert sich auf wenige Länder: 99% der GV-Pflanzen werden in den USA, Kanada, Argentinien, China und – seit 2003 – in Brasilien angebaut. Allein in den USA wurden auf 43 Mio. Hektar GV-Pflanzen angebaut, in Argentinien auf 14 Mio. Hektar. Abbildung 2 stellt den Anteil der sechs Länder dar (James 2003).

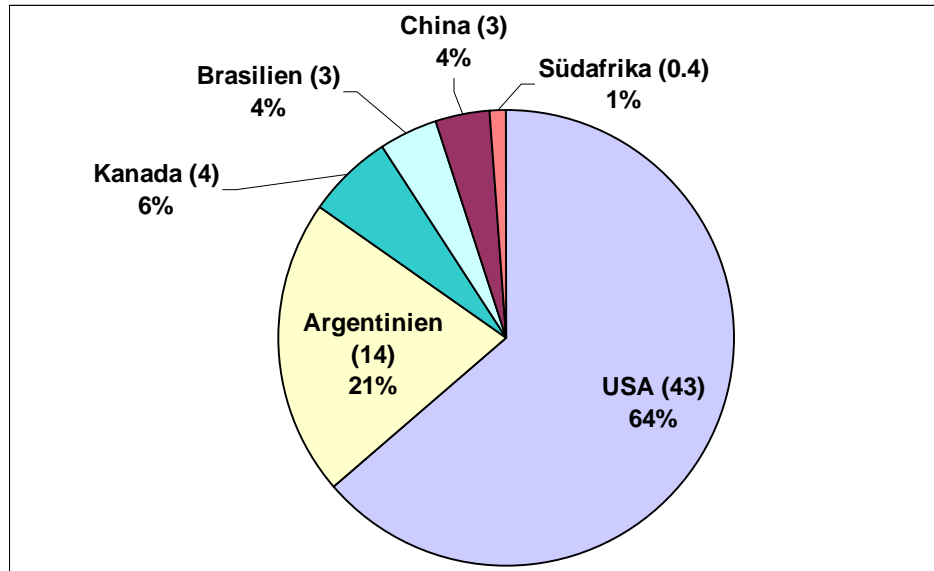


Abb. 2: Weltweite Anbaufläche von GV-Pflanzen in den sechs wichtigsten Ländern, 2003, in Prozent (Mio. ha) (Quelle: James 2003)

In Argentinien, China, Südafrika und Indien stieg die Anbaufläche von GV-Pflanzen während der letzten Jahre rasch an. Der Anstieg von GV-Pflanzen in Brasilien erklärt sich durch die legale Anwendung seit 2003. Das Wachstum der Anbauflächen von GV-Pflanzen war in EL und IL im Jahr 2003 etwa gleich. Das Wachstum in Prozent der Anbauflächen von GV-Pflanzen liegt mit 28% in EL höher als in IL mit 11 % (James 2003).

GV-Saatgut verwendeten im Jahre 2001 fünf Mio. Bauern. Zwei Jahre später waren es sieben Mio. Bauern in den folgenden 18 Ländern: Argentinien, Australien, Brasilien, Bulgarien, China, Columbia, Deutschland, Honduras, Indien, Indonesien, Kanada, Mexiko, Philippinen, Rumänien, Spanien, Südafrika, Uruguay, USA (James 2003).

Nach Angaben des ISAAA sind von den sieben Mio. Bauern, die im Jahre 2003 GV-Saatgut verwendeten, 85% ressourcenarme Bauern, die Bt-Baumwolle in China und Südafrika anbauen. Die Anbaufläche der Kleinbauern stellt allerdings nur einen kleinen Anteil der weltweiten Fläche dar. Primär bauen kommerzielle Landwirtschaftsbetriebe auf großen Flächen GV-Pflanzen an.

In Asien bauen die drei bevölkerungsreichsten Länder des Kontinentes China, Indien und Indonesien GV-Pflanzen an. China und Indien sind führende Baumwollproduzenten. In China wurde GV-Baumwolle auf 58% der Fläche angebaut (James 2002a). In Lateinamerika bauen die drei größten Volkswirtschaften des Kontinents Argentinien, Mexiko und Brasilien GV-Pflanzen an (James 2003). Bt-Sojabohnen und Bt-Mais werden industriell produziert und als Tierfutter exportiert. Auf dem afrikanischen Kontinent werden in Südafrika GV-Mais, -Soja und -Baumwolle angepflanzt (ISAAA 2004b).

Allein in den USA werden fast 50% der GV-Pflanzen angebaut. Im Jahr 2003 betrug die Wachstumsrate der Anbaufläche 10% (3,8 Mio. ha), was auf den steigenden Anbau von GV-Mais und GV-Soja zurückzuführen ist (James 2003). GV-Mais, -Soja und -Weizen gehören seit Jahren zur alltäglichen Nahrung.

In der EU sind 15 GV-Pflanzen zugelassen, jedoch bis jetzt praktisch nicht auf dem Markt (s. Tabelle 5 Anhang). Die Anbaufläche von GV-Pflanzen in Europa ist gering, da die Zulassung seit fünf Jahren, wegen des De-Fakto-Moratoriums stagniert. Spanien ist das einzige EU-Land, das insektenresistenten Bt-Mais seit 1998 auf etwa 25.000 ha anbaut (Transgen 2002). In Deutschland werden GV-Soja- und -Maisrohstoffe in immer mehr Lebensmitteln gefunden (Veterinäruntersuchungsamt Freiburg). Gegenüber dem Vorjahr stieg der Anteil der Lebensmittel, in denen GVO nachweisbar waren, von 16% auf 32% aller Nahrungsmittel, die aus den entsprechenden Pflanzen hergestellt werden (Transgen 2004).

2.2.2 Verbreitung von GV-Pflanzenarten

Weltweit auf dem Markt befinden sich nach ISAAA folgende GV-Pflanzen: Raps, Reis, Mais, Sojabohnen, Baumwolle, Kürbis, Papaya, Zuckerrübe, Kartoffeln, Tomaten; in der Entwicklung befinden sich: Äpfel, Mango, Bananen, Ananas, Gerste und Süßkartoffel. (ISAAA 2004c) GV-Pflanzen, wie Sojabohnen und Reis, sind in Afrika, Asien und den osteuropäischen Ländern häufig nicht zugelassen. Einzelne Länder wie Argentinien, Brasilien, Südafrika, China und die Philippinen bauen auf großen Flächen GV-Soja und -Baumwolle an. Die weltweite Verteilung der angebauten GV-Pflanzensorten konzentriert sich primär auf vier Arten, wie Abbildung 3 zeigt.

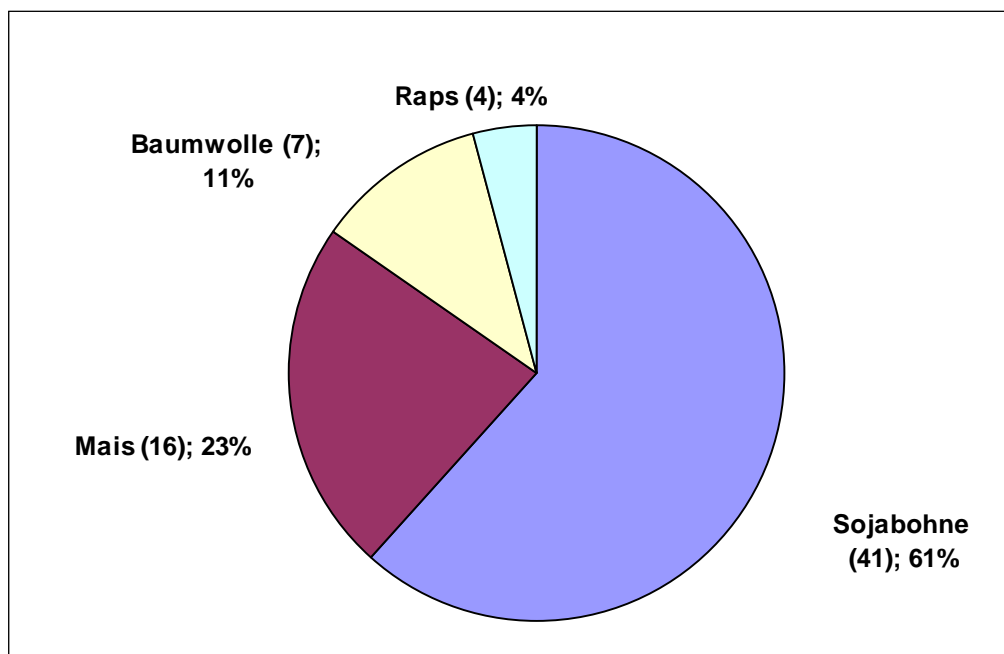


Abb. 3: Weltweite Anbaufläche von GV-Pflanzen nach Pflanzenarten, 2003, in Prozent (Mio. ha) (Quelle: James 2003)

Die am häufigsten angebaute GV-Pflanze ist die herbizidresistente Sojabohne. Sie wird in den USA auf 75% und in Argentinien auf 99% der Fläche angebaut (James 2003). In der EU wurden in den letzten zwölf Jahren im Rahmen von Versuchen vor allem GV-Mais-, Raps-, Kartoffel- und Zuckerrübensorten freigesetzt. Mais ist mit 27% die meist angebaute GV-Pflanze in der EU, gefolgt von Raps mit 20% (RKI 2003).

Kommerziell genutzte GV-Pflanzen haben die Eigenschaften: Insektenresistenz, Herbizidresistenz, Virusresistenz, männliche Sterilität, verspätete Reife und veränderter Fettsäurenmetabolismus (s. Tab. 2). Unterschieden werden Input- und Output-Eigenschaften (s. Kap. 3.1.1). Kommerzialisieren sind vor allem GV-Pflanzen mit Input-Eigenschaften, wie Herbizid- oder Insektenresistenz.

Tabelle 2: Eigenschaften der weltweit, in einem oder mehreren Ländern, zugelassenen GV-Pflanzen

Input-Eigenschaft	Output-Eigenschaften
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Insektenresistenz</i>: Baumwolle (3)*, Mais (5), Kartoffeln (2) • <i>Herbizidresistenz</i>: Baumwolle (3), Flachs (1), Mais (3), Raps (6), Rüben (2), Reis (1), Soja (5), Tabak (1), Zuckerrüben (2) • <i>Insekten- und Herbizidresistenz</i>: Baumwolle (1), Mais (6) • <i>Virusresistenz</i>: Papaya (1), Kürbis (2) • <i>Virus- und Insektenresistenz</i>: Kartoffel (2) • <i>Herbizidresistenz und männl. Sterilität</i>: Chicorée (1), Mais (3), Raps (5) 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Veränderter Fettsäurenmetabolismus</i>: Raps (1), Soja (1) • <i>Verspätete Reife</i>: Tomate (5)

*Anzahl der zugelassenen ‚Events‘ pro Eigenschaft (z.B. für herbizidresistenten Raps: MS1 x RF 1, MS1 x RF, Topas 19/2)

(Quelle: Vogel et al. 2003)

3 *Einflüsse von GV-Pflanzen auf Umwelt und Gesundheit*

In der Darstellung negativer und positiver Einflüsse von GV-Pflanzen auf die Umwelt und Gesundheit stehen die Argumente der Befürworter Grüner Gentechnik gegen die der Kritiker. Einig sind sich beide Seiten, dass mögliche Gesundheits- und Umweltrisiken der Anwendung von GV-Pflanzen nicht ausreichend erforscht sind. Kritiker argumentieren, dass GV-Pflanzen nicht angebaut werden sollten, bis garantiert werden kann, dass keine Risiken bestehen (BMA 1999). Einigen Wissenschaftlern reichen bisher vorhandene Informationen aus, um negative Einflüsse von GV-Pflanzen auszuschließen (Science Review 2003). Für die Befürworter der Gentechnik stehen die Vorteile gegenüber konventioneller Pflanzenzüchtung im Vordergrund. Erwünschte Eigenschaften könnten durch genetische Veränderung gezielt und schnell auf Kulturpflanzen übertragen werden (Max-Planck-Institute 2000).

3.1 *GV-Pflanzen und Einflüsse auf die Umwelt*

Im folgenden werden zunächst Ergebnisse von wissenschaftlichen Untersuchungen zum Einsatz der Gentechnik in Landwirtschaft und Ernährung berichtet, bevor auf negative und positive Einflüsse von GV-Pflanzen auf Umwelt und Gesundheit eingegangen wird.

3.1.1 **Input- und Output-Eigenschaften**

Bei den besonderen Eigenschaften von GV-Pflanzen wird zwischen Input- und Output-Eigenschaften unterschieden. Input-Eigenschaften betreffen einen verbesserten landwirtschaftlichen Anbau (z.B. Ertragsanstieg). Output-Eigenschaften charakterisieren die Qualität des Produktes von GV-Pflanzen; sie sind in Kap. 3.2.1 dargestellt (z.B. Vitamin-A-Anreicherung, Geschmack) (Klein et al. 1998). Tabelle 3 fasst die Eigenschaften bisher gezüchteter GV-Pflanzen zusammen:

Tabelle 3: Züchtungsziele und Anwendungsbeispiele der Grünen Gentechnik

Input-Eigenschaften	Output-Eigenschaften
<ul style="list-style-type: none"> • Herbizidresistenz • Schädlingsresistenz • Pilzresistenz • Bakterienresistenz • Nematodenresistenz • Virusresistenz • Kälte-/Hitzeresistenz • Salztoleranz • Schwermetalltoleranz • Verbesserte Stickstoffaufnahme • Hybridzüchtung 	<ul style="list-style-type: none"> • Stärke-/Fettsäuremetabolismus • Nährstoffzusammensetzung/-gehalt • Eliminierung unerwünschter Inhaltsstoffe • Verlängerte Haltbarkeit • Reifeverzögerung/Farbveränderung • Verarbeitungseigenschaften • Herstellung therapeutisch wirksamer Substanzen • Herstellung industrieller Enzyme • Herstellung erneuerbarer Rohmaterialien
<p>→ Verbesserung der agronomischen Eigenschaften</p>	<p>→ Verbesserung der Produkteigenschaften</p>

(Quelle: Müller et al. 2001)

3.1.2 Input-Eigenschaften und GV-Pflanzen: Beispiele

GV-Pflanzen mit den benannten Eigenschaften befinden sich in unterschiedlichen Entwicklungsstadien: zu einigen Eigenschaften wird Grundlagenforschung betrieben, andere werden bereits im Labor getestet, wieder andere in Feldversuchen oder auf landwirtschaftlichen Versuchsflächen angebaut. Im Folgenden werden beispielhaft GV-Pflanzen genannt, die für EL bedeutend sein können.

1. Herbizidresistenz:

Die eingebauten Gene machen die Pflanze gegenüber bestimmten Unkrautbekämpfungsmitteln resistent. Herbizidresistenz ist die am häufigsten genutzte Eigenschaft von GV-Pflanzen. Beispiele: Soja, Mais, Baumwolle (De Block et al. 1989, Padgett et al. 1995).

2. Intrinsische Insektenabwehr:

Die eingeführten Gene machen die Pflanze gegenüber bestimmten Pflanzenschädlingen und Pestiziden ‚immun‘, indem die Pflanze selbst ein Gift gegen die Schädlinge produziert. Beispiele: Baumwolle, Mais, Kartoffel (Schnepf et al. 1998).

Bt-Baumwolle:

Das häufig als Insektizid und Pestizid verwendete Bodenbakterium *Bacillus thuringiensis* (Bt) produziert ein Eiweißgift, das eine toxische Reaktion im Magen-Darm-Trakt von Parasiten auslöst. Das Gen des Bt-Bakteriums, das die Produktion des Gifts induziert, wird in den Zellkern der Nutzpflanzen eingeführt. Die Pflanze bildet so selbst den Giftstoff und schützt sich gegen Fraßinsekten (Max-Planck-Institut 2002, Heimpel et al. 1960). In neuen Forschungsprojekten wird das Bt-Gen in die Chloroplasten der Nutzpflanzen eingeführt. Das toxische Protein wird so nur in den Pflanzenteilen ausgeschüttet, wo es benötigt wird. Die Gefahr der Auskreuzung wird reduziert, da sich Gene von Chloroplasten durch die Eizelle und nicht über Pollen vererben (Kota 1999). Auf der anderen Seite kommt es zu einer stärkeren Kontamination des Bodens um die Pflanze herum.

3. Bakterien-, Pilz- und Virusresistenz:

Die eingeführten Gene machen die Pflanze gegenüber ‚biologischem Stress‘, z.B. Bakterien-, Pilz- und Virenresistent. Beispiele: Kaffee, Bananen, Maniok, Kartoffeln, Süßkartoffeln, Bohnen, Weizen, Papaya, Kürbis, Melonen (Pinto et al. 1999, Murray et al. 2002, Baulcombe 1996).

Erhöhte Virusresistenz der Süßkartoffeln:

Süßkartoffeln werden z.B. von Bauern in Kenia primär für den Eigenbedarf angebaut. Die Ernteerträge werden durch Viren und Rüsselkäfer bis zu 80% reduziert. Eine virusresistente Süßkartoffel wird vom ‚Kenya Agricultural Research Institute (KARI)‘ in Zusammenarbeit mit Monsanto und US-amerikanischen Universitäten entwickelt, die weitaus höhere Erträge verspricht (Monsanto 2003a).

Erhöhte Krankheitsresistenz der Banane:

Bananen haben in EL eine große Bedeutung als Nahrungs- und Einkommensquelle und sind gegenüber Krankheitserregern (Nematoden, Viren, Pilze) besonders sensibel. Bananenpflanzen sind sterile Triploide, die sich asexuell fortpflanzen. Eine Resistenz gegenüber bakteriellen und viralen Infektionen wird daher ausschließlich durch genetische Modifikation erzielt (Conway 2003). Forschungsarbeiten hierzu führt das International Network for the Improvement of Banana

and Plantain (INIBAP)⁶ durch. Zum Beispiel werden Gensequenzen für eine Virusresistenz aus einer nicht essbaren Wildbananenart in die essbare Banane eingeführt (Pearce 2003, Leuven 2003).

4. Toleranz gegen abiotischen Stress:

Die eingeführten Gene ermöglichen, dass die Pflanze auch bei ungünstigen Klima- und Bodenbedingungen Erträge liefert. Diese GV-Pflanzen, die sich aber noch in einem sehr frühen Entwicklungsstadium befinden, können für EL besonders bedeutend werden, da ‚abiotischer Stress‘ die erzielbaren Ernteerträge häufig stark einschränkt: Dürre, Hitze, Frost, saure und salzige Böden. Beispiele: Baumwolle, Kaffee, Reis, Weizen, Kohlgemüse, Tomaten, Gerste (Garg et al. 2002).

Reis mit Resistenz gegen abiotischen Stress:

Eine Forschergruppe an der Cornell Universität (USA) entwickelte eine Reispflanze, die in Forschungsgewächshäusern unter abiotischen Stressbedingungen (Kälte, Dürre, stark salzige Böden) noch Erträge liefert. Die Eigenschaft der Dürre-resistenz der Reispflanze wurde gewonnen, indem eine Gruppe von Genen aus Wüstenpflanzen eingeführt wurde. Diese Gene kontrollieren die Produktion des komplexen Zuckermoleküls ‚Trehalose‘, das die Zellstrukturen während der Trockenzeit stabilisiert und vor Gewebeschäden schützt (Grag et al. 2002). Aktuelle Forschungsarbeiten versuchen, diese Eigenschaft auch in Mais, Weizen und Hirse einzuführen (Pellegrineschi 2003).

5. Weitere Zieleigenschaften von GV-Pflanzen:

Die Entwicklung von Pflanzen kleiner Größe, z.B. Zwerg-Reispflanzen, legte eine der wissenschaftlichen Grundlagen der Grünen Revolution⁷ (Dalrymple 1978). Der Zwergpflanze stehen zum einen mehr Nährstoffe für die Kornproduktion zur Verfügung, zum anderen kommt es bei hochwüchsigen Reispflanzen mit instabilen Stielen durch starken Wind und Regen oft zu Ernteverlust (Peng et al. 1999).

3.1.3 Positive und negative Einflüsse von GV-Pflanzen auf die Umwelt

Einigkeit besteht unter Befürwortern und Kritikern der Gentechnik, dass zukünftige landwirtschaftliche Anbaumethoden weitere Mikronährstoffverarmung, Bodenversalzung und Wasserverbrauch vermeiden sollen (Conway 1997). Befürworter sehen diesen Ansprüchen durch den Einsatz von GV-Pflanzen Rechnung getragen. Kritiker setzen dagegen auf organisches landwirtschaftliches Pflanzenmanagement, um die negativen Umwelteinflüsse zu vermeiden.

Einflüsse und Gefahren verwendeter Pflanzenschutzmittel

Mit der Anwendung von GV-Pflanzen sind neue Strategien der Unkrautkontrolle verbunden. Für Befürworter lassen sich Pestizide und Insektizide durch den Anbau von GV-Pflanzen nachhaltiger, umweltschonender und effizienter kontrollieren (James 2002b, Culpepper et al. 2000). Sie argumentieren, dass Bauern flexibler, mit weniger Aufwand und weniger Pflanzenschutzmitteln Schädlinge und Unkräuter kontrollieren können (Qaim et al. 2000a, Science Review 2003).

⁶ International Network for the Improvement of Banana and Plantain (INIBAP) wurde von der Organisation für ‚International Plant Genetic Resources (IPGRI)‘ gegründet.

⁷ *Grüne Revolution*: Steigerung der landwirtschaftlichen Produktivität durch Einführung von Hohertragsorten (Nohlen 2002).

Eine niederländische Studie untersucht den tatsächlichen Herbizideinsatz bei Verwendung von GV-Sojapflanzen in den USA. Die Ergebnisse variieren zwischen einem Rückgang der Herbizidmenge von 40% und einem Anstieg von 7 % (CLM 2003). Ergebnisse einer Studie der Landwirtschaftsbehörde in der USA (USDA) zeigen, dass durch die Anwendung von GV-Sojapflanzen der Herbizideinsatz in den Jahren 1997 und 1998 im Mittel um lediglich 10% gesunken ist.

Kritiker sehen in der langfristigen Anwendung von GV-Pflanzen die Gefahr, dass bisher entwickelte Pflanzenschutzmittel nicht mehr wirken. In Feldern mit herbizidresistenten Nutzpflanzen werden verwandte Wildpflanzen nach einigen Jahren auch resistent gegen Unkrautvernichtungsmittel (z.B. Glyphosate), wie Ergebnisse der Studien von Carpenter et al. (2002) und VanGessel (2001) zeigen. Verwandte Wildpflanzen nehmen die Eigenschaft der Herbizidresistenz von den GV-Pflanzen an, dadurch werden chemische Pflanzenschutzmittel unwirksam; die Kontrolle der Unkrautpflanzen sei dann schwieriger als zuvor (Caplan 2001). Bedenken löst auch die mögliche Entwicklung von neuen Bakterien oder Viren aus, die schädlich auf Nicht-Ziel-Organismen wirken. Dies sei besonders bei GV-Pflanzen gefährlich, die Giftstoffe zur Kontrolle von Krankheits- und Pflanzenschädlingen enthielten (Science Review 2003). Weiterhin bestehe die Gefahr, dass Schadinsekten resistent gegen die Insektengifte werden, da GV-Pflanzen ständig präsent sind. Das Bt-Gen würde so seine Wirkung verlieren (Janssen o. J.).

Einflüsse auf die Artenvielfalt der Tierwelt

Einige Befürworter argumentieren, dass durch GV-Pflanzen lokale Zentren der Artenvielfalt und fragile Ökosysteme für zukünftige Generationen bewahrt werden, da eine höhere Produktivität auf den bereits genutzten Flächen den zunehmenden Landverbrauch stoppe (Nelson et al. 2001). Sie argumentieren weiter, dass sich der modifizierte Einsatz der Pflanzenschutzmittel beim Anbau von GV-Pflanzen positiv auf die Artenvielfalt der Pflanzen- und Tierwelt auswirke, da die Mittel in geringerer Menge und Frequenz ausgebracht werden müssen; außerdem ändere sich die Art der Pflanzenschutzmittel, die auch flexibler angewandt werden könnten (Qaim et al. 2000a, James 2001b, Science Review 2003).

Studien in Südafrika zeigen, dass der Anbau von Bt-Mais von einer Zunahme der Insekten- und Vögelanzahl auf den Feldern begleitet war, eine Beobachtung, die auch von Feldern mit GV-Zuckerrüben in Dänemark und England berichtet wird (Thomson 2002, Coghlan 2003a). Die Studien in Dänemark und England zeigen jedoch auch, dass sich die angepasste Schädlingsbekämpfung in Feldern mit GV-Pflanzen ausschließlich positiv auf die Insekten- und Vögelanzahl auswirkt, wenn der Bauer die Pflanzenschutzmittel zeitlich verspätet ausbringt und dadurch einen geringeren Ernteertrag in Kauf nimmt (Dewar et al. 2003, Strandberg et al. 2002). Zu gegenteiligen Ergebnissen kommt eine aktuelle Studie der Royal Society in England. Sie ergab, dass die Tierwelt erheblich unter dem Einsatz der speziellen Pflanzenschutzmittel (Breitbandherbizide) leidet, die beim Anbau von herbizidresistenten GV-Pflanzen benutzt werden. Die Artenvielfalt der Bienen, Spinnen, Käfer, Schmetterlinge, Vögel und Wildpflanzen war auf den Feldern mit GV-Raps und GV-Rüben deutlich geringer als auf den benachbarten konventionell angebauten Feldern (Royal Society 2003a).

Einflüsse und Gefahr der Gen-Übertragung

Eine große Gefahr für die Umwelt sehen Kritiker in der Übertragung modifizierter Gene durch Pollen oder Samen auf Wildtypen der gleichen oder anderer Pflanzenspezies (Gray 2002). Sie sehen dadurch die Hauptzentren landwirtschaftlicher Artenvielfalt in tropischen und subtropischen Ländern gefährdet. Eine Studie in Mexiko, einem Biodiversitätszentrum der Maispflanze, belegt die Gen-Übertragung von GV-Mais auf lokale Maissorten (Quist et al. 2001, Nature 2002). Die Artenvielfalt von verwandten Wildpflanzen sei besonders gefährdet, wenn durch genetische Veränderung ein Gen von anderen Pflanzenspezies oder Organismen in die Nutzpflanze eingebaut wird, z.B. bei Bt-Baumwolle. Diese Gene würden dann leicht in das Genom der verwandten Wildpflanzen integriert. Studien zeigen weiterhin, dass Gene zur Schädlings- und Krankheitsresistenz die Wildpflanzen mehr gefährden als Gene zur Herbizidresistenz (Science Review 2003).

Durch die Gen-Übertragung sei neben der Reduktion der Artenvielfalt die Koexistenz von GV-Pflanzen und Nicht-GV-Pflanzen gefährdet. Eine Studie der EU zeigt, dass GV-Mais, GV-Kartoffeln und GV-Rapspflanzen ihr GV-Material auf mindestens 0,1% der Nicht-GV-Pflanzen übertragen (Bock et al. 2002). In Dänemark zeigte eine Studie, dass Koexistenz möglich ist, wenn GV-Pflanzen auf nicht mehr als 10% der landwirtschaftlichen Fläche angebaut werden und der Schwellenwert der akzeptierten Gen-Übertragung 1% beträgt (Tolstrup et al. 2003). Meacher (2003) weist dagegen auf Beispiele von Biobauern hin, die zeigen, dass Koexistenz nicht möglich ist. Der ökologische Landbau ist gefährdet, da er sich durch strikt gentechnikfreie Anbauverfahren auszeichnen muss (BMVEL 1991). Der Deutsche Naturschutzring (2003) befürchtet einen vollständigen Verlust nicht gentechnisch veränderter Pflanzen und Lebensmittel wegen der zunehmenden Kontamination des Erbguts sowie von Lebens- und Futtermitteln.

Für die Befürworter der Gentechnik stellt die Gen-Übertragung durch GV-Pflanzen nicht notwendigerweise ein Risiko dar. Sie empfehlen eine differenzierte Beurteilung, die von Fall zu Fall die Folgen der Gen-Übertragung für Umwelt und Gesundheit untersucht (Science Review 2003). Dabei wird argumentiert, dass Gen-Übertragung auf Wildpflanzen schon seit jeher stattfindet. Weiterhin hätten die Eigenschaften von GV-Pflanzen nicht zwangsläufig Selektionsvorteile in Wildpflanzen und könnten nach einigen Generationen wieder verdrängt werden (Brookes 1998). Selektionsvorteile bestimmter Eigenschaften von GV-Pflanzen wurden andererseits in Studien gezeigt, z.B. Insektenresistenz der GV-Rapspflanze (Stewart et al. 1997). Ein weiteres Argument der Befürworter ist die Distanz, die Pollen zur Befruchtung zurücklegen müssen. Diese wird von den Faktoren Klima, Pollen- und Befruchtungsart beeinflusst und findet nach Rieger et al. (2002) im Umfeld von einigen Metern statt, nicht aber kilometerweit (ACRE 2000, Science Review 2003). Ausreichende Abstände zwischen GV-Feldern und Nicht-GV-Feldern könnten eingehalten werden, so dass die Gen-Übertragung unter dem Schwellenwert von 0,5-1,0% bleibe (Ingram 2000).

Einigkeit besteht zwischen den Wissenschaftlern, dass die Konsequenzen der Gen-Übertragung auf Wildpflanzen und Möglichkeiten der Koexistenz weiter wissenschaftlich untersucht werden müssen.

Einflüsse auf Boden- und Wasserqualität

Beim Anbau von GV-Pflanzen werden zur Schädlingskontrolle Breitbandherbizide eingesetzt. Positive Umwelteinflüsse des Anbaus von GV-Pflanzen begründen Befürworter unter anderem

mit der geringeren und flexibleren Anwendung von Pflanzenschutzmitteln und der reduzierten Notwendigkeit der mechanischen Aufarbeitung des Ackerbodens (Pflügen entfällt). Pflanzenrückstände blieben vermehrt auf der Bodenoberfläche, schützten vor Wettereinflüssen und beugten der Bodenerosion vor. Feuchtigkeit, Struktur und Nährstoffe der Böden blieben erhalten (Fawcett et al. 2002, Hebblethwaite 1995). Durch die geringere Aufarbeitung des Bodens könnte in der Erde mehr Kohlenstoff gebunden werden und die CO₂-Emission sinke (Robertson et al. 2000). Weiterhin führe die geringere Belastung der Erde mit Rückständen von Pflanzenschutzmitteln zu einer höheren Qualität des Grund- und Oberflächenwassers (James 2002b, Qaim et al. 2000b).

Ob eine geringere mechanische Aufarbeitung des Ackerbodens beim Anbau von GV-Pflanzen wirklich in allen Regionen der Erde möglich ist, hängt nach Cannell et al. (1978) von der jeweiligen Bodenbeschaffenheit ab. Untersuchungen zeigen, dass Umweltvorteile der geringeren Aufarbeitung des Ackerbodens erst nach einer kontinuierlichen Anwendung der schonenden Anbaumethoden über einen langen Zeitraum beobachtet werden können (Science Review 2003). Negative Einflüsse der Anwendung von GV-Pflanzen auf Organismen und Qualität der Böden wurden in Studien festgestellt, die zeigten, dass Insektizid- und Pestizidgifte in Wurzeln von GV-Pflanzen eine stärkere Verbreitung von Bodenpilzen zur Folge hatten (Ahrenholtz et al. 2000, Griffiths et al. 2000, Vierheilig et al. 1995).

3.2 *GV-Pflanzen und Einflüsse auf die Gesundheit*

Genetische Veränderung von Nutzpflanzen wird auch eingesetzt, um die ernährungsphysiologische Qualität von Lebensmitteln zu erhöhen (James 2002b). Kritiker heben dagegen die gesundheitlichen Risiken von GV-Lebensmitteln hervor. Anhand von Forschungsergebnissen werden im Folgenden die Argumente diskutiert; verglichen mit Umweltrisiken sind mögliche gesundheitliche Risiken noch weniger erforscht.

3.2.1 *Output-Eigenschaften und Lebensmittel aus GV-Pflanzen: Beispiele*

Die intrinsische Anreicherung pflanzlicher Lebensmittel mit Mikro- und Makronährstoffen („Biofortification“) ist prinzipiell eine bedeutende ernährungsphysiologische Errungenschaft der Grünen Gentechnik. Als Beispiele werden GV-Lebensmittel aufgeführt, die für EL bedeutend sein können.

1. Anreicherung mit Mikronährstoffen:

Durch genetische Veränderung werden Pflanzen so beeinflusst, dass sie – je nach Eingriff – Vitamine und Mineralstoffe produzieren. Ein β -Karotin-haltiger Reis („golden rice“) wurde im Jahre 2000 an der ETH Zürich entwickelt. In die Reispflanze wurden ein Gen eines Bakteriums und zwei Gene der Osterglocke eingeführt, die dazu führen, dass im Endosperm des Reiskorns β -Karotin gebildet wird. Dies ist eine Vorstufe von Vitamin A (Ye et al. 2000). Weiterhin wurden Senfpflanzen für die Herstellung von Speiseöl genetisch so verändert, dass sie β -Karotin enthalten (Shewmaker et al. 1999). Aktuell wird versucht, die Fähigkeit zur β -Karotinproduktion durch genetische Intervention in traditionelle Reissorten einzuführen. Weitere Forschungsprojekte beschäftigen sich mit der Steigerung des Gehalts an weiteren Mikronährstoffen, wie Eisen (Goto et al. 1999), Zink, Jod und Vitamin E in Grundnahrungsmitteln (Rocheford et al. 2002). In EL wird nur wenig von der essentiellen (notwendigen) Aminosäure Lysin mit der Nahrung aufgenommen, da die meisten dort verzehrten

Getreideprodukte wenig Lysin enthalten. Durch genetische Veränderung soll Mais, das Grundnahrungsmittel vieler EL, mit Lysin angereichert werden (Max-Planck-Institut 2000). Hirse soll durch genetische Intervention so verändert werden, dass sie das Klebereiweiß Gluten enthält, sodass sie leichter zur Herstellung von Brot und Nudeln verwendet werden kann.

2. Anreicherung mit Makronährstoffen

Durch genetische Veränderung soll der Proteingehalt einer indischen Kartoffelsorte verdreifacht und der Gehalt an essentiellen Aminosäuren erhöht werden (Coghlan 2003b). Die Qualität der Fettsäurezusammensetzung wurde in der GV-„Hochölsäure“-Sojabohne verbessert (James 2002b).

3. Gesundheitsfördernde Eigenschaften

Ebenfalls durch genetische Veränderung sollen zum einen der Anteil an ‚gesundheitsfördernden‘ Inhaltsstoffen, z.B. Antioxidantien, in Obst und Gemüse erhöht (Handa et al. 2002, Muir et al. 2001) und zum anderen geschmackliche Eigenschaften verbessert werden. Weiterhin wird vorausgesagt, dass GV-Pflanzen als natürliche Impfstoffe oder Medikamente dienen könnten, wenn sie genetisch so verändert werden, dass sie Antikörper produzieren: z.B. bestimmte GV-Bananen bilden Antikörper gegen Durchfallerreger oder Hepatitisviren (AEBC 2002). Schließlich könnten Gene ausgeschaltet werden, die für unerwünschte Eigenschaften verantwortlich sind, z.B. für die Bildung von Proteinen, die Allergien auslösen (Max-Planck-Institut 2000).

3.2.2 Positive und negative Einflüsse von GV-Lebensmitteln auf die Gesundheit

Das Konzept der substanziellen Äquivalenz (substantial equivalence) vergleicht anhand von wissenschaftlichen Studien gesundheitliche Risiken von GV-Pflanzen mit den Risiken konventionell hergestellter Lebensmittel (FAO 1996). Die Ergebnisse von Untersuchungen zum Verzehr von GV-Lebensmitteln zeigen – nach Wahrnehmung vieler Wissenschaftler – keine gesundheitsschädigenden Effekte (Science Review 2003). Dies trifft für tierexperimentelle und ernährungsphysiologische Studien zu. Die Experten betonen aber auch, dass die vorliegenden Studien über den Verzehr bei Menschen entweder nicht gezielt nach möglichen Gesundheitsstörungen gesucht haben oder nicht so angelegt waren, dass mögliche, der GV zurechenbare Gesundheitsveränderungen zuverlässig erfasst wurden. Fehlende Nachweise von Gesundheitsschäden garantieren insofern nicht, dass tatsächlich keine Gesundheitsrisiken bestehen. Die Entwicklung neuer Lebensmittel müsse langfristig durch epidemiologische Studien begleitet werden (Williams 2003). Gesundheitliche Risiken werden beim Vergleich von GV-Lebensmitteln mit konventionell angebauten Lebensmitteln auf Grund folgender Unterschiede diskutiert (Kuiper et al. 2001):

- Prozess der genetischen Modifikation
- Sicherheit von neuen Proteinen
- Auftreten und Auswirkungen von unerwarteten Effekten
- Gen-Übertragung in die Darm-Mikroflora
- Allergische Reaktionen neuer Proteine
- Rolle neuer Lebensmittel in der Nahrung
- Einfluss der Nahrungsmittelverarbeitung

Bei aller Vielfalt der wissenschaftlichen Positionen zu den gesundheitlichen Gefahren und notwendigen Untersuchungen der möglichen Risiken besteht Übereinstimmung, dass der

Physiologie und dem Stoffwechsel von Säuglingen, Kindern, schwangeren und stillenden Frauen, Senioren und chronisch Kranken besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden muss (Royal Society 2003a). Diese Gruppen gelten als besonders gefährdet, weil sie einen hohen Energie- und Nährstoffumsatz haben.

1. Auslösung allergischer Reaktionen

Die Gefahr der Auslösung allergischer Reaktionen besteht bei GV-Pflanzen ebenso wie bei konventionell angebauten Pflanzen: beim Einatmen von Pollen und Staub während des Mahlens, bei Hautkontakt während der Verarbeitung oder über den Magen-Darm-Trakt (Royal Society 2002).

Genetische Veränderung führt eine bestimmte Gensequenz ein, die die Produktion erwünschter Proteine kodiert; diese Proteine können prinzipiell auch allergen wirken. Basierend auf verschiedenen Untersuchungsmethoden im Reagenzglas und im Tierexperiment wird im Stil eines Entscheidungsbaums das allergene Risiko der Proteine ermittelt. Dabei werden folgende drei allergene Risiken untersucht:

- mit dem Gen aus der Herkunftspflanze wird ein allergenes Potential übertragen;
- das neue Protein ist ganz oder teilweise strukturell verwandt mit einem bekannten Allergen (z.B. Aminosäuresequenz);
- das neue Protein löst Reaktionen bei bekannt allergischen Tieren aus (FAO/WHO 2001, Townsend 2000).

Die Zuverlässigkeit dieser Evaluierung der Allergenität wird allerdings auch kritisch beurteilt (Selgrade et al. 2003, Haslberger 2003). Ein Mangel besteht darin, dass Risiken nicht ausreichend berücksichtigt werden, die mit dem Einatmen von Partikeln und dem Hautkontakt verbunden sind.

Befürworter der Gentechnik argumentieren, dass wissenschaftliche Untersuchungen vermarkteter GV-Lebensmittel klinisch keine allergischen Reaktionen belegt haben. Die allergenen Risiken von GV-Lebensmitteln seien prinzipiell nicht größer als die konventioneller Lebensmittel (Royal Society 2002, Science Review 2003). Nach Pusztai (2001) können nur wenige Allergien anhand der Protein- oder Genstruktur des Allergens erkannt werden; die meisten sind erst beim Auftreten in Tieren oder Menschen zu erkennen. Quantitative Schwellenwerte für die Allergenität von Lebensmitteln variieren bei verschiedenen Individuen stark (Bindslev-Jensen et al. 2002). Ein Beispiel einer allergenen GV-Pflanze ist die Sojabohne, die das Gen einer brasilianischen Paranuss enthielt und als Tierfutter zugelassen war. Das Gen fand sich in Maischips wieder und löste bei Konsumenten, die gegen Paranüsse allergisch sind, Reaktionen aus (Nordlee et al. 1996, Freese 2001). Unstrittig ist daher, dass auf mögliche allergische Risiken hingewiesen werden muss (z.B. Maisflocken mit dem Hinweis „kann Spuren von Erdnuss-Allergenen enthalten“), weil schon geringe Proteinmengen Allergien auslösen.

2. Einflüsse der Verwendung viraler DNA-Sequenzen

Gentechnische Verfahren kombinieren das in Pflanzen einzuführende Gen häufig mit der Promotorsequenz⁸ eines Blumenkohlmosaikvirus, die sich besonders gut zur Steuerung der Aktivität des neu eingeführten Gens eignet. Ein Problem dieses Vorgehens besteht darin, dass

⁸ *Promotorsequenz*: Eine DNA-Sequenz die das Startsignal zur Proteinproduktion gibt

diese Promotersequenz auch von Viren verwendet werden kann. So besteht die Gefahr, dass neue Viren durch die Kombination dieser DNA-Promotorregion mit Resten viraler DNA oder natürlich infizierten Pflanzen und Tieren entstehen (Royal Society 2002).

Gegen die Gefahr neuer Virenbildung wird das Argument angeführt, dass Menschen seit jeher mit Viren infizierte Lebensmittel verzehren (Royal Society 2002). Studien von Worobey et al. (1999) zeigen, dass natürliche Barrieren den Prozess der Neubildung von Viren durch Rekombination verhindern. Weiterhin wird argumentiert, dass Viren artspezifisch pathogen sind und es daher unwahrscheinlich sei, dass Pflanzenviren im Menschen wirken. Andere Studien haben aber gezeigt, dass die Promotorregion des Blumenkohlmosaikvirus in vielen Spezies wirkt, und Laborversuche weisen die Rekombination von DNA-Sequenzen nach (Ho et al. 2000, Morel et al. 2000).

Als weitere gesundheitliche Gefahr der genetischen Veränderung von Nahrungspflanzen wird z.B. die Aktivierung kleiner transportfähiger DNA-Sequenzen diskutiert, die im menschlichen Genom enthalten sind. Diese fügen sich in fremde Genome ein, die sie zerstören, können aber auch zu pathologischen Effekten wie dem ungesteuerten Wachstum von Zellen, z.B. bei bösartigen Tumoren führen (Hiom et al. 1998). Dagegen argumentieren andere Wissenschaftler, dass der Transfer dieser DNA-Sequenzen kein Risiko darstelle, da dies ein natürlicher Vorgang sei (Silva et al. 2000, Capy et al. 1994).

3. Einflüsse der DNA von GV-Pflanzen auf das Verdauungssystem

Gene von GV-Pflanzen, die als Lebensmittel verzehrt werden, können in das Genom von Zellen des Magen-Darm-Trakts und von Darmbakterien eingebaut werden. So fanden sich intakte DNA-Sequenzen nicht nur im Bereich des Mundes, (Mercer et al. 1999, Duggan et al. 2000, Martin-Orue et al. 2002) sondern wurden auch von Magen-Darm-Zellen aufgenommen. Fragmente solcher DNA-Sequenzen werden auch im Organismus verteilt und finden sich dann z.B. in Blut-, Leber- und Plazentazellen. (Schubbert et al. 1994 und 1998, Duggan et al. 2000, Einspanier et al. 2001). Nachgewiesen ist, dass DNA-Sequenzen auch von Bakterien im Mund und Magen-Darm-Trakt in ihr Genom eingebaut werden (DeVries et al. 1998 und 2001, Kay et al. 2002, Mercer et al. 2001). Befürworter der GV weisen darauf hin, dass pro Tag durchschnittlich ein Gramm fremder DNA vom Menschen aufgenommen und direkt ausgeschieden oder im Stoffwechsel abgebaut wird (Jahres 2000, WHO/FAO 2003a). So würden auch GV-DNA-Sequenzen ihre biologische Aktivität verlieren (Beever et al. 2000).

Folgen dieser Übertragung fremder DNA-Sequenzen in das Genom menschlicher Zellen werden von Kritikern als nicht überschaubar dargestellt. Unbekannt ist, ob unbeabsichtigt Proteine produziert werden, die die ernährungsphysiologischen Eigenschaften von Lebensmitteln verändern und den Organismus schädigen (Barry 2002, Benson et al. 1997).

Einflüsse der Antibiotikaresistenz und gesundheitsschädliche Effekte

In gentechnischen Verfahren werden häufig Antibiotikaresistenz-Gene als Marker verwendet. Durch Übertragung dieser Gene können Bakterien im menschlichen Darm gegen Antibiotika resistent werden und – nach der Ausscheidung – in Kläranlagen und der Umwelt diese Resistenz weiterverbreiten. Wenn solche Bakterien dann Krankheiten verursachen, wird die Behandlung von Infektionskrankheiten erschwert (Jahres 2000). Ob diese Gefahr tatsächlich durch GV-

Pflanzen vergrößert wird, wurde aber auch angezweifelt, da Resistenz gegen solche Medikamente schon vorher aufgetreten ist (Nap et al. 1992).

Kritiker befürchten gesundheitsschädigende Folgen der GV, da fremde Proteine eine Aktivierung biochemisch inaktiver Proteine bewirken können⁹ (Barry 2002). Weiterhin könne die DNA als genetisches Material nach vielen Pflanzengenerationen instabil werden und dann unerwünschte Wirkungen entfalten (Dale et al. 1998). Ewen und Pusztai (1999) berichten in diesem Zusammenhang von negativen Auswirkungen der Fütterung von GV-Kartoffeln auf das Immunsystem von Ratten.

⁹ Einige Proteine liegen im Körper inaktiv vor und werden durch den Kontakt mit bestimmten Proteinen, sog. Chaperonen, aktiviert.

4 *GV-Pflanzen in der Nahrungsmittelproduktion*

Agrochemiefirmen und Befürworter Grüner Gentechnik preisen GV-Pflanzen oft wegen ihres Potentials gesteigerter Qualität und Quantität der landwirtschaftlichen Lebensmittelproduktion als Lösung für Hunger- und Armutprobleme in EL. In letzter Zeit wird dies in Expertenrunden weniger stringent vertreten als bei der Lobbyarbeit und in der Öffentlichkeit. Kritiker bezeichnen den Anbau von GV-Pflanzen als vorgeblich schnelle Lösung, die Ursachen der Nahrungsmittelunsicherheit nicht beachte, und sehen hinter dieser Argumentation das Profitinteresse der Firmen (Elliesen 2003). Dauerhafte Lösungen des Hungerproblems würden wirtschaftliche, politische und soziale Veränderungen verlangen (Five Year Freeze 2002). Argumente beider Seiten werden im Folgenden dargestellt.

4.1 Beitrag von GV-Pflanzen zur landwirtschaftlichen Produktion

Landwirtschaftliche Produktion hat große Bedeutung für die Verminderung von Armut und die Ernährungssicherung in EL. Nicht nur Kleinbauern sondern auch die gesamte Volkswirtschaft ist von landwirtschaftlichen Erträgen abhängig.

4.1.1 Chancen und Risiken für die Ertragssteigerung

Befürworter der Grünen Gentechnik argumentieren, dass konventionelle Züchtungsmethoden die steigenden Anforderungen an landwirtschaftliche Anbaumethoden unter schwieriger werdenden Bedingungen nicht erfüllen. Schädlinge, Trockenheit, und Bodendegeneration sind nur Beispiele für die Schwierigkeiten. Der Einsatz von GV-Pflanzen leiste einen bedeutenden Beitrag dazu, dass die Erträge steigen und die Produktion durch Anpassung an ‚biotische‘ (z.B. Schädlinge) und ‚abiotische‘ (z.B. Bodenversalzung) Stressbedingungen stabilisiert und ausgebaut werden kann (Conway 2003, James 2002a). Dass die Landwirtschaft diese Probleme ernst nehmen muss, belegen Analysen, die einen weltweiten Ernteverlust von 25-30% auf Grund biotischer Stressfaktoren beschreiben (Oerke et al. 1994). Die konventionelle Züchtung sei mit diesen Problemen überfordert.

Gegner der Grünen Gentechnik beurteilen das Potential für Ertragssteigerung durch GV-Pflanzen kritisch. Für die Ernährungssicherung sei die Produktion unterschiedlicher Lebensmittel für den lokalen Markt notwendig und nicht der Anbau moderner Pflanzen für den Verkauf auf internationalen und nationalen Märkten (Marino 2001). GV-Pflanzen verringerten die Selbstversorgungsfähigkeit der Bauern, da lokale Artenvielfalt, Wissen und nachhaltige Landwirtschaftssysteme zerstört würden (PANNA 1998). Auch ohne Gentechnik entwickelten afrikanische Bauern angepasste Anbaumethoden, um in marginalen Gebieten mit geringem landwirtschaftlichem Potential Erträge zu erzielen. Soziale Beziehungen seien eng mit der landwirtschaftlichen Produktion vor Ort verbunden: Saatgut und Wissen würden ausgetauscht, lokale Nutzpflanzen vielfältig verwendet (z.B. Bananenblätter zum Decken von Dächern) (Byakola 2003). Die Anwendung von GV-Pflanzen respektiere nach Ansicht der Kritiker landwirtschaftliche Kultur und Traditionen im ländlichen Raum von EL nicht, sondern zerstöre sie (Christian Aid 1999).

Verkaufsverträge und Anpassung des Saatgutes an Bedürfnisse der EL

In lokalen Landwirtschaftssystemen erhalten Bauern die geringen Mengen des benötigten Saatgutes durch Tauschsysteme, bei denen sie entweder mit Ernteerträgen oder durch einen Teil ihrer Arbeitskraft bezahlen. Ein Teil der Ernten der lokalen Nutzpflanzen wird in der Regel wieder als Saatgut verwendet; dies ist mit GV-Saatgut nicht möglich, denn nach wenigen Wachstumsperioden verliert es – wie Hybrid-Saatgut – seine Fertilität. Daneben schließen die Vertragsbedingungen mit Saatgutherstellern eine Wiederverwertung aus (Byakola 2003). Die standardisierten Saatgutpakete, als Doppelpack von GV-Saatgut und Herbizid, seien weder an die Bedürfnisse, noch an die finanzielle Situation der Kleinbauern angepasst, sagen Kritiker, sondern sie nutzen nur kommerziell anbauenden Betrieben, die über Maschinen, Land und Kapital verfügen (Five Year Freeze 2002). Fresco (2003) belegt diese Aussage damit, dass nur wenige Forschungsprojekte sich mit Sorten der Armen und ihres Anbaus beschäftigen (z.B. Maniok). Agrochemiekonzerne seien nur aus eigennützligen Gesichtspunkten an der Lieferung von GV-Pflanzen und Chemikalien an ressourcenarme Bauern in EL interessiert, wie Kritiker argumentieren. Langfristiges Ziel der Unternehmen sei, ihre Gewinne und ihr Image zu verbessern (Lubozhya 2003, Qaim et al. 2000b). Zwar würden GV-Saatgut oder die Patentrechte darauf zunächst frei verteilt, doch sei zu erwarten, dass viel Geld eingefordert werde, wenn die Bauern erst einmal vom Saatgut abhängig seien (Hickes et al. 2003). Greenpeace (2001) argumentiert, dass Konzerne mit dieser Taktik Kontrolle über das Saatgut und einen, seiner Vielfalt beraubten Genpool der EL erhalten wollten.

Chancen und Risiken für die Welternährungsproblematik

Die steigenden Bevölkerungszahlen (8,1 Milliarden Menschen erwartet für das Jahr 2030) und veränderte Essgewohnheiten (Zunahme des Fleisch- und Milchverzehr) lassen den Nahrungs- und Futtermittelbedarf zukünftig stark ansteigen (UN 2003, Delgado et al. 1999). Befürworter sehen in der möglichen Ertragssteigerung durch GV-Pflanzen eine ökonomisch günstige, umweltfreundliche und nachhaltige Chance, diesen zukünftigen Bedarf zu decken (James 2002b). Kritiker entgegnen, dass die Ursache der Welternährungsproblematik nicht in mangelnder Nahrungsmittelproduktion liege, sondern in ungleichem Zugang zu Nahrung (Conway et al. 1999). Dieses Argument belegen Kritiker durch die Tatsache, dass Nahrungsmittelexporte in vielen EL stärker steigen als -importe; Indien produziert derzeit 60 Mio. Tonnen Nahrungsmittelüberschüsse, während gleichzeitig 320 Mio. Menschen hungern (Sharma 2003, Five Year Freeze 2002). Das Wachstum der globalen Nahrungsmittelproduktion lag während der letzten 35 Jahre um 16% höher als das der Bevölkerung. Kritiker argumentieren daher, dass die landwirtschaftliche Produktion auch ohne GV-Pflanzen ausreiche, um die steigende Weltbevölkerung zu ernähren (FAO 2000).

Ökonomische Chancen und Risiken

Kritiker und Befürworter sind sich einig, dass Grüne Gentechnik ökonomische Auswirkungen auf EL hat. Argumentationen beider Seiten beziehen sich allerdings auf theoretische ökonomische Annahmen auf der Basis der IL, da Langzeitstudien über quantitative Einflüsse Grüner Gentechnik auf die Situation von Kleinbauern in EL fehlen (Qaim et al. 1998). Positive Auswirkungen beschreiben Befürworter, die von einem Motor für ökonomisches Wachstum in ländlichen Regionen sprechen (James 2002a). Sie präsentieren GV-Pflanzen als Potential zur Verbesserung und Stabilisierung der Einkommen in ländlichen Regionen und argumentieren weiter, dass durch höhere Erträge die lokalen Preise für Nahrungsmittel sinken würden.

Gleichzeitig werde die Nachfrage nach landwirtschaftlichen Produkten steigen und die Nahrungsmittelverfügbarkeit für arme Bevölkerungen verbessere sich (Gabre-Madhin 2001). Dieser Argumentation halten Kritiker – ohne das spezifisch auf die Gentechnik zu beziehen – entgegen, dass der Steigerung der Produktivität absehbar keine Steigerung der Kaufkraft der ländlichen Bevölkerung gegenüber stehe. Daher könnten sie nicht mehr Lebensmittel kaufen; hinzu komme, dass funktionierende Marktsysteme fehlten (Byakola 2003).

Unter dem Ziel der Armutsbekämpfung führen Befürworter auch an, dass die Chance, höhere Ernteerträge zu erzielen, zu steigender Arbeitsnachfrage führe und so das Einkommen der ländlichen Bevölkerung wachse. Dagegen wurde ein signifikanter Rückgang der Nachfrage nach Arbeit auf Farmbetrieben beschrieben, die GV-Pflanzen anbauen (Brandford 2002). Ein höherer monetärer Ertrag landwirtschaftlicher Betriebe, die GV-Pflanzen anbauen, wird nicht nur mit der Produktionssteigerung, sondern auch mit geringeren Produktionskosten begründet (James 2002a). Studien in China, Indien und Argentinien zeigen ein höheres Nettoeinkommen von Kleinbauern, die Bt-Baumwolle anbauen. Als Gründe nennt Pray (2002) geringere Kosten für Pflanzenschutzmittel, Dünger und Arbeitskräfte. Kritiker weisen darauf hin, dass die Kostenvorteile nur solange bestehen bleiben, wie die steigenden Erträge die höheren Ausgaben für Saatgut und Agrochemikalien decken. In einer Studie in Sambia erwies sich der Anbau von GV-Mais kurzfristig als Kostenvorteil für ressourcenarme Bauern, für die längerfristige Anwendung jedoch als zu aufwändig (Kasisi Center et al. 2002). Daraus schließen Kritiker, dass die momentan kommerziell angebauten GV-Pflanzen eher dazu beitragen, dass Kleinbauern in EL weiter verarmen (Lubozhya 2003). Kritisch bewertet wird auch die drohende Abhängigkeit von Agrochemiefirmen.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass in eine Beurteilung möglicher ökonomischer Vorteile für Bauern im ländlichen Raum von EL durch die Anwendung der GV-Pflanzen von zahlreichen Faktoren abhängt: Saatgutpreis, Insektizidkosten, Arbeitsaufwand, Kosten für Landnutzung, Verkaufschancen, u.a..

4.1.2 Chancen für die Produktion von Nahrungsmitteln

Vorteile für die Nahrungsmittelproduktion werden häufig als Gründe für den Einsatz von GV-Pflanzen angeführt. So begründen 50% der Bauern in Kanada den Anbau von GV-Nahrungspflanzen mit einfacherem Pflanzenmanagement und 20% mit höheren Ernteerträgen (Devine et al. 2001). Diese Vorteile des einfacheren Pflanzenmanagements seien jedoch nur kurzzeitig zu verzeichnen, da sie von ökologischen Problemen aufgewogen würden (Altieri et al. 1999). Während Befürworter der Gentechnik von einem geringeren Gesundheitsrisiko auch für Kleinbauern in EL sprechen, da weniger chemische Pflanzenschutzmittel verwendet werden (James 2002b), gibt es Berichte über höhere gesundheitliche Risiken durch den Insektizid- und Pestizideinsatz auf GV-Bananenplantagen in Costa Rica (Pearce 2003). Kritiker weisen ohne spezifischen Bezug zur Gentechnik darauf hin, dass gesundheitsschädliche Mengen an Insektiziden überwiegend in großen Farmbetrieben eingesetzt werden.

Nachernteverluste des Obst- und Gemüseanbaus liegen für Kleinbauern in EL bei über 50%, (Eckert et al. 1985). In IL reduzieren chemische Pflanzenschutzmittel und technologisch hochentwickelte Lagermethoden diese Nachernteverluste (Eckert et al. 1988). Höhere Lagerfähigkeit und verzögerter Verderb von GV-Obst und -Gemüse werden häufig als Vorteil für Produzenten und Konsumenten beschrieben (Kelemu et al. 2003). Kritiker heben hervor, dass

solche Vorteile auch durch konventionelle Pflanzenzüchtung bereits erlangt wurden. Das GV-Obst und -Gemüse sehe zwar äußerlich fest und frisch aus, doch sinke durch den Alterungsprozess der Nährstoff- und Vitamingehalt. Bei der sog. ‚Anti-Matsch-Tomate‘ (‚Flavour-Saver‘) wurde die Abnahme des Vitamingehalts beobachtet, während das Protein ausgeschaltet ist, das die Tomate weich werden lässt (Janssen o.J.).

Als zukünftige Entwicklungsrichtung für die Forschung im Bereich der Grünen Gentechnik werden mehrere Felder genannt: GV-Pflanzen sollen für die industrielle Nahrungsmittelproduktion sowie die Produktion industrieller Rohstoffe (z.B. Raps zur Energiegewinnung) und für pharmazeutische Anwendungen ‚maßgeschneidert‘ gezüchtet werden. Protein- und Stärkezusammensetzung sowie Fettsäurecharakter sollen an die vorgesehenen Verwendungszwecke angepasst werden (Max-Planck-Institut 2000, James 2002b). Ob und inwieweit diese Forschungen für EL Bedeutung gewinnen werden, ist im Jahr 2004 noch nicht absehbar.

4.2 Beitrag von GV-Pflanzen zur Nahrungsmittelqualität

Als ein zentrales Argument für die Nutzung Grüner Gentechnik in EL wird regelmäßig die Verbesserung der Nahrungsmittelqualität auf Grund von gesundheitsfördernden Eigenschaften von GV-Pflanzen angeführt. Ob dieses Potential tatsächlich den Konsumenten in EL zugute kommen kann, wird aber auch angezweifelt, da die Datenlage zu ernährungsphysiologischen Aspekten dürftig ist. Die Diskussion wird am prominentesten Beispiel des β -Karatoln-haltigen Reis präsentiert.

4.2.1 Chancen und Risiken von ‚golden rice‘

Mangel an Mikronährstoffen (Eisen, Zink, Vitamin A u.a.) kommt weltweit und besonders in EL vor. Durch GV-Nahrungspflanzen, die solche Mikronährstoffe überhaupt oder in höherer Konzentration enthalten, soll der ‚hidden hunger‘ überwunden werden (Conway 2003). Obwohl noch keine Erfahrungen mit Menschen vorliegen, die ‚golden rice‘ verzehren würden, wird dies als nachhaltige, kostengünstige und effiziente Lösung der Vitamin-A-Versorgung in EL präsentiert (Dubock 2000). Befürworter des ‚golden rice‘ argumentieren mit der geringen Verfügbarkeit Vitamin-A-reicher Lebensmittel (Milch, Eier, Fleisch, dunkelgrüne Blattgemüse, Karotten, Paprika u.a.) zur ausreichenden Vitaminversorgung (Conway 2003). Die hypothetische Verwendung von ‚golden rice‘ wurde in einem Szenarioansatz¹⁰ mit geringeren Gesundheitskosten als konventionell angebauter Reis prognostiziert (Zimmermann et al. 2002).

Kritiker argumentieren, dass ernährungsphysiologische Vorteile von ‚golden rice‘ nicht nachgewiesen sind. Weder die benötigte Menge an β -Karatoln-haltigem Reis noch die Bioverfügbarkeit von β -Karatoln aus Reis sind bekannt. Angaben zu Mengen an golden rice, die pro Tag verzehrt werden müssen, um Vitamin-A-Mangel zu vermeiden, reichen von 2 bis 54 Reisschüsseln (Hickey et al. 2003). Entsprechend ist kontrovers, ob mit dem täglichen Verzehr von ca. 200g ‚golden rice‘ der Tagesbedarf von Kindern (400 μ g Vitamin A) gedeckt werden kann (WHO 2000). Die Resorptionsrate von β -Karatoln ist gering, und unklar ist auch, wie viel Fett mit dem Reis verzehrt werden muss, um das β -Karatoln im Magen-Darm-Trakt überhaupt resorbieren zu können. Zur Umwandlung von β -Karatoln in Vitamin A fanden verschiedene

¹⁰ Da Golden Reis noch nicht angebaut wird, wurden Nutzenentwicklungen durch einen Szenarioansatz simuliert (Zimmermann 2002).

Studien Umwandlungsraten von 6:1 bis 12:1 (FAO/WHO 1976, West 2000, National Academies 2001). Kinder, die aufgrund von schwerer Unterernährung und Infektionen eine Lebererkrankung entwickelt haben, werden von dem β -Karotingehalt des Reis nicht profitieren, da die Umwandlung in Vitamin A in der Leber erfolgen muss.

Während also die Erfinder und Befürworter von einer ausreichenden Vitamin-A-Versorgung durch den täglichen Verzehr von ‚golden rice‘ (Beyer et al. 2003) ausgehen, sehen Kritiker die Versorgung nicht gewährleistet und befürchten, dass der Gemüseanbau und das Wissen über natürliche Vitaminquellen durch die Propagierung und Verbreitung von ‚golden rice‘ gefährdet werden.

Offen ist auch, ob die Bevölkerung in EL Reis mit gelber Farbe (‚golden rice‘) akzeptiert. Zweifel daran sind begründet, weil z.B. Versuche mit der Propagierung von mineralstoffreichem, ungeschältem braunen Reis an Vorbehalten der Bevölkerung und der Bevorzugung von weißem Reis gescheitert sind. Kulturelle Präferenzen der Reissorte seien bedeutend (Five Year Freeze 2002). Noch unbekannt sind mögliche Gesundheitsrisiken durch Allergenität oder Toxizität sowie die Lagerstabilität des β -Karatins im ‚golden rice‘ (MASIPAG 2001).

4.2.2 Qualitätsmerkmale von GV-Nahrungsmitteln und Verbraucherverhalten

Als Gesundheitsvorteil von GV-Lebensmitteln wird neben höherem Mineral- und Makronährstoffgehalt (s. Kap. 3.2.1) der endogene Schutz vor Pilzen und die Bildung von Giftstoffen dieser Pilze, den Mykotoxinen, angeführt. Studien wiesen einen geringeren Mykotoxingehalt in Lebensmitteln aus GV-Mais nach (Munkvold et al. 1999, Windham et al. 1999). Dieser Aspekt ist unwidersprochen und muss aufgrund des erheblichen Gefährdungspotentials der Mykotoxine für die Bevölkerung in EL hervorgehoben werden.

Die ablehnende Haltung von Verbrauchern in IL gegenüber GV-Pflanzen wird häufig mit den mangelnden Qualitätsvorteilen von GV-Lebensmitteln begründet. Verbraucher nehmen nach Kelemu et al. (2003) Gesundheits- und Umweltrisiken nur in Kauf, wenn sie einen Nutzen sehen. Diese Aussage dürfte auch auf EL zutreffen. Agrochemiekonzerne definieren landwirtschaftliche Betriebe als ihre Zielgruppe - nicht die Konsumenten von GV-Lebensmitteln. Die Sichtweise der europäischen Bevölkerung ändert sich möglicherweise, wenn GV-Lebensmittel produziert werden, die eindeutige Qualitätsmerkmale aufweisen (Economist 2001).

5 Gesetzliche Regelungen zur Anwendung von GV-Pflanzen

Die Anwendung von GV-Pflanzen bedarf gesetzlicher und administrativer Regulation, um den Schutz von Umwelt und Gesundheit sicherzustellen. Nationale und internationale Kontrollsysteme müssen aufgebaut sein, um negative Auswirkungen frühzeitig zu erkennen und rechtzeitig einzugreifen. Gesetzliche Regulationen sind auch Voraussetzung für die Sicherung der Rechte von Bauern und für tragfähige juristische Lösungen für Entschädigungsfragen. Wenn GV-Pflanzen einen Beitrag zur Ernährungssicherung leisten können, dann nur, wenn nationale und internationale Abkommen die Sicherheitsaspekte regeln (FAO 2003). Im Folgenden werden einige relevante Regelungen skizziert.

5.1 Gesetzliche Regelungen in EL und IL

Die Europäische Union und die USA definieren durch detaillierte Regulationssysteme zur Anwendung von GV-Pflanzen den Rahmen für internationale Richtlinien (Nap et al. 2003). Vorhandene Regulationen fordern die EL zur Implementierung technischer und administrativer Maßnahmen auf. Der finanzielle und logistische Aufwand dafür überfordert die Kapazitäten vieler EL (Kinderlerer 2003). Aufgrund unterschiedlicher Faktoren ist die Entwicklung nationaler Regulationen in einzelnen EL unterschiedlich weit fortgeschritten oder nicht vorhanden (Strategy Unit 2003). Internationale Abkommen und nationale gesetzliche Regulationen beziehen sich im Wesentlichen auf vier Bereiche:

- Forschung: Bedingungen für Forschung, Materialaustausch und Freilandversuche;
- Zulassung: Untersuchungen zu Gesundheits- und Umweltrisiken;
- Vermarktung: Ort und Zeitpunkt, Verwendung für Nahrungsmittel, Kennzeichnung;
- Importe von GV-Materialien und -Nahrungsmitteln: Informationen über Produktion und Produkteigenschaften (FAO 2003).

5.2 Regulationen auf internationaler Ebene

Auf internationaler Ebene existiert kein umfassendes Instrument für alle Sicherheitsaspekte von GVO, aber zahlreiche internationale Regulationen beschäftigen sich mit der biologischen Sicherheit (Glowka 2002). Im Folgenden werden zunächst internationale Instrumente zur Verwendung von GVO dargestellt.

5.2.1 Welthandelsorganisation

Die Welthandelsorganisation (WTO) kontrolliert internationale Handelsabkommen. Zwei Abkommen beziehen sich auf Nahrungsmittelqualität und Nahrungsmittelsicherheit im internationalen Handel: Das 'Sanitary and Phytosanitary Standards Agreement' und das 'Technical Barriers to Trade Agreement'. Diese Abkommen sollen Maßnahmen zur Nahrungsmittelqualität und -sicherheit in WTO-Mitgliedsstaaten unterstützen und gleichzeitig gewährleisten, dass diese Maßnahmen nicht den freien internationalen Handel einschränken (FAO 1999).

Sanitary and Phytosanitary Standards Agreement

WTO-Mitgliedsstaaten haben nach dem ‚Sanitary and Phytosanitary Standards Agreement‘ (SPS-Abkommen) das Recht, notwendige Schutzstandards zum Schutz von Menschen, Tieren und Pflanzen selbst zu setzen. Der Handel kann temporär blockiert werden. Die Entscheidungen über Regulationsinstrumente müssen auf wissenschaftlichen Prinzipien, internationalen Richtlinien und festgelegten Verfahren zur Risikountersuchung basieren. Mitgliedsländer der WTO, in denen gleichwertige Regulationen gelten, dürfen nicht ungerechtfertigt diskriminiert werden (WTO 2004a, WTO 1994a).

Technical Barriers to Trade Agreement

In WTO-Mitgliedsstaaten soll das ‚Technical Barriers to Trade Agreement‘ (TBT-Abkommen) sichern, dass der internationale Handel nicht durch unnötige Regulationsinstrumente und Standards eingeschränkt wird (WTO 2004b). Mitgliedsstaaten haben das Recht, für sie angemessene Standards einzuführen. Ungleichheit nationaler Standards soll durch drei Bedingungen vermieden werden:

- Mitglieder sollen ein ‚Gleichgewicht der Standards‘ akzeptieren, d.h. durch spezielle Verträge werden Standards einzelner Länder gegenseitig anerkannt.
- Mitgliedsstaaten sollen internationale Standards einhalten und nationalen Regulationsinstrumenten zugrunde legen.
- Mitgliedsstaaten sollen sich durch Informationszentren über relevante Veränderungen der gesetzlichen Regulationen informieren (WTO 1994b).

5.2.2 Konvention über biologische Vielfalt

Die ‚Convention on Biological Diversity(CBD)‘ wurde bei der UN-Umweltkonferenz in Rio de Janeiro im Jahr 1992 vereinbart. Ziel ist, die biologische Vielfalt zu bewahren und die Umwelt nachhaltig zu nutzen. Die Konvention fordert eine faire und gerechte Aufteilung der Gewinne und des Nutzens genetischer Ressourcen (CBD 1992).

5.2.3 Cartagena Protokoll

Die Konvention zu biologischer Artenvielfalt (CBD, s. 6.2.2.) war die Basis für das ‚Cartagena Protokoll zur biologischen Sicherheit‘ im Jahre 2000. Es trat im September 2003 in Kraft, und zu Beginn des Jahres 2004 hatten 82 Länder das Protokoll ratifiziert (CBD 2004a). Das Cartagena-Protokoll soll die biologische Artenvielfalt vor Risiken der Anwendung von GV-Pflanzen schützen. Spezifische Anforderungen zur Bereitstellung von Informationen sollen den einzelnen Ländern eine Entscheidung über den Import von GV-Pflanzen ermöglichen, die auf ausreichenden Informationen basiert. Mitgliedsländer sollen nationale Regulationen, Standards und Institutionen etablieren.

Das Protokoll regelt die grenzüberschreitende Verbreitung von GV-Pflanzen und orientiert sich dabei im Vergleich zum SPS-Abkommen der WTO am ‚precautionary principle‘ (s. Kap. 5.2.6) (CBD 2004a). Hauptbestandteile des Protokolls sind:

- a) *Advanced informed agreement procedure (AIA)*: Vor dem Export von GVO muss dem Empfängerland eine ausführliche Beschreibung des GVO und der durchgeführten Risikobewertungen vorliegen (Artikel 7-10).

- b) *Risk management*: Mitglieder des Protokolls entscheiden aufgrund vorgelegter Informationen und unter Berücksichtigung sozioökonomischer Auswirkungen über den Import von GVO. Vor der Importzulassung können Mitgliedsländer eigene Risikountersuchungen des GVO durchführen.
- c) *Capacity building and involvement of the public*: Mitglieder sollen beim Aufbau menschlicher und institutioneller Kapazitäten zur Gewährleistung der biologischen Sicherheit kooperieren (Artikel 22). Die Öffentlichkeit des Landes soll an der Entscheidung über die Akzeptanz von GVO beteiligt werden (Artikel 23).
- d) *Biosafety Clearing House*: Eine zentrale Informationsstelle soll Mitglieder bei der Implementierung des Protokolls unterstützen und den Austausch von wissenschaftlichen und technischen Informationen erleichtern (Artikel 20) (CBD 2000).

Die USA sind nicht Mitglied des CBD und haben das Protokoll nicht akzeptiert (CBD 2004b). (CBD 2004b).

5.2.4 International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture

Die Mitglieder der ‚Kommission für genetische Ressourcen der Ernährung und Landwirtschaft der FAO‘ stimmten dem ‚International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture (Treaty)‘ im Jahre 2001 zu. Zu Beginn des Jahres 2004 haben 34 Länder das Abkommen ratifiziert; in Kraft treten wird es 90 Tage, nachdem mindestens 40 Länder es ratifiziert haben (FAO 2002b).

Das Ziel des Abkommens ist die Erhaltung und nachhaltige Nutzung von genetischem Pflanzenmaterial¹¹ sowie eine faire und gleichberechtigte Teilhabe der EL an den Chancen von genetisch definiertem Pflanzenmaterial. Besondere Bedeutung kommt den Rechten der Bauern zu: ihr traditionelles Wissen soll geschützt und ihre Beteiligung an Entscheidungen über genetisches Pflanzenmaterial gewährleistet werden (FAO 2002b).

Die genetische Ausstattung von Pflanzen bildet die biologische Lebensgrundlage für Menschen und Tiere; sie ist Grundlage der Ernährung und Landwirtschaft (IBV 1996). Der Zugang zu genetisch definiertem Pflanzenmaterial ist wichtig für die Entwicklung von Saatgut, das an die Bedürfnisse der Bauern in EL angepasst ist.

Im Rahmen des ‚Treaty‘ wurde ein multilaterales System aufgebaut, das den Zugang und die ausgeglichene Verwendung von 33 Saatgutarten verwaltet (Artikel 11.1). Der Zugang zu diesem Material wird über das Material-Transfer-Abkommen geregelt (s. Kap. 6.3.1). Wird das genetisch definierte Pflanzenmaterial in vermarkteten Produkten verwendet, soll ein Teil der Einnahmen in einen Fond zur Unterstützung des ‚Treaty‘ eingezahlt werden (Artikel 13,2,d (ii)) (FAO 2002c).

5.2.5 Codex Alimentarius

Der Codex Alimentarius ist die Definition und Verbreitung internationaler Standards, Richtlinien und Empfehlungen zu Qualität und Sicherheit von Lebensmitteln auf der Ebene der Vereinten Nationen. Die Codex Alimentarius-Kommissionen der WHO und FAO überwachen die

¹¹ *Genetisches Pflanzenmaterial*: Genetische Anlagen pflanzlichen Ursprungs, die für die Ernährung oder Landwirtschaft von Bedeutung sind (FAO 2002b).

Einhaltung des Codex und entwickeln ihn weiter (FAO 1999, FAO/WHO 2000). Codex-Standards werden bei Streitfragen im internationalen Handel zur Klärung herangezogen, z.B. im Rahmen des SPS- und des TBT-Abkommens.

Eine CA-Kommission definierte Richtlinien zur Risikoanalyse der Anwendung von GV-Pflanzen, die im Juli 2003 in Kraft traten: Sie verlangen eine Fall-zu-Fall-Risikountersuchung vor der Marktzulassung (Endo 2003). Die Risikoanalyse setzt sich aus drei Schritten zusammen: Risikountersuchung, -management und -kommunikation. Untersucht werden direkte Effekte des eingeführten Gens sowie unerwartete Effekte, die als Folge der Einführung des neuen Gens auftreten können (FAO/WHO 2003b). Die einzelnen Länder müssen ihre nationalen Regelungen an die CA-Richtlinien anpassen (Endo 2003).

5.2.6 Precautionary Principle

Der Vorsorgeprinzip (precautionary approach) ist als ‚Prinzipal 15‘ in der Rio-Deklaration über Umwelt und Entwicklung enthalten. Es besagt, dass Regierungen zum Schutz der Umwelt vorbeugend handeln sollen, soweit nationale Kapazitäten dies ermöglichen. Besteht die Gefahr von schweren, irreversiblen Umweltschäden und das Wissen zur Abschätzung dieser Risiken reicht nicht aus, müssen Schritte zum Schutz der Umwelt unternommen werden (UN 2000). Das Prinzip wurde ausgearbeitet, um umweltschädliche Effekte des Transfers von Organismen zu erfassen und zu analysieren, die sich erst langfristig und unerwartet zeigen (Green 2001). Die nicht vertraglich verbindliche Deklaration wurde im Jahr 1992 von 178 Regierungen offiziell akzeptiert.

Das ‚precautionary principle‘ wird unterschiedlich interpretiert, was auf die Bewertung von Umweltrisiken der GV-Pflanzen zurückzuführen ist. Kritiker der Gentechnik sehen unvorhersehbare Umweltfolgen der Anwendung von GV-Pflanzen. Sie fordern, dass GV-Pflanzen nicht verwendet werden, solange ein Risiko nicht ausgeschlossen werden kann. Befürworter hingegen sehen bis heute keine wesentlichen Risiken von GVO für die Umwelt. GV-Pflanzen sollten achtsam verwendet und über ihre Freisetzung von Fall zu Fall entschieden werden. Sie argumentieren, dass eine zu restriktive Anwendung des ‚precautionary principle‘ die Entwicklung und Verwendung von GV-Pflanzen in EL einschränke (FEC 2003).

5.2.7 Regulationen und Richtlinien der EU

Die Regulationen der EU zur Anwendung von GV-Pflanzen werden als die weltweit striktesten bezeichnet. Drei neuere Rechtsvorschriften bestimmen im Wesentlichen den EU-Rahmen für GVO (EU 2003c).

Die erste Rechtsvorschrift enthält Richtlinien für eine Freisetzung von GVO und deren Vermarktung (No 2001/18/EC). Die seit Oktober 2002 geltende Richtlinie verschärft die Vorschriften für die Freisetzung von GVO im Vergleich zu der Früheren (No 90/220/EEC). Sie entspricht den Anforderungen der EU-Mitgliedsstaaten (EU 2003d). Das Zulassungsverfahren schreibt vor, GVO oder GV-Produkte auf Gesundheits- und Umweltrisiken zu überprüfen, bevor eine Freisetzung oder Vermarktung genehmigt wird. Anerkannt sind 18 GV-Produkte, die in Tabelle 5 im Anhang dargestellt sind. Nutzpflanzen darunter sind: Mais, Raps, Sojabohnen, Chicoree (EU 2003c).

Elementare Maßnahmen der Richtlinie 2001/18/EC (EU 2001) sind:

- Prinzipien zur Risikobewertung (s. Anhang)
- Verpflichtung zur Überprüfung von GVO nach der Marktzulassung und Beobachtung von langzeitigen Auswirkungen der Interaktion mit anderen GVO und der Umwelt
- Verpflichtung zur Information der Öffentlichkeit
- Kennzeichnung und Rückverfolgbarkeit bei jeder Vermarktungsstufe
- Beschränkung der Zulassung zur Freisetzung von GVO auf maximal zehn Jahre

Seit November 2003 reguliert die zweite Rechtsvorschrift der EU den Einsatz von GV-Lebens- und Futtermitteln (No. 1829/2003) (EU 2003c). Vorschriften zur Kennzeichnung und Rückverfolgbarkeit gelten für beide Produkte. Auch GV-Zutaten, die im Endprodukt nicht mehr nachzuweisen sind, müssen nach der neuen Verordnung gekennzeichnet werden. Ausgeschlossen sind Milch und Fleisch von Tieren, die GV-Futtermittel fraßen (EU 2003b, Transgen 2003a).

Die dritte Verordnung trat ebenfalls im November 2003 in Kraft und fordert die Rückverfolgbarkeit und Kennzeichnung von GVO und GV-Futtermitteln (No. 1830/2003) (EU 2003c). Das GV-Material muss über den gesamten Produktions- und Verteilungsprozess von Futter- und Lebensmitteln lückenlos rückverfolgbar sein, d.h. Firmen müssen die Käufer über verwendete GVO in ihrem Saatgut aufklären und fünf Jahre lang ein Register des Saatgutes führen. Dieser Prozess muss auch die weitere Vermarktungskette erfassen, z.B. Verkauf der Ernten und Verarbeitung der Produkte zu Lebensmitteln (EU 2003a). Zulassungs- und Kennzeichnungsbestimmungen gelten zum einen nicht für Lebensmittel, deren Anteil an GV-Material unter 0,9% beträgt und zum anderen unter 0,5% für GV-Material, das in der EU nicht zugelassen ist, aber als sicher gilt (Transgen 2003a).

5.2.8 Auswirkungen der EU-Regulationen auf internationalen Handel

Befürworter der Grünen Gentechnik beklagen, dass die Orientierung der EU-Politik auf Verbraucherschutz und Abwehr möglicher Risiken von GV-Pflanzen die Exportfähigkeit der EL verringert, die Gentechnik einsetzen. Die geforderte Rückverfolgung und Kennzeichnung von GV-Produkten könnten viele EL nicht leisten, da die Infrastruktur fehle. Im Inland der EL sei eine ausreichende Trennung zwischen konventionellen Pflanzen und GV-Pflanzen schwierig. Die Kennzeichnungsschwelle von 0,5-0,9% GV-Material sei für EL schwer einzuhalten (FEC 2003). Diesen Argumenten wird entgegen gehalten, dass das Interesse der EL an Grüner Gentechnik unabhängig von EU-Regulationen gering sei, sodass diese nicht zum Handelshindernis würden. Manche Befürworter der Grünen Gentechnik behaupten, dass die EU nicht, um Gesundheits- und Umweltrisiken vorzubeugen, sondern aus – nicht expliziten – marktpolitischen Gründen Restriktionen für GV-Produkte eingeführt habe. Die EU bedenke nicht die möglichen nachteiligen Folgen für die Bevölkerung in EL, die vom Landwirtschaftssektor abhängig seien. Gegenstimmen argumentieren, dass EU-Regulationen keinen Einfluss auf die dortigen Nahrungspflanzen hätten, z.B. Maniok und Süßkartoffeln (DeGrassi 2003).

Die EU geht davon aus, dass aufgrund der im November 2003 eingeführten strengeren Rechtsvorschriften das seit 1998 geltende De-facto-Moratorium für die Neuzulassungen von GV-Pflanzen im Jahr 2004 aufgehoben wird (EU 2003e). Umweltverbände fordern, dass vor der Aufhebung des Moratoriums offene Fragen der Haftungs- und Schadensersatzregelungen durch

Gesetze gelöst werden. Koexistenzregelungen seien notwendig, um Landwirten die Option einer gentechnikfreien Produktion und Verbrauchern die Wahlfreiheit zwischen natürlichen und GV-Lebensmitteln zu sichern (BÖLW 2003, BN 2003).

5.3 *Patente und Rechte auf geistiges Eigentum*

Rechte auf geistiges Eigentum werden in Form von Patenten vergeben. Durch Patente wird Wissen in marktfähige Ware umgesetzt und werden Alleinverkaufsrechte gesichert (z. B. für molekularbiologische Verfahren). Pflanzenbiologische Technologien und Keimzellplasmen werden in zunehmender Anzahl von privaten Firmen oder öffentlichen Einrichtungen patentiert und lizenziert: Sie gelten nicht mehr als öffentliches Gut (Toenniessen et al 2001, CIPR 2002).

5.3.1 *Auswirkungen der Patente auf die Forschung in EL*

Durch das Wachstum der Patentrechte für pflanzenbiologische Technologien wird die Forschung im Bereich der Grünen Gentechnik im privaten und öffentlichen Sektor behindert. Der Zugang zu patentierten Technologien ist eingeschränkt. Unterschiedliche Möglichkeiten zur Überwindung der Einschränkung durch geistige Eigentumsrechte werden diskutiert:

Die starke Lizenzierung der Technologien führe dazu, dass die Rechte für ca. drei Viertel der landwirtschaftlichen Biotechnologien in der Hand von privaten Institutionen liegen (Bennett et al. 2002). EL haben nach Conway (2003) schon gar nicht die finanziellen Mittel für den Erwerb geistiger Eigentumsrechte, die eine freie Forschung und Entwicklung von relevanten GV-Pflanzen ermöglichen.

Zugang zu Keimzellplasmen für die Züchtung von GV-Pflanzen haben wenige Forschungsprojekte in EL, große Kollektionen der Keimzellplasmen sind im Besitz privater Firmen und nur wenige in den Händen öffentlicher Institute (z.B. CGIAR).

Das ‚Material-Transfer-Abkommen (MTA)‘ definiert die Bedingungen, unter denen mit Forschungsmaterial gearbeitet werden soll (z.B. mit isolierten DNA-Sequenzen); dazu wird zwischen dem Anbieter der Technologie und dem Empfänger ein privater Vertrag abgeschlossen (Michigan University 2003).

Den Einfluss der Industrie auf die Forschung der Gentechnologie sehen nicht nur Kritiker als problematisch an. Große Biotechnologiefirmen kontrollieren und nutzen die Grüne Gentechnik für die kommerziell orientierte Forschung mit GV-Pflanzen (ETC Group 2002). Öffentliche Forschungsinstitutionen müssen mit Privaten zusammenarbeiten, deren Gewinninteresse vor dem Interesse an den Bedürfnissen der Bauern in EL rangiert (Royal Society 2003b). So konnte z.B. der ‚golden rice‘ nur in Zusammenarbeit u.a. mit der Firma Syngenta entwickelt werden. Sie unterstützte Verhandlungen zu Patentrechten und erhielt das alleinige Vermarktungsrecht (N. Council 2003) ab einer definierten Ertragshöhe der landwirtschaftlichen Betriebe.

Patentrechte werden damit begründet, dass duplizierbare Erfindungen als intellektuelles Eigentum geschützt werden müssten. Erste Schritte zur Regelung geistiger Eigentumsrechte sind Abkommen der Uruguay-Runde, die Konvention über biologische Vielfalt und das ‚International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture‘, sowie Initiativen, die sich für die

Rechte der Bauern in EL einsetzen, z.B. die ‚African Agriculture Technology Foundation (AATF)‘¹².

5.3.2 Weltweite Patentierung und Auswirkungen auf EL

In der Uruguay-Runde im Jahre 1994 wurde das Abkommen zu ‚Trade Related Aspects of Intellectual Property Rights (TRIPs)‘ eingeführt. Es regelt handelsbezogene Aspekte geistiger Eigentumsrechte. Das Abkommen soll zur Vereinheitlichung des Patentschutzes und zu verpflichtenden Patentschutzregeln für alle WTO-Mitglieder führen. Die weltweite Ungleichheit im Schutz geistiger Eigentumsrechte soll reduziert werden (WTO 2004c). WTO-Mitgliedsländer mussten das Abkommen bis Anfang des Jahres 2000 umsetzen; für die am wenigsten entwickelten Länder gilt eine Nachfrist bis 2006 (WEET 2003). Nach dem TRIPs-Abkommen müssen Erfindungen auf allen Gebieten der Technik patentiert werden. Für lebende Organismen wie Pflanzen und Tiere gilt die Patentierpflicht nach Artikel 27.3b nicht. Pflanzensorten müssen durch Patente oder nationale Gesetzgebungen („Sui Generis“) geschützt werden (WTO 2004c).

Aufgrund negativer Auswirkungen auf EL wird das TRIPs-Abkommen, besonders Artikel 27.3b, kritisiert. Argumentiert wird, dass seit Jahrhunderten bestehende Rechte der Bauern durch die Patente für geistiges Eigentum bedroht werden: das Aufbewahren, Züchten, Austauschen und Verkaufen von Saatgut. Die Rechte der Züchter würden durch TRIPs über die Rechte der Bauern gestellt; dies sei Folge der Dominanz von gewinnorientierten industriellen Prinzipien in der Landwirtschaft (TWN 2003).

Kritiker argumentieren weiterhin, dass der in Rio 1992 verabschiedeten Konvention über biologische Vielfalt (CBD) im TRIPs-Abkommen nicht Rechnung getragen werde. Das Abkommen bedrohe die biologische Artenvielfalt und das traditionelle Wissen. Erste Voraussetzung für die Zulassung eines Patents müsste die Offenlegung der geographischen Herkunft sein (Luppe et al. 2003).

Das Patentsystem des TRIPs-Abkommens belohne die Biopiraterie¹³, wie Kritiker formulieren. Es raube lokalen Bevölkerungen in EL Verfügungsrechte über eigene Ressourcen. Kritiker befürworten grundsätzlich Patentsysteme, doch fordern sie elementare Änderungen im TRIPs-Abkommen (TWN 2003).

5.4 Entwicklung von gesetzlichen Regelungen in EL

Die Entwicklung nationaler Regulationen für GV-Pflanzen in EL baut auf internationalen Regulationen auf (FAO 2003). Für viele EL ist es eine große Herausforderung, bei Regulationen einerseits den Bedürfnissen der Menschen vor Ort gerecht zu werden und andererseits komplexe internationale Regulationen zu berücksichtigen (N. Council 2003).

12 African Agriculture Technology Foundation (AATF): Die Stiftung wird von den vier weltweit größten Agrochemiefirmen (Monasanto, Syngenta, DuPont, Dow AgroSciences) unterstützt. Partnerschaften werden zwischen Organisationen aufgebaut, die den Material- und Wissenstransfer von landwirtschaftlichen Technologien patentfrei gewährleisten (AATF 2002).

¹³ *Biopiraterie*: Einheitliche Definition ist nicht vorhanden. Die den Begriff prägende ETC-Gruppe formuliert: eine Entwendung von Wissen und genetischen Ressourcen von lokalen und indigenen Gemeinschaften durch Einzelpersonen oder Institutionen, die exklusive Monopolkontrolle (normalerweise für Patente oder Pflanzenschutz-Rechte) über diese Ressourcen und dieses Wissen anstreben (Shiva 2002).

5.4.1 Anforderungen an gesetzliche Regelungen

Gesetzliche Regulationen sollen den Schutz von Umwelt und Gesundheit gewährleisten. Sie sollen auf wissenschaftlichen Studien basieren, transparent sein und die lokale Bevölkerung mitentscheiden lassen (ICSU 2003).

Vorhandene gesetzliche Regulationen befassen sich primär mit der Untersuchung von Umwelt- und Gesundheitsrisiken. Um die möglichen Risiken zukünftig komplexerer GV-Produkte zu untersuchen, müssen die Methoden weiter entwickelt werden (ICSU 2003). Umweltrisiken werden derzeit durch den Vergleich von konventionell gezüchteten Pflanzen und GV-Pflanzen untersucht. Risiken der GV-Pflanze werden lediglich aufgrund der neuen Eigenschaft untersucht, was kritisch diskutiert wird. Durch gezielte Veränderungen im Genotyp¹⁴ können unerwartete Veränderungen im Phänotyp¹⁴ der Pflanze auftreten (Millstone et. al 1999). Daten aktueller Risikountersuchungen werden als unzuverlässig bezeichnet, da folgende Aspekte nicht berücksichtigt werden (ICSU 2003):

- tatsächliches Auftreten der diskutierten Umwelt- und Gesundheitsschäden auf Groß- und Kleinflächen (nur in Feldversuchen feststellbar);
- selten auftretende Risiken (nur durch langzeitige Untersuchung feststellbar);
- Einflüsse von GV-Pflanzen auf komplexe Ökosysteme und Organismen;
- Relevanz von GV-Pflanzen im Vergleich zu konventionellen.

Das ICSU empfiehlt einen Vergleich von konventionell gezüchteten Pflanzen mit GV-Pflanzen als ersten Schritt der Risikountersuchung. Andere Methoden der Risikountersuchung sollten folgen. Nach Angaben des Science Reviews (2003) sind zur Risikountersuchung unterschiedliche Daten notwendig, die abhängig von der Pflanzenart, den eingeführten Genen und den Erfahrungen mit ähnlichen GV-Pflanzen erfasst werden müssen. Weiterhin sind die Risiken des kommerziellen Anbaus auf Großflächen von dem kleinflächigen Anbau zu unterscheiden; Ergebnisse sind nicht weltweit übertragbar, da landwirtschaftliche Ecosysteme sich nach Regionen unterscheiden. Das ICSU empfiehlt ein öffentliches Forum, das internationale Standards zur Untersuchung von Umweltrisiken in Anlehnung an Nahrungsmittelstandards des Codex Alimentarius definiert (ICSU 2003).

Kritiker der Grünen Gentechnologie zweifeln daran, dass EL die notwendigen Kapazitäten aufbauen können, um die Risiken von GV-Pflanzen adäquat überprüfen zu können (Oxfam 1999). Der Mangel an Forschungseinrichtungen verzögert Risikountersuchungen, was nach Krattiger (2002) dazu beitrage, EL vom möglichen Nutzen der GV-Pflanzen auszuschließen. Durch die Beschränkung der gesetzlichen Regulationen auf Umwelt- und Gesundheitsrisiken würden andererseits nach Meinung von Kritikern die sozialen und ökonomischen Risiken der Grünen Gentechnologie außer Acht gelassen (FEC 2003).

5.4.2 Konzepte und Elemente gesetzlicher Regelungen in EL

Gesetzliche Regulationen können potentielle Risiken reduzieren, die mit dem Einsatz von GVO verbunden sind; andererseits blockieren zu streng definierte Regulationen Forschungsprojekte zur Entwicklung von GV-Pflanzen. Experten diskutieren über Regulations- und Monitoring-Systeme, die Forschung, Vermarktung, Handel und Anwendung von GV-Pflanzen erfassen. Zu bedenken

¹⁴ *Phänotyp*: Äußeres Erscheinungsbild eines Organismus, das durch Erbeeinflüsse (*Genotyp*) und Umwelteinflüsse gestaltet wird (BMSG 2001).

sei, dass aufwändige Monitoring-Systeme die limitierten finanziellen, logistischen und personellen Kapazitäten von EL überbeanspruchten (FAO 2003). Die Kapazitäten von EL werden entlastet, wenn Methoden zur Risikountersuchung und Ergebnisse ausgetauscht oder regionale Regulationen für Länder ähnlicher ökologischer Bedingungen entwickelt werden (N. Council 2003). Regionale Regulationen entwickelt die Entwicklungsgemeinschaft des südlichen Afrikas (SADC) (Njoroge 2002). Das Zentrum Humboldt in Nicaragua unterstützt die Entwicklung von gesetzlichen Regulationen für die Region Zentralamerika durch Investitionen in vier Bereichen (Centro Humboldt 2003):

- Bildung von Bündnissen und Interessengemeinschaften
- Stärkung der Zivilgesellschaft
- Erarbeitung von Vorschlägen für gemeinsame rechtliche Rahmenbedingungen
- Unterstützung des Aufbaus von Kapazitäten und Information der Schlüsselakteure.

Der ‚Nuffield Council for Bioethics‘ formuliert, dass in EL die ‚Kommando-und-Kontroll‘-Methode, die in IL zur Gewährleistung der biologischen Sicherheit angewendet wird, wenig erfolgversprechend ist. In IL sind Monitoring-Systeme und Lizenzverträge feste Bestandteile der Landwirtschaftspolitik. In EL könnten zur biologischen Sicherheit gesetzliche Regulationen beitragen, die wirtschaftliche Anreize schaffen und die Anwendung von GV-Pflanzen mit guten Beratungsmaßnahmen begleiten (N. Council 2003).

Die Bedeutung der Partizipation der lokalen Bevölkerung bei der Entwicklung von Regulationen wird betont. Internationale Organisationen – wie die FAO – lassen Kleinbauern durch Workshops an der Entwicklung von Regulationen mitwirken (Sonnino 2003). Kritisch diskutiert wird in diesem Zusammenhang das Subsidiaritätsprinzip, das die Entscheidung über die Anwendung von GV-Saatgut schließlich dezentralen privaten Initiativen überlässt, die leicht von Interessengruppen dominiert oder durch Werbung/Agitation beeinflusst werden können. Der Staat sollte sich auf die Schaffung von Rahmenbedingungen konzentrieren (N. Council 2003).

Gesetzliche Regelungen zur biologischen Sicherheit

Neben internationalen Regelwerken zur Gewährleistung biologischer Sicherheit sind nationale Regelungen mit angepassten Konzepten wichtig. Berücksichtigt werden müssen lokale Umweltbedingungen und Kultur, die politische, landwirtschaftliche und wirtschaftliche Situation sowie lokale Kapazitäten. Das von ISNAR und FAO entwickelte Konzept zur Implementierung nationaler Regelungen und Ausbildung von Fachleuten kann EL als Leitlinie dienen. Nationale politische Richtlinien, Informationssysteme und öffentliche Transparenz bilden die Basis für die Entwicklung von Regulationen (ISNAR/FAO 2002). Abbildung 4 illustriert das Zusammenwirken der verschiedenen Schritte.

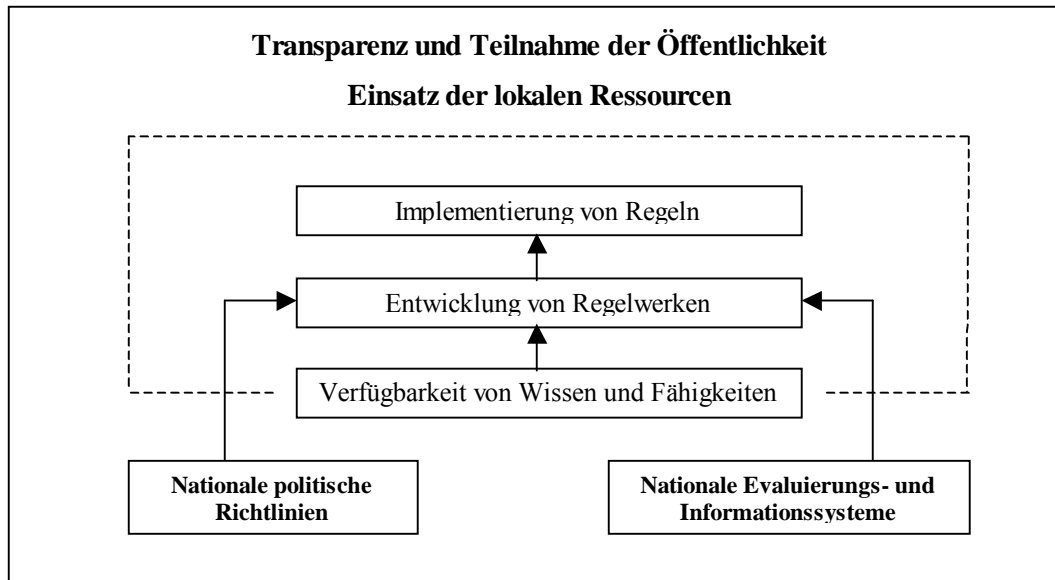


Abb. 4: Konzept der Implementierung nationaler Regulierungen zur biologischen Sicherheit (modif. nach ISNAR/FAO 2002)

Maßnahmen zur Entwicklung von gesetzlichen Regelungen in EL

Bei der Entwicklung und Implementierung nationaler Biotechnologierichtlinien sollten Industrieländer die Entwicklungsländer unterstützen. Fresco (2003) spricht von dem Aufbau nationaler Kapazitäten und einem effektiven Monitoring-System: Zeitpunkt und Ort der Einführung von GV-Produkten sollen registriert und dokumentiert werden. Auswirkungen auf lokale Märkte sind zu untersuchen. Regelwerke sollten sicherstellen, dass der Einsatz von Gentechnologie in der Landwirtschaft an den Bedürfnissen aller Bevölkerungsgruppen orientiert ist. Eigenschaften von gesetzlichen Regulierungen sollten sein (Fresco 2003):

- Offene und unabhängige Diskussion von Chancen und Risiken,
- Förderung der Artenvielfalt durch Technologieanwendung,
- Koordination öffentlicher und privater Forschungsprojekte und Setzen von Prioritäten, sodass Chancen der Technologie für alle genutzt werden,
- Sicherung des Zugangs zu genetischem Material, Technologien und Wissen für Kleinbauern.

Das ICSU empfiehlt den Aufbau eines weltweiten öffentlichen Forschungsnetzwerks zur Weitergabe von Erfahrungen und Wissen im Beratungs- und Regulationsbereich sowie der Anwendung von GV-Saatgut. Das beinhaltet Bewusstseinsbildung und Informationen der Bevölkerung über Nutzen und Risiken von GV-Produkten (ICSU 2003). Fragen und Bedenken der Bevölkerung in EL zu der Verwendung von GVO sollen aufgegriffen und beantwortet werden (FAO 1999).

Bei der Unterstützung der EL in der Entwicklung und Implementierung von gesetzlichen Regulationen wird die Kooperation internationaler Organisationen hervorgehoben. Aufwändige Wiederholungen und parallele Entwicklungen von Regulationen sollten gerade in Ländern mit knappen Verwaltungsressourcen vermieden werden (Sonnino 2003).

Ein Projektbeispiel ist das ‚Development of National Biosafety Frameworks (2002-2004)‘ von UNEP und der ‚Global Environment Facility (GEF)‘. Das Ziel ist, EL bei der Implementierung des Cartagena Protokolls zu unterstützen (UNEP/GEF 2002).

Einen breiten Ansatz zur Ausbildung lokaler Kapazitäten verfolgt die FAO. Sie zielt auf ländliche Regionen (Sonnino 2003) und unterstützt z.B. das Projekt ‚Capacity Building in Biosafety of GM Crops in Asia 2002-2005‘, das in zehn asiatischen Ländern durchgeführt wird (FAO 2002d).

6 *Exkurs: Nahrungsmittelhilfe im südlichen Afrika in den Jahren 2002/03*

In Jahr 2002 führten Dürre und eine verheerend schlechte Ernte zu einem gravierenden Mangel an Nahrungsmitteln im südlichen Afrika. Betroffen waren vor allem sechs Staaten: Mozambique, Lesotho, Malawi, Swaziland, Sambia und Simbabwe; 15 Millionen Menschen konnten nur durch Nahrungsmittelhilfe (NMH) versorgt werden (WFP 2002a).

Im Rahmen der Hilfsmaßnahmen lieferte das Welternährungsprogramm in großem Umfang Nahrungsmittel, darunter aus den USA große Mengen an GV-Mais. Nachdem die Herkunft aus GV-Saatgut bekannt geworden war, kam es zu einer Kontroverse darüber. Verantwortliche der amerikanischen Regierung und des Welternährungsprogramms (WFP) stellten die GV-Nahrungsmittelhilfe als einzige aktuell verfügbare Lösung des Hungerproblems dar. Einige Hilfsorganisationen reagierten auf die Ablehnung der GV-Nahrungsmittelhilfe, indem sie in der Region verfügbare, nicht-gen-veränderte Lebensmittel aufkauften und als Hilfe zur Verfügung stellten.

6.1 *Ablehnung von GV-Nahrungsmittelhilfe*

Die Regierungen der Empfängerländer, mit Ausnahme von Swaziland, lehnten im Sommer 2002 die GV-Nahrungsmittelhilfe des WFP ab, das daraufhin die Nahrungsmittelverteilung zunächst stoppen musste (WFP 2002b). Nach Verhandlungen genehmigten vier Länder (Simbabwe, Lesotho, Mosambik, Malawi) die Verteilung von gemahlenem Mais und verarbeiteten Maisprodukten (WFP 2002a). Malawi verlangte, dass GV-Mais während der Anbaumonate nur als Mehl verteilt wurde. Das WFP akzeptiert das Mahlen der Getreidekörner als Möglichkeit, um den Bedenken von Regierungen und der Zivilgesellschaft Rechnung zu tragen (WFP 2002c), weist aber daraufhin, dass die Kosten für das Mahlen erheblich seien und zu Lasten der Menge der Hilfsgüter finanziert werden müssten. Sambia lehnte sowohl GV-NMH als auch verarbeitetes GV-Getreide aus den USA ab, unter anderem wegen nicht ausreichend vorhandenen Kontrollsystemen im Land (Mitchell 2003).

6.1.1 *Gründe für die ablehnende Haltung*

Seit dem Jahr 2000 sind in südamerikanischen Ländern sowie in Uganda und Indien, Lebensmittel aus GV-Anbau in NMH nachgewiesen und deren Zulassung daraufhin gestoppt worden (FoEI 2003). Das WFP und die US-Regierung kannten die ablehnende Haltung vieler Staaten gegenüber GV-Nahrungsmittelhilfe, ignorierten sie aber. Empfängerländer im südlichen Afrika wurden zunächst nicht über das GV-Getreide der NMH informiert; Hilfsgüter aus nicht GV-Anbau oder Finanzmittel zur Beschaffung von lokalen Lebensmitteln wurden nicht angeboten (FoEI 2003). Das WFP und die amerikanische Organisation USAID zeigten sich von der politischen Ablehnung überrascht, da die Länder seit Jahren NMH aus den USA akzeptierten (GOA 2003). Kritiker weisen daraufhin, dass die Empfängerländer unzureichend über die Lebensmittel der NMH informiert waren (Pearce 2002).

Der Widerstand gegen GV-Nahrungsmittelhilfe traf bei Repräsentanten von WFP und USAID auf Unverständnis. Beigetragen hätten kritische Diskussionen während des Weltgipfels zu

nachhaltiger Entwicklung in Johannesburg im gleichen Jahr; neben einer ‚Ansteckung‘ durch europäische Verbraucher- und Naturschutzinitiativen werden eine – unausgesprochen – handelspolitisch begründete Ablehnung von GV-Produkten bei Europäern und Japanern sowie nicht vorhandene und unklar formulierte Importregulationen in den Ländern angenommen (Saidy 2003, Jury 2003). Der Jahresbericht des WFP spricht von einer ‚mediengesteuerten Debatte‘ über die Risiken von GV-Nahrungsmittelhilfe (WFP 2002a).

6.1.2 Sambias Ablehnung von GV-Nahrungsmittelhilfe

Die Entscheidung der sambischen Regierung, GV-Nahrungsmittelhilfe abzulehnen, wird zum einen mit dem ‚precautionary principle‘ und zum anderen mit den Ergebnissen einer ‚fact-finding‘ Reise sambischer Wissenschaftler nach Europa, Südafrika und USA begründet (N. Council 2003). Die Gefahr unkontrollierter Verbreitung von GV-Pflanzen bestehe, weil die Bevölkerung im ländlichen Raum gewohnt sei, die Getreidekörner nicht nur zum Verzehr, sondern teilweise auch zum Anbau zu verwenden. Dadurch bestehe die Gefahr, dass lokale Maissorten verdrängt werden könnten und dass Gene auf Nicht-GV-Pflanzen übertragen würden. Gesundheitliche Risiken seien trotz des Mahlens von GV-Mais nicht ausgeschlossen. Unbekannt seien auch Risiken des ausschließlichen Verzehrs von GV-Nahrungsmitteln während der Hungerkrise (Johnson 2003). Aufgrund des schlechten Gesundheitszustandes und der hohen HIV/AIDS-Rate in der Bevölkerung seien mögliche Gesundheitsrisiken von GV-Lebensmitteln höher einzuschätzen (Banda-Nyirenda 2003). In Sambia bestünden zudem keine nationalen Richtlinien zur biologischen Sicherheit und keine nationalen Kapazitäten zur Gewährleistung der Sicherheit (Nestead 2003).

Einige Stimmen kritisieren Sambias Argumentation mit dem Hinweis, dass weniger die Gesundheit der Bevölkerung im Vordergrund stehe als die Gefährdung von Agrarexporten in die EU. Dagegen betonte die EU-Kommission in ihrer Stellungnahme zu GVO, dass der Anbau von GV-Mais keinen Einfluss auf die Exportfähigkeit anderer Landwirtschaftsprodukte habe. Über den Import würde von Fall zu Fall auf Grund spezifischer Untersuchungen entschieden (EU 2002). Gesundheitliche Risiken seien nach offizieller Einschätzung der internationalen Organisationen WHO, FAO und WFP unwahrscheinlich (FAO 2002a).

6.2 Die Gebersituation im südlichen Afrika

NMH erfülle nach Angaben des WFP internationale und nationale Standards, da sie Sicherheitsuntersuchungen im Geberland durchliefe (WFP 2003b). Die Zahl der hungernden Menschen sei zu groß, als dass Lebensmittel abgelehnt werden dürften, die nach Risikoeinschätzung in den USA als sicher erkannt seien. Die Vereinten Nationen forderten die Regierungen der Länder auf, bei ihrer Entscheidung über die Ablehnung von NMH die Konsequenzen für Millionen hungernde Menschen zu berücksichtigen (FAO 2002a).

6.2.1 Entscheidungsfreiheit der Empfängerländer

Das WFP arbeitet nach dem Prinzip, dass die Regierungen der Empfängerländer das Recht zur Entscheidung über die Akzeptanz von GV-Nahrungsmitteln haben. Kritiker wenden ein, dass während der Hungerkrise im südlichen Afrika das WFP nicht nach diesem Prinzip gehandelt habe. Das WFP hätte zunächst keine Alternative zu GV-Nahrungsmittelhilfe angeboten. Kritiker berichten als Argumente des WFP, dass finanzielle Mittel und Zeit gefehlt hätten, um ausreichend Nahrungsmittel aus Nicht-GV-Anbau zu mobilisieren (FoEI 2003), obwohl die

Geber EU und Japan entschieden hatten, im südlichen Afrika finanzielle Hilfen zur Behebung des Hungers zu leisten. Um Empfängerländern die Entscheidung über GV-Nahrungsmittelhilfe zu überlassen, müssten sie über das GV-Material frühzeitig informiert werden, fordern Kritiker des Verfahrens mit Bezug auf das im Jahr 2003 eingeführte Cartagena-Protokoll, das Importe von GV-Pflanzen regelt (FoEI 2003). Auch die Konvention zum Schutz der biologischen Diversität betone die Entscheidungsfreiheit der Empfängerländer (CBD 2000).

6.2.2 Sambias Entscheidungsfreiheit

In Sambia lehnte das WFP den Vorschlag der nationalen Regierung ab, den im Land verfügbaren Maniok aufzukaufen. Der Nährwertgehalt sei zu gering (Banda-Nyirenda 2003). Im Norden des Landes standen etwa 300.000 Tonnen Maniok zur Verfügung. Satt dessen bot das WFP Gerste aus den USA an, die aber in Sambia nur zur Bierherstellung verwendet wird (FoEI 2003). Die bereits in Sambia gelagerten GV-Lebensmittel aus NMH mussten auf Anweisung der Regierung nach Malawi gebracht werden (WFP 2003a). Geldzuwendungen ermöglichten es dem WFP, Nicht-GV-Lebensmittel in Südafrika zu kaufen. Diese Nahrungsmittel seien nicht als frei von GV gekennzeichnet gewesen, doch die Anbauregion zeichnete sie als frei von GV aus (Saidy 2003). Ende des Jahres 2002 waren schließlich ausreichend Nicht-GV-Nahrungsmittel ins Land gebracht worden, um die Bevölkerung in Sambia bis in das Jahr 2003 versorgen zu können (WFP 2002a). Rückblickend bedauert das WFP, dass wegen der Problematik der GV-Nahrungsmittelhilfe viele Kapazitäten für das Management gebunden waren, und so weniger Personal für die Verteilung der NMH zur Verfügung stand (Saidy 2003).

6.2.3 Die Rolle der USA als Geber von Nahrungsmittelhilfe

Die USA bietet für Nothilfe primär Nahrungsmittel in Naturalform aus Überschüssen der eigenen Landwirtschaft an. Während des Zeitraums April 2002 bis März 2003 lieferten die USA etwa 68% der NMH des WFP, etwa 500.000 Tonnen im Wert von 275 Millionen US-Dollar. GV- und Nicht-GV-Nahrungsmittel wurden gemischt geliefert: Etwa 84% der gelieferten NMH waren nach Angaben des ‚General Accounting Office‘ der USA GV-Lebensmittel. Die NMH der USA bestand zu fast drei Viertel aus Mais und Maismehl. Tabelle 4 zeigt die Nahrungsmittellieferungen für die sechs Länder, die hier näher betrachtet werden (GAO 2003).

Tabelle 4: Nahrungsmittellieferungen der USA während der Hungerkrise im südlichen Afrika (April 2002 bis März 2003), in Tonnen

	Mais	Mais- mehl	Soja- getreide	Bohnen	Hirse	Bulgour
Lesotho	23 500	2 510	-	800	-	-
Malawi	114 650	8 500	14 905	8 720	-	-
Mosambik	13 000	-	1 250	2 680	-	-
Swaziland	11 500	-	2 617	700	-	-
Sambia	26 500	9 600	400	7 900	15 000	15 000
Simbabwe	90 800	56 510	24 030	17 120	-	10 000
Total	279 950	77 120	43 200	37 920	15 000	25 000

(Quelle: GAO 2003)

Während der Hungerkrise wurden etwa 67% der NMH über das WFP vermittelt. Kritiker vermuten wirtschaftliche Interessen der großen Biotechnologieunternehmen in den USA als Hintergrund für die GV-Nahrungsmittel und argumentieren, dass die USA über das WFP die Marktverluste der eigenen Farmer kompensieren (FoEI 2003). Eine amerikanische Marketingfirma habe geraten, GV-Lebensmittel über den Umweg der NMH in die Märkte der EL einzuführen (Oxfam 2002, Salgado 2001).

6.3 Richtlinien zu GV-Nahrungsmittelhilfe

Um der Problematik der GV-Nahrungsmittelhilfe zukünftig gerecht zu werden, müssen sowohl Maßnahmen als auch Richtlinien neu definiert werden. UN-Organisationen planen die Entwicklung weltweiter Richtlinien für GV-Nahrungsmittel. Unabhängig von anderen UN-Organisationen formulierte das WFP aufgrund der Erfahrungen bereits im Jahre 2003 Richtlinien für GV-Nahrungsmittelhilfe. Die ‚Entwicklungsgemeinschaft des Südlichen Afrikas (SADC)‘ vereinbarte die Entwicklung von regionalen Richtlinien für den Handel und die Verwendung von GV-Pflanzen und -Lebensmitteln (GENET 2002).

6.3.1 Anforderungen an Richtlinien für GV-Nahrungsmittelhilfe

Für GV-Nahrungsmittelhilfe sind, wie für GV-Pflanzen, internationale und nationale Richtlinien notwendig und einzuhalten. Spezielle Regulationen für den Handel mit GV-Nahrungsmitteln existieren bisher kaum, lediglich das Cartagena Protokoll legt internationale Richtlinien für den Import von GV-Lebensmitteln fest.

Entscheidungsfreiheit und lokale Hilfsnahrungsmittel

Die Vereinten Nationen betonen, die Entscheidung über die Akzeptanz von GV-Nahrungsmittelhilfe bei den Empfängerländern zu lassen (FAO 2002a). Sie sollte auf wissenschaftlichen Untersuchungen beruhen; Untersuchungsberichte zu GV-Nahrungsmitteln aus anderen Ländern sollten zur Verfügung gestellt werden (EU 2002). Um die Entscheidungsfreiheit zu gewährleisten, sind Hilfsleistungen zu fordern, die sich nicht auf GV-Nahrungsmittel beschränken; Geberländer und Hilfsorganisationen sollten die Entscheidung der Regierung gegen GV-Nahrungsmittel akzeptieren (FoEI 2003).

Das europäische NRO-Netzwerk ‚EuronAid‘ (die Welthungerhilfe ist eines der Gründungsmitglieder) fordert, dass die letzte Entscheidung über die Akzeptanz von GV-Nahrungsmittelhilfe immer bei dem Empfänger liegen soll. Transparenz und Informationen über die Art der NMH im Vorhinein werden verlangt, um einen echten ‚prior informed consent‘ zu ermöglichen (EuronAid 2003).

NRO fordern auch, dass NMH in Form finanzieller Unterstützung gewährt werden soll, sodass lokal und regional Nahrungsmittel aufgekauft und an die Bedürftigen verteilt werden. Das Aufkaufen lokaler Nahrungsmittel respektiere lokale Ernährungsgewohnheiten, soziale und kulturelle Bedingungen. Außerdem werde die langfristige Nahrungsmittelversorgung unterstützt, indem nationale und regionale Märkte und die lokale Wirtschaft gestärkt werden (FoEI 2003, EuronAid 2003). Das WFP sieht dagegen die Gefahr, dass bei einem solchen Vorgehen nicht schnell genug Nahrungsmittel in ausreichender Menge zur Verfügung stehen. Durch den Aufkauf großer Mengen an Nahrungsmitteln könnten auch lokal Preise steigen, was die Nahrungssicherheit für die Bevölkerung verschlechtere (WFP 2002c).

Information und Kennzeichnung

Empfängerländer sollten über die Art der Lebensmittel der NMH frühzeitig informiert werden und zustimmen, bevor ggf. die GV-Nahrungsmittel ins Land eingeführt werden. GV-Nahrungsmittelhilfe sollte immer als solche gekennzeichnet werden (FoEI 2003). Internationale Richtlinien für die NMH müssen nach EuronAid Standards für die Kennzeichnung und Transparenz enthalten. Dabei ist aber auch zu beachten, dass sehr hohe Kennzeichnungs- und Transparenzstandards den Einsatz von NMH aus der Region auch behindern, wenn die Standards nicht erfüllt werden können, wie EuronAid (2003) schreibt. Sie verlangen von regionalen und lokalen Produzenten, dass die Herkunft des Saatguts bekannt ist.

6.3.2. Richtlinien des WFP

Spezielle Richtlinien für den Umgang mit GV-Nahrungsmittelhilfe hat das WFP im Mai 2003 formuliert:

- Gesetze, Abkommen und Standards für allgemeine NMH gelten auch für GV-Nahrungsmittelhilfe, da international keine speziellen Abkommen existieren und Gesundheitsschäden nicht bekannt sind; Empfängerländer entscheiden über Akzeptanz von GV-Nahrungsmittelhilfe (FAO 2002a, WFP 2002c).
- WFP-Länderbüros müssen sich über aktuell gültige Importregulationen zu GV-Nahrungsmitteln informieren und sie beachten (WFP 2003b, WFP 2002c).
- NMH durchläuft Gesundheitsuntersuchungen des Geber- und Empfängerlandes; Codex Alimentarius Richtlinien werden erfüllt (WFP 2002c).

Im Rahmen dieser Richtlinien akzeptiert das WFP GV-Nahrungsmittelzuwendungen von Geberländern (WFP 2003b). Mit den Regierungen der Empfängerländer verhandelt das WFP im Voraus über Menge, Zusammensetzung und Herkunft der NMH (WFP 2002c). Das WFP klärt die Regierung über Kosten des Mahlens von GV-Getreide auf (Jury 2003). Es beschreibt das Mahlen oder Verarbeiten des GV-Getreides einerseits als Vorteil, da eine Anreicherung mit Mikronährstoffen möglich sei. Andererseits erfordert das Mahlen finanzielle Mittel, wodurch weniger Menschen mit Nahrungsmitteln versorgt werden könnten: Werden 150.000 Tonnen Mais gemahlen, könnten aufgrund der Kosten 1,0 bis 1,4 Millionen Menschen weniger versorgt werden (WFP 2002c).

Problematik von GV-Nahrungsmittelhilfe aus Sicht des WFP

WFP-Mitarbeiter nennen als Probleme der NMH, dass es einerseits nur in wenigen EL Richtlinien für GV-Nahrungsmittelhilfe gebe, dass aber andererseits plötzlich und ohne Vorbereitungszeit Importrestriktionen eingeführt werden könnten. Das WFP beschreibt als unterschiedliche Regulationssituationen in EL (WFP 2003b):

- GV-Produkte werden wie konventionelle Lebensmittelimporte behandelt
- Länder verlangen Transparenz und Kennzeichnung von GV-Lebensmitteln
- Länder akzeptieren GV-Lebensmittelimporte nicht
- verschiedene Regulationsmechanismen werden kombiniert.

Mitarbeiter weisen auch auf die Möglichkeit hin, dass GV-Nahrungsmittel – vom WFP unbeabsichtigt – über Ländergrenzen gebracht werden. Eine Trennung ist oftmals schwierig, da große Mengen an Produkten aus NMH in EL im Umlauf sind (Saidy 2003). Kritiker fordern

diesbezüglich strenge Regulationsmechanismen. Das WFP betont die Notwendigkeit, zukünftig mehr finanzielle Hilfen als Nothilfemaßnahme einzusetzen; damit biete sich dem WFP mehr Flexibilität und weniger Abhängigkeit von den Nahrungsmittelzuwendungen (WFP 2002c).

7 *Strategische und politische Aspekte und Empfehlungen für NRO*

Um die in den Abschnitten 1 bis 6 dargelegten und diskutierten Aspekte Grüner Gentechnik für Entscheidungsträger und Meinungsbildner aufzuarbeiten, werden im Folgenden Thesen für ihre strategische Bedeutung, für politischen Handlungsbedarf und für Aktivitäten von NRO dargestellt.

1. Die Technologie der Grünen Gentechnik hat das Potential, die landwirtschaftliche Produktivität unter schwierigen Anbaubedingungen zu steigern.

Unter Nutzung gentechnischer Verfahren für den landwirtschaftlichen Anbau sind bislang im Wesentlichen Resistenzen gegen biotischen Stress erreicht. Unter Freilandbedingungen werden schädlings- und herbizidresistente GV-Pflanzen, im Wesentlichen Mais und Baumwolle, angebaut.

Befürworter der Grünen Gentechnik erheben den Anspruch, dass diese Technologie die Ernährung der Weltbevölkerung sichere. Zum einen sind aber weder die Ertragsteigerung und ernährungsphysiologische Qualität durch genetisch veränderte Pflanzen im Entwicklungsländerkontext eindeutig gezeigt. Zum anderen ist für die globale Ernährungssicherung ein komplexes Zusammenspiel aus Produktion, Handel, Gewährleistung von Fürsorge und Zugang zu Gesundheitsdienstleistungen erforderlich. In diesem Rahmen muss das Potential der Gentechnik verantwortlich beurteilt werden, damit Chancen genutzt und Risiken minimiert werden.

Die mit jeder neuen Technologie verbundene Problematik, dass kleinbäuerliche Lebens- und Produktionsformen durch eine starke einseitige Orientierung an Ertragsmengen verdrängt werden, ist wissenschaftlich weitgehend unerforscht. Dazu gehört auch die Frage, ob die Konzentration landwirtschaftlicher Betriebe zu Landflucht und Urbanisierung beiträgt und eine Bevölkerungszunahme in städtischen Armutsgebieten zur Folge hat.

Seitens der Regierungen der Industrieländer ist die ausreichende Unterstützung qualifizierter und unabhängiger wissenschaftlicher Forschung zu allen Aspekten des Einsatzes der Grünen Gentechnik einzufordern. Diese Forschung sollte die Technologie sowie ihren Einsatz unter den Anbaubedingungen von Entwicklungsländern und unvorbereiteten Kleinbauern im Blickfeld haben. Zur globalen Ernährungssicherung muss der Einsatz von genetisch veränderten Pflanzen mit anderen Maßnahmen verglichen und kombiniert werden.

Eine Nichtregierungsorganisation kann:

- 1) ‚advocacy‘ betreiben, d.h. die Vertretung der speziellen Interessen von Kleinbauern aus Entwicklungsländern in den Industrieländern. Dazu gehört auch die Aufklärung über die Fehlannahme, eine Technologie könnte ohne weiteres von einem Industrieland in ein Entwicklungsland transferiert werden,
- 2) Aufklärung über die Chancen und Risiken der Grünen Gentechnik in Deutschland und in den Partnerländern betreiben,

- 3) wissenschaftliche Standards einfordern für die Beurteilung der Technologie – gegenüber den Vereinfachungen von Interessengruppen,
- 4) Schutz von kleinbäuerlichen Lebens- und Produktionsformen einfordern, die durch den Einsatz der Grünen Gentechnik unter Konkurrenzdruck geraten.

2. Die systematische Forschung zu Chancen und Risiken der Anwendung der Grünen Gentechnik ist eine öffentliche Aufgabe.

Die Grüne Gentechnik ist nur in Ansätzen wissenschaftlich abgesichert. Bisher stand die Pflanzenzüchtung im Vordergrund der Forschung. In Zukunft wird es darauf ankommen, die Chancen und Risiken unabhängig von Anbieterinteressen zu erfassen: biologisch-naturwissenschaftliche und sozioökonomische Aspekte in den verschiedenen gesellschaftlichen Rahmenbedingungen von Industrie- und Entwicklungsländern. Genetisch veränderte Pflanzen, die auf spezielle Anbauprobleme der Kleinbauern in Entwicklungsländern (z.B. Trockenheit) eingehen, befinden sich bisher erst im Stadium der Entwicklung. Agrochemiefirmen haben bisher wenig Interesse an der Entwicklung genetisch veränderter Pflanzen für Kleinbauern in Entwicklungsländern gezeigt.

Unübersehbar ist die Problematik der Patentierung der Ergebnisse gentechnischer Forschung. Heute ist keine pflanzenzüchterische Forschung möglich, die nicht auf Patente molekularbiologischer Verfahren und Forschungsbestandteile Rücksicht nehmen müsste. Durch Biotechnologie sollte die Artenvielfalt erhalten, verwendet und erweitert werden, um zur nachhaltigen Landwirtschaft beizutragen.

Politische Entscheidungsträger sollten veranlasst werden, in größerem Umfang Mittel für eine öffentliche Forschung zu Grüner Gentechnik und ihrer Anwendung zur Lösung von Ernährungsproblemen zur Verfügung zu stellen. Diese kann sowohl in Universitäten und Forschungseinrichtungen der Industrieländer wie auch der Partnerländer und internationalen Agrar- und Ernährungsforschungsinstituten erfolgen. Wichtig ist, diese Forschung unabhängig von wirtschaftlichen Interessengruppen zu realisieren. Bessere Kenntnis der Wirkungen und Folgen Grüner Gentechnik kann helfen, die Auseinandersetzung mit dieser Thematik in der Öffentlichkeit am Gemeinwohl zu orientieren. Das Wissen und die Landwirtschaftssysteme der Kleinbauern in Entwicklungsländern sollte untersucht sowie genutzt und ausgebaut werden.

Eine Nichtregierungsorganisation kann:

- 1) ‚advocacy‘ für die Aufhebung von Patentschutzrechten betreiben, die eine am Gemeinwohl orientierte Forschung be- oder verhindert;
- 2) Orientierung der Forschung zum Einsatz Grüner Gentechnik an den Zielen der Entwicklung des ländlichen Raums, der ‚good governance‘, der Einhaltung von Menschenrechten und Ernährungssicherung einfordern – gegenüber der Orientierung an maximierten Gewinnen privilegierter Gruppen. Einfordern dieser Ziele von der Bundesregierung und von multilateralen Finanzinstitutionen;
- 3) Partnerschaften zwischen öffentlichem und privatem Sektor fördern, um die Unterkapitalisierung des öffentlichen Bereichs in den Partnerländern auszugleichen;
- 4) Partnerorganisationen an die Forschung heranzuführen, damit diese ein eigenes Bild bekommen und qualifiziert über den Einsatz oder Verzicht von Grüner Gentechnik mitentscheiden können;

- 5) mitwirken an der globalen Vernetzung von Organisationen, die sich den Schutz und die Verbesserung kleinbäuerlicher Lebens- und Produktionsformen zum Ziel gesetzt haben.

3. Eine Beschränkung der Abwägung von Chancen und Risiken Grüner Gentechnik auf das jeweilige Produkt würde der Art der technologischen Intervention nicht gerecht.

Vielfach werden die Potentiale gentechnisch veränderter Pflanzen nur unter dem Aspekt der zielgerichtet veränderten, neuen Eigenschaft betrachtet. Diese Sicht entspricht dem Interesse, mögliche Risiken auszublenden, die sich ergeben können, wenn die Gen-veränderung, Veränderungen an anderen Stellen im Genom oder bei genetischen Regulationsfunktionen verursacht. Die Klärung solcher Fragestellungen erfordert ein weiter gefasstes Forschungskonzept, das den konventionellen Züchtungsvorgang mit dem gentechnischen Prozess vergleicht: sowohl hinsichtlich der Entwicklung der gen-veränderten Pflanze als auch hinsichtlich der Auswirkungen auf die belebte und unbelebte Umgebung.

An die Politik richtet sich die Erwartung, den Forschungsansatz nicht auf die Beobachtung der Produkte einzuengen, die hergestellt, vermarktet oder importiert werden. Neben der bisher vernachlässigten Forschung zu dem ernährungsphysiologischen Nutzen von gen-veränderten Pflanzen müssen ‚systemische‘ Effekte im Vergleich zu konventionell gezüchteten Pflanzen untersucht werden. Risikoforschung muss die speziellen klimatischen, sozioökonomischen und kulturellen Bedingungen tropischer Entwicklungsländer berücksichtigen, die sich von den Industrieländern der nördlichen Hemisphäre deutlich unterscheiden.

Eine Nichtregierungsorganisation kann:

1. aufklären in Deutschland und bei Partnerorganisationen, dass eine Reduktion der Forschung auf das gen-veränderte Produkt eine gefährliche Vereinfachung wäre,
2. fordern, dass die Forschungspolitik sich nicht auf die Einengung des Forschungsansatzes einlässt, der die Untersuchung der Produkte von gentechnologischen Prozessen fördert,
3. fordern, dass eine solche Forschungspolitik auch im Zusammenwirken mit den Regierungen der Partnerländer in der EU, den außereuropäischen Partnern sowie den internationalen multilateralen Organisationen vertreten wird.

4. Die Agrarpolitik muss Rahmen setzen zur Begrenzung der Abhängigkeit von Kleinbauern, der Monopolisierung der Agrarmärkte und der Ausbreitung von Monokulturen.

In Entwicklungsländern nehmen traditionelle kleinbäuerliche Landwirtschaften immer noch den größten Teil des ländlichen Raums ein. Hier herrscht die Weiterverwendung von Teilen der Ernte als Saatgut für die nächste Anbauperiode vor. Eine Neuerung beim Einsatz von gentechnisch verändertem Saatgut ist dessen jährlicher Neukauf. Die Abhängigkeit von Saatgut Anbietern wird noch gesteigert, wenn das gentechnisch veränderte Saatgut Herbizid- und Pestizidtoleranzen aufweist, die nur durch Einsatz eines – meist vom gleichen Anbieter zu beziehenden – Herbizid-Pestizid-Cocktails zu überwinden sind. Aus dieser Situation ergeben sich absehbar erhebliche Abhängigkeiten, denen der Kleinbauer nur gewachsen sein wird, wenn der Rahmen für diese Geschäftsbeziehung auf der Basis demokratischer Willensbildung staatlich gesetzt wird.

Der Politik in Industrie- und Entwicklungsländern sowie im internationalen Verhältnis stellt sich die Aufgabe, nationale und globale Märkte so zu strukturieren, dass die Ziele der Ernährungssicherung, des Umweltschutzes und der Risikominimierung Vorrang vor der Realisierung der höchstmöglichen privaten Gewinne erhalten. Diese Gewinne oder Gewinnbeteiligungen sind gerade auch für die Eliten der Entwicklungsländer attraktiv. Daher stellt die Forderung nach dem Vorrang des Gemeinwohls hohe Anforderungen an Politiker und Verwalter – deren erweiterte Familien eventuell selbst von Armut betroffen sind. Problematisch ist in diesem Zusammenhang die zu beobachtende Diskriminierung der Landwirtschaft in Entwicklungsländern, wo oft ein wesentlicher Anteil der Staatseinnahmen auf der Besteuerung landwirtschaftlicher Erträge beruht.

„Good governance“ kann auch von den Regierungen der Industrieländer und den Funktionsträgern der internationalen Organisationen erwartet werden. So werden Ziele wie die Bekämpfung des Hungers in der Welt glaubwürdig und ernsthaft verfolgt.

Eine Nichtregierungsorganisation kann – wie keine andere Organisation:

- 1) in Industrieländern und auf internationaler Ebene den Interessen der Kleinbauern und die Verletzungen ihrer Existenzrechte Gehör verschaffen,
- 2) eine Agrar- und Handelspolitik bei nationalen Regierungen einfordern, die den Zielen der Ernährungssicherung, des Umweltschutzes und der Risikominimierung verpflichtet ist,
- 3) Kleinbauern und ihre Verbände unterstützen, ihre Lebens- und Produktionsverhältnisse so weiter zu entwickeln, dass ihnen ein würdevolles Leben erhalten bleibt,
- 4) regionale Zusammenschlüsse von Bauernverbänden über Landesgrenzen hinweg unterstützen, um eine gemeinsame Interessenpolitik gegen neue Abhängigkeiten zu formulieren.

5. Grüne Gentechnik stellt hohe Anforderungen an die Qualifikation der Entscheidungsträger, der Produzenten und der Verbraucher.

Trotz der offenkundigen Defizite wissenschaftlich fundierter Erkenntnisse über Nutzen und Risiken Grüner Gentechnik gibt es Wissensstoff über biologische Eigenschaften und sozioökonomische Aspekte. Die beschriebenen Aspekte und Forschungsergebnisse müssen zur Kenntnis genommen werden, wenn Risiken nicht voreilig vernachlässigt und Chancen vertan werden sollen. Fundierte Fachkenntnisse sind unabdingbar um die – häufig als Sachinformation gestalteten – Werbebotschaften der Saatgutanbieter zu verstehen und in ihrem Aussagewert für die eigene Situation beurteilen zu können. Daher entwickelt sich mit der Grünen Gentechnik – wie mit jeder neuen Technologie – ein Bedarf an qualifizierten Beratern. Kleinbauern in Entwicklungsländern müssen unterstützt werden, die Vorteile und Risiken des Einsatzes von genetisch veränderten Pflanzen gegenüber ihren traditionellen Produktionsformen abzuwägen.

An die Politik richtet sich die Forderung, „capacity building“ zu Grüner Gentechnik zu betreiben. Dazu muss die Entwicklungszusammenarbeit Mittel für die Aus- und Weiterbildung sowie die laufende Fortbildung der landwirtschaftlichen Ministerien und Abteilungen bereitstellen. Bildungsinstitutionen, Schulen und Hochschulen, müssen sich mit dem verfügbaren biologischen und sozioökonomischen Wissen zu der neuen Technologie auseinandersetzen, damit sie ihren Absolventen die nötigen Alltagsqualifikationen vermitteln.

Der Bereich der Wissensvermittlung ist geeignet für ‚public private partnership‘. Da das Interesse der Saatgutanbieter am Einsatz der Grünen Gentechnik groß ist, müssen sie sich die Forderung gefallen lassen, die nötigen Qualifizierungsprozesse mit zu finanzieren. Allerdings ist zu vermeiden, dass private Finanzierung in Konflikt mit Lehrinhalten gerät, die die Risiken der neuen Technologie oder fehlenden Nutzen betreffen. Staatliche Rahmenbedingungen für dieses ‚capacity building‘ erscheinen unverzichtbar.

Eine Nichtregierungsorganisation kann:

- 1) durch die engen Verbindungen zu Kleinbauern in Entwicklungsländern und ihren Verbänden zu ihrer Qualifizierung beitragen,
- 2) ihre eigenen Mitarbeiter durch Fortbildung auf dem aktuellen Stand halten,
- 3) mit den Projektpartnern über Nutzen und Risiken kommunizieren,
- 4) die Entwicklung von Lehrplänen fachlich unterstützen,
- 5) Informationsmaterial für die Partnerorganisationen und die kleinbäuerliche Bevölkerung bereitstellen, und
- 6) Informationskampagnen für die Bevölkerung unterstützen.

6. Die Einführung der Grünen Gentechnik erfordert einen institutionellen Rahmen.

Internationale Regelwerke zu gentechnisch veränderten Organismen beziehen sich primär auf biologische Sicherheitsaspekte für Gesundheits- und Umweltschutz. Das Cartagena Protokoll lässt offen, wie die Durchsetzung des Protokolls und evtl. Schadensersatzansprüche in den einzelnen Ländern geregelt werden. Unterschiedlich ist die Kapazität der einzelnen Entwicklungsländer, eigene Regelwerke für den Einsatz der Grünen Gentechnik zu entwickeln und durchzusetzen. Hochgesteckte Erwartungen an den Einsatz der Grünen Gentechnik behindern den verantwortlichen Umgang mit Sicherheits- und Schutzstandards für Gesundheit und Umwelt.

Umsetzung und Weiterentwicklung der bestehenden Regelwerke zum Einsatz der Grünen Gentechnik setzen dazu befähigte Institutionen voraus. Der Aufbau solcher Institutionen ist eine Aufgabe der Regierungen und der bi- und multilateralen Entwicklungszusammenarbeit. Die Regionalisierung, Bildung von Netzwerken und gemeinsamen Einrichtungen der Staaten einer Region kann den Aufwand für die Schaffung und Implementierung angepasster Regelwerke verringern. Auf der Ebene des Handels mit Lebensmitteln aus gen-verändertem Anbau muss anhand von international akzeptierten Qualitätsstandards die Nahrungsmittelsicherheit gewährleistet werden.

Eine Nichtregierungsorganisation kann

- 1) Regierungen, öffentliche und private Unternehmen in den Industrieländern auffordern, die Schaffung internationaler und nationaler Regelwerke zu unterstützen,
- 2) durch Aufklärung in Entwicklungsländern die Notwendigkeit von gesetzlichen Regulationen für den Einsatz Grüner Gentechnik vermitteln,
- 3) selbst oder durch Unterstützung von Partnerorganisationen bei der Erarbeitung von angepassten gesetzlichen Regelwerken vor Ort helfen, und
- 4) Diskussion von nationalen Bauernverbänden über die Notwendigkeit von Regelwerken und deren Implementierung fördern.

7. Nahrungsmittelhilfe muss die Ernährungssouveränität der Empfängerländer respektieren.

Die Lieferung gentechnisch veränderter Lebensmittel im südlichen Afrika warf im Jahr 2002 das Problem der Respektierung der Entscheidungssouveränität von Empfängerländern auf. Das Fehlen von anerkannten gesetzlichen Regulationen für den Einsatz von gentechnisch veränderten Lebensmitteln wurde deutlich: Die Entwicklung eines international anerkannten, verbindlichen Regelwerks für die Nahrungsmittelhilfe ist auf der internationalen Agenda.

Grundlage jeder Hilfsleistung muss das ‚don´t harm‘-Prinzip sein. Dieses schließt u.a. aus, dass Hilfslieferungen den Empfängern in irgendeiner Hinsicht schaden können. Der Einsatz von Nahrungsmitteln aus gen-veränderten Pflanzen setzt in jedem Fall die Information und Zustimmung der Regierungen der Empfängerländer voraus; ihnen muss die Entscheidung über die Annahme überlassen werden – auch die Ablehnung wegen des Schutzes der kulturellen Integrität, des gesundheitlichen Verbraucherschutzes und der Vermarktungschancen eigener Agrarprodukte. Finanzielle Hilfen für die Bedürftigen sind eine praktikable Alternative zur Lieferung von Nahrungsmitteln, wenn keine Einigung zwischen Gebern und Empfängern erzielt werden kann.

Die Nichtregierungsorganisationen

1. sind, neben dem Welternährungsprogramm, die wichtigsten Organisationen zur Durchführung von humanitärer Nahrungsmittelhilfe,
2. haben für ihre eigene Praxis Richtlinien für die Nahrungsmittelhilfe formuliert, die das internationale NRO-Netzwerk für alle bi- und multilateralen Hilfslieferungen durchsetzen sollte,
3. können einen wesentlichen Beitrag leisten zum Verständnis der Bevölkerung für den Umgang mit Nahrungsmittelhilfe, indem sie aus erster Hand über die Anliegen der Empfänger informieren.

8. Die ‚friedliche Koexistenz‘ von ökologischem Landbau und Grüner Gentechnik bedarf wirksamer Schutzvorkehrungen.

Obwohl nach Angaben einer Anbieterorganisation erst fünf Prozent der landwirtschaftlichen Fläche weltweit unter Einsatz von Grüner Gentechnik genutzt werden, steigt dieser Anteil stetig an und liegt in einzelnen Ländern deutlich höher. Da das Auskreuzen von fortpflanzungsfähigem Material bei den ersten beiden Generationen gen-veränderter Pflanzen nicht verhindert werden kann, sind Schutzvorkehrungen für den Anbau unerlässlich, zum Schutz der natürlichen als auch der konventionell angebauten Pflanzen vor unbeabsichtigter Verunreinigung mit gen-verändertem Material. Dieser Schutz und die Regelung von Schadensersatzansprüchen birgt für Industrieländer erhebliche Probleme, wie die politische Diskussion in Deutschland zeigt. In Entwicklungsländern besteht die Gefahr, dass Regierungen Schutzregelungen für die Bauern nicht durchsetzen können. Allein das Problem von Mindestabständen zwischen gen-verändertem und ökologischem Landbau bei Erhalt einer kleinbäuerlichen Landwirtschaft wirft Probleme auf.

Für die Politik stellt sich im Kontext des Schutzes von nicht gen-verändertem landwirtschaftlichem Anbau die Aufgabe, Bedingungen zu formulieren, die eine Verunreinigung durch gen-verändertes Pflanzenmaterial – soweit möglich – ausschließen. Dies erfordert

großflächige Zuordnungen von Land zu bestimmten Anbauverfahren, da kleinflächig die verschiedenen Verfahren nicht getrennt gehalten werden können. Für kleinbäuerliche Landwirtschaften in Entwicklungsländern sind damit nur regionale Zuordnungen vorstellbar. Ihr Zustandekommen rechtfertigt nur bei hoher demokratischer Legitimation, durch direkte Beteiligung der Betroffenen, den Eingriff in die bäuerliche Selbstbestimmung. Nicht akzeptabel ist die Durchsetzung gentechnisch veränderten Anbaus in Entwicklungsländern ohne vorherige Information und Zustimmung der Regierungen und der betroffenen Bauern. Aufwändige Kontrollsysteme sind in Entwicklungsländern genauso unverzichtbar wie in Industrieländern; gleiches gilt für den Schadensersatz bei Verunreinigungen. Die Kosten für aufwändige Kontrollsysteme müssen von denjenigen getragen werden, die auf die Grüne Gentechnik als landwirtschaftliche Technologie setzen, sowie den Saatgutproduzenten, -händlern und Bauern.

Eine Nichtregierungsorganisation kann:

- 1) die Öffentlichkeit über mögliche Umwelteffekte von gen-veränderten Nahrungspflanzen informieren,
- 2) Kleinbauern und ihre Verbände bei Vertretung ihrer Interessen vor Ort und bei Verhandlungen auf nationaler und internationaler Ebene unterstützen,
- 3) auf die Saatgutanbieter einwirken, damit sie die Entstehung und Implementierung von gesetzlichen Regelwerken für die Koexistenz verschiedener Anbauformen unterstützen und kleinbäuerliche Lebens- und Produktionsformen respektieren,
- 4) auf die Regierungen einwirken, die Öffentlichkeit über den Einsatz Grüner Gentechnik zu informieren und Schutzregelungen gegenüber der Verunreinigung und Verdrängung nicht gen-veränderter Nahrungspflanzen zu erlassen und durchzusetzen.

Nach der Aufarbeitung der verfügbaren Informationen zum Thema Grüne Gentechnik und Internationale Ernährungssicherung stellt sich die Frage nach den strategischen und politischen Implikationen der neuen Technologie. Mit der Frage verschiebt sich das Paradigma: In den Abschnitten 1-6 stand die Grüne Gentechnik im Mittelpunkt. Abschließend muss das Potential der Grünen Gentechnik zur Verbesserung der Ernährungssicherheit in Entwicklungsländern angesprochen werden.

Geht man vom Primat dieses Ziels der Vermeidung von Hunger durch Ernährungssicherheit aus, so reduziert sich die Grüne Gentechnik auf eine Technologie, die dazu beitragen kann, mehr Nahrungsmittel unter schwierigen Anbaubedingungen oder Nahrungsmittel mit neuen Eigenschaften zu produzieren. Damit eine Technologie wirksam werden kann, müssen zahlreiche Voraussetzungen erfüllt sein, die nicht unmittelbar mit der Technologie selbst zusammenhängen. Am Beispiel des ‚golden rice‘ wird deutlich, dass neben der Verfügbarkeit des Saatguts – nach Durchlaufen der Sicherheitsprüfungen – u.a. die sensorische, soziale und kulturelle Akzeptanz von gelb gefärbtem Reis erhebliche Bedeutung gewinnt. Die Frage, warum Menschen, die ihren Vitamin A Bedarf durch den Verzehr von dunkelgrünem Blattgemüse aus ihrer natürlichen Umgebung decken können, leichter davon zu überzeugen seien, gelben Reis zu essen als den Reis mit Gemüse anzureichern, ist bisher unerforscht.

So betrachtet, kann Forschung zur internationalen Ernährungssicherung keinesfalls darauf reduziert werden, die Grüne Gentechnik als eine unter mehreren Technologien weiter zu entwickeln. Eine vollwertige Ernährung, die sowohl die Nährstoffe als auch Faser- und sekundäre Pflanzenstoffe bereitstellt, kann nicht ersetzt werden durch die Bereitstellung einzelner

Nährstoffe (Vitamin A, Eisen, Zink u.a.), die durch Supplementierung, Fortifizierung oder Produktion in genetisch veränderten Pflanzen entstehen. Die weltweite Zunahme von chronischen, nicht übertragbaren Krankheiten (Adipositas, Diabetes mellitus, Herz-Kreislaufkrankheiten) belegt die Bedeutung der vollwertigen Ernährung.

Die Erhebung der Basisinformationen für die Abschnitte 1-6 wurde dadurch erschwert, dass eine unübersehbare Anzahl von Sekundärquellen zum Thema Grüne Gentechnik zur Verfügung steht. Die Forschungsberichte (Primärquellen) selbst werden aber häufig nicht so angegeben, dass sie als Referenz herangezogen werden können. Darüber hinaus sind z.B. Angaben zu den Handelsströmen von genetisch veränderten Organismen nicht veröffentlicht.

Die politische Dimension des Themas Grüne Gentechnik erschließt sich darüber, dass hier eine scheinbar einfache Lösung für ein kompliziertes Problem angeboten wird. Dies lässt die neue Technologie – neben den Verwertungschancen für Biotechnologie-Unternehmen – für Politiker und Großsponsoren außerordentlich attraktiv werden: Wer wollte sich nicht gern für die erwarteten Erfolge stark machen? Wer wollte den Hungernden eine einfache Lösung ihres Problems vorenthalten? Das Problem bleibt aber, dass Ernährungssicherheit nur durch ein Zusammenspiel aus Nahrungsverfügbarkeit, Zugang zu Nahrung, Fürsorge für diejenigen, die sich nicht selbst versorgen können und Gesundheitspflege zu erreichen ist. Basis dafür ist eine effektive Bekämpfung von Armut, Unbildung und elenden Lebensbedingungen. Neben der Gefahr der falschen, zu hohen Priorität von Forschungsmitteln für Pflanzenzüchtung, ist die Übertragbarkeit der Technologie von Industrie- auf Entwicklungsländer ein völlig unbearbeitetes Feld. Da Biotechnologieunternehmen bisher primär in Industrie- und Schwellenländern tätig waren, besteht die Gefahr, dass der Grünen Gentechnik ‚für Hungerbekämpfung‘ nur eine Vorreiterrolle zukommt, der die Durchsetzung der Gewinninteressen folgt, sobald die Technologie etabliert ist. In diesem Sinn ist neben der ökologischen und gesundheitlichen eine soziale und ökonomische Folgenabschätzung zu fordern, die sich auf die absehbaren Chancen und Risiken der Grünen Gentechnik richtet.

8 *Literatur*

- **AATF (African Agriculture Technology Foundation) (2002):** The Mission, AATF, 2002
<http://www.aftechfound.org/index.php>, 25.02.2004
- **ACRE (Advisory Committee on Releases to the Environment) (2000):** Gene flow from genetically modified crops, Unpublished report, Department of the Environment, Transport and the Regions, London 2000
- **AEBC (Agriculture and Environment Biotechnology Commission) (2002):** Looking Ahead - An AEBC Horizon Scan, Department of Trade and Industry, London 2002
http://www.aebc.gov.uk/aebc/reports/horizon_scanning_report.pdf, 18.02.2004
- **Ahrenholtz I, Harms K, De Vries J, Wackernagel W (2000):** Increased killing of *Bacillus subtilis* on the hair roots of transgenic T4 lysozyme-producing potatoes. *Applied and Environmental Microbiology* 66(5), 1862-1865
- **Altieri M, Rosset P (1999):** Ten reasons why biotechnology will not ensure food security, protect the environment and reduce poverty un the developing world, *AgBioForum* 2(3), 155-162,
<http://www.agbioforum.org/v2n34/v2n34a03-altieri.pdf>, 18.02.2004
- **Balanyá B, Doherty A, Hoedeman O, Ma'anit A, Wesseliuss E (2001):** Konzern Europa – die unkontrollierte Macht der Unternehmen, Zürich 2001
- **Banda-Nyirenda D (2003):** Sprecherin bei: Informations- und Diskussionsveranstaltung: Grüne Gentechnik: Hilfe zur Bekämpfung des Hungers oder Gefährdung? 14.11.2003, Zentrum Ökumene der EKHN, Frankfurt 2003
- **Barry C (2002):** Unraveling the DNA Myth, the spurious foundation of genetic engineering, Harper's, February 2002
<http://www.mindfully.org/GE/GE4/DNA-Myth-CommonerFeb02.htm>, 18.02.1994
- **Baulcombe D (1996):** Mechanisms of pathogen-derived resistance to viruses in transgenic plants. *Plant Cell* 8, 1833-1844
- **Bayer (2003):** Bayer Crop Science, Die drei Geschäftsbereiche, 2003
<http://www.bayer.de/de/tk/cropscience.php>, 18.02.2003
- **Beever D, Kemp C (2000):** Safety issues associated with the DNA in animal feed derived from genetically modified crops, A review of scientific and regulatory procedures, *Nutr. Abstr. Rev. Series B, Livestock Feeds and Feeding*, 70(3), 175-182.
- **Bennett A, Graff G (2002):** Intellectual Property in Agricultural Biotechnology: Fueling the Fire or Smothering the Flame. Office of Research Administration & Technology Transfer, University of California, 2002
- **Benson S, Arax M, Burstein R (1997):** Growing concern: As biotech crops come to market, neither scientists – who take industry money – nor federal regulators are adequately protecting consumers and farmers, *Mother Jones*, January/February 1997
- **Beyer P, Potrykus I (2003):** How Much Vitamin A Rice Must One Eat?, *AgBioWorld*, Tuskegee Institute, USA 2003
http://www.agbioworld.org/biotech_info/topics/goldenrice/how_much.html, 18.02.2004
- **BMA (British Medical Association) (1999):** The Impact of Genetic Modification on Agriculture, Food and Health, An Interim Statement, BMA, London 1999
- **BMSG (Bundesministerium für soziale Sicherheit und Generationen) (2001):** Gentechnik und Lebensmittel, BMSG, Wien 2001
http://www.gentechnik.gv.at/gentechnik/B1_orientierung/brosch0601/genbrosch.pdf, 22.04.2004
- **BMVEL (Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft) (1991):** EG-Öko-Verordnung, Verordnung (EWG) Nr.2092/91 des Rates vom 24.Juni. 1991
<http://www3.verbraucherministerium.de/data/C3E6F4AFC7FF4E16849EC9C246F24FA7.0.pdf>, 18.02.2004
- **BN (Bund Naturschutz in Bayern e.V.) (2003):** EU-Agrarreform- und Gentechnikbeschlüsse bieten Chancen für Bayerns Kulturlandschaft, BN fordert entschiedenes Handeln von Bayerns Staatsregierung, 09.07.2003
<http://www.bund-naturschutz.de/presse/archiv/meldung/320.html>, 18.03.2004
- **Bock A, Lheureux K, Libeau-Dulos M, Nilsagård H, Rodriguez-Cerezo E (2002):** Scenarios for co-existence of genetically modified, conventional and organic crops in European agriculture, Joint Research Center, European Commission 2002
http://www.jrc.es/projects/co_existence/Docs/coexreportipts.pdf, 18.02.2004
- **BÖLW (Bund Ökologischer Lebensmittelwirtschaft) (2003):** Pressemitteilung vom 9.12.2003, Klare Vorschriften für Gentechnikanwender: BÖLW legt Entwurf für Rechtliche Regelungen vor, BLÖW 2003
- **Brookes M (1998):** Running wild, *New Scientist* 2158: 38-41
- **Byakola T (2003):** The Fallacy of Genetic Engineering and Small Farmers in Africa, In: Hickey and Mittal, *Voices from the South*, May 2003
- **Caplan A (2001):** In: Nelson G, *Genetically modified organisms in agriculture: economics and politics*, Academic Press, San Diego, 2001
- **Capy P, Anxolabehere D, Langin T (1994):** The strange phylogenies of transposable elements: are transfers the only explanation?, *Trends in Genetics* 10, 7–12

- **Carpenter J, Felsot A, Goode T, Hammig M, Onstad D, Sankula S (2002):** Comparative environmental impacts of biotechnology-derived and traditional soybean, corn and cotton crops. Ames, Iowa, Council for Agricultural Science and Technology, 2002
- **CBD (Convention on Biological Diversity) (1992):** Convention on Biological Diversity, Convention Text, Objective, CBD, 1992
<http://www.biodiv.org/convention/articles.asp?lg=0&a=cbd-01>, 18.02.2004
- **CBD (2000):** Cartagena Protocol on Biosafety to the convention on biological diversity, CBD, Montreal 2000
<http://www.biodiv.org/doc/legal/cartagena-protocol-en.pdf>, 18.02.2004
- **CBD (2004a):** Cartagena Protocol on Biosafety – About the Protocol, CBD, 2004a
<http://www.biodiv.org/biosafety/background.asp>, 18.02.2004
- **CBD (2004b):** Status of Ratification and Entry Into Force, CBD, 2004b
<http://www.biodiv.org/biosafety/signinglist.aspx?sts=rtf&ord=dt>, 18.02.2004
- **Centro Humboldt (2003):** Para la promocion del Desarrollo Territorial y la Gestion Ambiental, Amigos de la tierra Nicaragua, Proyecto de cabildeo e incidencia politica centroamerikana sobre los transgenicos, Managua, Julio 2003
- **CGIAR (Consultative Group on International Agricultural Research) (2001a):** Our Research Center, CGIAR 2001
<http://www.cgiar.org/research/index.html>, 18.02.2004
- **CGIAR (2001b):** Who We Are?, CGIAR 2001
<http://www.cgiar.org/who/index.html>, 18.02.2004
- **Christian Aid (1999):** Selling suicide - Farming, false promises and genetic engineering in developing countries, Christian Aid, London 1999
<http://www.christian-aid.org.uk/indepth/9905suic/suicide1.htm>, 18.02.2004
- **CLM (Centrum voor Landouwen Milieu) (2003):** Agronomic and environmental impacts of the commercial cultivation of glyphosate tolerant soybean in the USA, Centre for Agriculture and Environment, CLM 496-2001, Utrecht 2001
http://www.clm.nl/index_all.html, 18.02.2004
- **Coghlan A (2003a):** Altered beet is a haven for wildlife, *New Scientist* 177: 6.
- **Coghlan A (2003b):** Protato to feed India's poor, *New Scientist* 177: 7
- **CIPR (Commission on Intellectual Property Rights) (2002):** Integrating Intellectual Property Rights and Development Policy, CIPR, Department for International Development (DFID), London 2002
http://www.iprcommission.org/papers/pdfs/final_report/CIPR_Exec_Sumfinal.pdf, 18.02.2004
- **Conway G (1997):** The Doubly Green Revolution, Food for All in the 21st Century, Penguin, London 1997
- **Conway G (2003):** From the Green Revolution to the Biotechnology Revolution: Food for Poor People in the 21st Century, Speech at the Woodrow Wilson International Center for Scholars Director's Forum, March 12, 2003
<http://www.rockfound.org/documents/566/Conway.pdf>, 18.02.2004
- **Conway G, Toenniessen G (1999):** Feeding the world in the twenty-first century, *Nature* 402, 55-58
- **Culpepper A, York A, Batts R, Jennings K (2000):** Weed management in glufosinate- and glyphosate-resistant soybean (*Glycine max*), *Weed Technology* 14, 77-88
- **Dale P, Al-Kaff N, Bavage A, Irwin J, Senior I (1998):** Transgene expression and stability in Brassica, *ACTA Horticulturae* 1998, No. 459, 167-171
- **Dalrymple, DG (1978)** Development and Spread of High Yielding Varieties of Wheat and Rice in the less Developed Nations. USDA Foreign Agricultural Economics Report No. 95. Washington, D.C.: United States Department of Agriculture (USDA)
- **DeBlock M, De Brouwer D, Tenning P (1989):** Transformation of Brassica napus and Brassica oleracea using *Agrobacterium tumefaciens* and the expression of the bar and neo genes in the transgenic plants. *Plant Physiol.* 91, 684-701
- **DeVries J, Wackernagel W (1998):** Detection of nptII kanamycin resistance genes in genomes of transgenic plants by marker rescue transformation, *Molecular and General Genetics* 257, 606-613
- **DeVries J, Meier P, Wackernagel W (2001):** The natural transformation of the soil bacteria *Pseudomonas stutzeri* and *Acinetobacter* sp by transgenic plant DNA strictly depends on homologous sequences in the recipient cells, *FEMS Microbiol Lett* 195 (2), 211-215
- **DeGrassi A (2003):** Genetically modified crops and sustainable poverty alleviation in Sub-Saharan Africa, Third World Network - Africa, Accra, June 2003
- **Delgado C, Mark R, Henning S, Simeon E, Claude C (1999):** Livestock to 2020: The Next Food Revolution, 2020 Vision for Food, Agriculture and the Environment Discussion Paper 28, October 1999
<http://www.ifpri.org/2020/briefs/number61.htm>, 18.02.2004
- **Devine M, Butth J (2001):** Advantages of genetically modified canola: a Canadian perspective, Proceedings of BCPC (British Crop Protection Council) Conference, Weeds 2001, 367-372
- **Dewar A, May M, Woiwod I, Haycock L, Champion G, Garner B, Sands R, Qi A, Pidgeon J (2003):** A novel approach to the use of genetically modified herbicide tolerant crops for environmental benefit, Proceedings of the Royal Society of London, B 270, 335-340

- **Dubock A (2000):** Executive from Zeneca (now Syngenta), Extract from a speech delivered at the conference Sustainable Agriculture in the New Millennium, Brussels, Belgium, May, 2000
- **Duggan P, Chambers A, Heritage J, Forbes J (2000):** Survival of free DNA encoding antibiotic resistance from transgenic maize and the transformation activity of DNA in ovine saliva, ovine rumen fluid and silage effluent. FEMS Microbiology Letters 191, 71–77
- **Eckert J, Ogawa J (1985):** The chemical control of post harvest diseases: sub-tropical and tropical fruits, Annu. Rev. Phytopathol. 23, 421-454
- **Eckert J, Ogawa J (1988):** The chemical control of post harvest diseases: deciduous fruits, berries, vegetables and root/tuber crops. Annu. Rev. Phytopathol. 26, 433-469
- **Economist (2001):** Feeding the five billion, New agricultural techniques can keep hunger at bay, A survey of technology and development: Getting better all the time, In: The Economist November 10th 2001
- **Economist (2003):** Far less scary than it used to be, Special report: genetically modified food, In: The Economist, July 26th – August 1st 2003
- **Einspanier R, Klotz A, Kraft A, Aulrich K, Poser R, Schwagele F, Jahreis G, Flaschowsky G (2001):** The fate of forage plant DNA in farm animals; a collaborative case study investigating cattle and chicken fed recombinant plant material. European Food Research Technology 212, 2–12
- **ETC Group (Action Group on Erosion, Technology and Concentration) (2002):** Ag Biotech Countdown: Vital statistics and GM crops, Updates- June 2002 http://www.etcgroup.org/documents/biotech_countdown_2002.pdf, 20.02.2004
- **EU (2001):** Richtlinie 2001/18/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates, 12 März 2001, Die absichtliche Freisetzung GVO in die Umwelt und zur Aufhebung der Richtlinie 90/220/EWG des Rates, Brüssel, 2001 http://europa.eu.int/eur-lex/pri/en/oj/dat/2001/l_106/l_10620010417en00010038.pdf, 20.02.2004
- **EU (2002):** EC clarifies its position on GMOs, Press release, EU Delegation of the European commission in the republic of the Zambia, 28. 8. 2002, Lusaka 2002
- **EU (2003a):** Verordnung (EG) Nr. 1830/2003 des europäischen Parlamentes und des Rates über die Rückverfolgbarkeit und Kennzeichnung von GVO und über die Rückverfolgbarkeit von, aus GVO hergestellten Lebensmitteln und Futtermitteln sowie zur Änderung der Richtlinie 2001/18/EG, 22. 9. 2003, Brüssel 2003a http://www.transgen.de/pdf/rechtsvorschriften/gmo_rueckverfolgbarkeit.pdf, 20.02.2004
- **EU (2003b):** Verordnung (EG) Nr. 1829/2003 des europäischen Parlamentes und des Rates über genetisch veränderte Lebensmittel und Futtermittel, 22. 9. 2003, Brüssel 2003b http://www.transgen.de/pdf/rechtsvorschriften/gmo_lebens-und-futtermittel.pdf, 20.02.2004
- **EU (2003c):** GVO Zulassungen nach EU-Recht – Stand der Dinge, MEMO/03/221, Brüssel 7.11.2003, Brüssel 2003c
- **EU (2003d):** Fragen und Antworten zu GVO-Regelung in der EU, MEMO/03/196, Brüssel 9.10.2003, Brüssel 2003d http://europa.eu.int/comm/dgs/health_consumer/library/press/press298_de.pdf, 29.02.2004
- **EU (2003e):** EU Nachrichten, Biotech kann kommen, Nr. 24, EU Vertretung der Bundesrepublik, 3.7. 2003, Brüssel 2003e http://www.eu-kommission.de/pdf/eunachrichten/24_03_INTERNET.pdf, 20.02.2004
- **EuronAid (2003):** GMOs and Food Aid through EuronAid: Resolution approved by the members of EuronAid, General Assembly March, November 2002 http://www.welthungerhilfe.de/WHHDE/wir/positionen/GMO_Food.pdf, 20.02.2004
- **Ewen S, Pusztai A (1999):** Effects of diets containing genetically modified potatoes expressing Galanthus nivalis lectin on rat small intestine. The Lancet 354, 1353-1354
- **FAO (Food and Agriculture Organization) (1996):** Biotechnology and food safety, Report of a joint FAO/WHO consultation, FAO Food and Nutrition Paper 61, FAO, Rome 1996
- **FAO (1999):** Food Quality, Safety and International Trade: Codex Alimentarius and the SPS and TBT Agreements, Agricultural Trade Fact Sheet, Rome 1999, <http://www.fao.org/DOCREP/003/X6730E/X6730E05.HTM>, 20.04.2004
- **FAO (2000):** World Agriculture: Towards 2015/30, July 2000, Rome 2000a http://www.fao.org/WAICENT/OIS/PRESS_NE/PRESSENG/2000/pren0043.htm, 20.04.2004
- **FAO (2002a):** UN statement on the use of GM foods as food aid in Southern Africa, 27. 8. 2002, FAO, Rome 2002b <http://www.fao.org/english/newsroom/news/2002/8660-en.html>, 20.04.2004
- **FAO (2002b):** International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture, A global Treaty for food security and sustainable agriculture, FAO Rome 2002b <http://www.fao.org/ag/cgrfa/itpgr.htm>, 20.02.2004
- **FAO (2002c):** International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture, Official versions of the Treaty, Rome 2002c <ftp://ext-ftp.fao.org/ag/cgrfa/it/ITPGRRe.pdf>, 20.02.2004
- **FAO (2002d):** Biosafety for Sustainable Agriculture, Capacity building in biosafety of GM crops in Asia 2002-2005, GCP/RAS/185/JPN – an FAO project funded by the Government of Japan, Bangkok 2002d
- **FAO (2003):** Regulating RMOs in developing and transition countries, Electronic Forum on Biotechnology in food and agriculture, Background document to Conference 9: 28. April - 1 June. 2003, Rome 2003 <http://www.fao.org/biotech/C9doc.htm>, 27.02.2004
- **FAO/WHO (1976):** Vitamin A deficiency and xerophthalmia, Tech. Rep. Ser, No. 590, WHO, Geneva 1976

- **FAO/WHO (2000):** Understanding the Codex Alimentarius, FAO and WHO, Rome 2000
- **FAO/WHO (2001):** Evaluation of allergenicity of genetically modified foods. Report of a joint FAO/WHO expert consultation on allergenicity of foods derived from biotechnology, 22-25 January 2001. Food & Agriculture Organisation of the UN, Rome 2001
<ftp://ftp.fao.org/esn/food/allergygm.pdf>, 20.02.2004
- **FAO/WHO (2003a):** Codex Alimentarius Commission, Report of the Third Session of the Codex Ad Hoc Intergovernmental Task Force on Foods Derived from Biotechnology, Yokohama, Japan 4-8 March 2002; 30.6-5.7.2003, Rome 2003a ftp://ftp.fao.org/codex/alinorm03/A103_34e.pdf, 20.02.2004
- **FAO/WHO (2003b):** Prepublication, 26th Codex Alimentarius Commission meeting, Codex principles and guidelines on foods derived from biotechnology, July 2003
- **Fawcett R, Towery D (2002):** Conservation tillage and plant biotechnology. West Lafayette, Indiana, Conservation Technology Information Center, 2002
- **FEC (Food Ethics Council) (2003):** Engineering Nutrition – GM crops for global justice?, FEC, London 2003
<http://www.foodethicscouncil.org/library/reportspdf/gmnutritionfull.pdf>, 20.04.2004
- **Five Year Freeze (2002):** Feeding or Fooling the World? Five Year Freeze, London 2002
http://www.fiveyearfreeze.org/Feed_Fool_World.pdf, 20.04.2004
- **Freese B (2001):** The StarLink Affair, Submission by Friends of the Earth to the FIFRA Scientific Advisory Panel considering Assessment of Additional Scientific Information Concerning StarLink Corn, July 17-19. 2001
- **Fresco L (2003):** Which road do we take? Harnessing Genetic Resources and Make Use of Life Sciences, a New Contract for Sustainable Agriculture, in: EU Discussion Forum „Towards Sustainable Agriculture für Developing Countries: Options from Life Sciences and Biotechnologies“, 30 - 31. 1. 03, FAO, Brüssel 2003
<http://www.fao.org/ag/magazine/fao-gr.pdf>, 20.02.2004
- **FoEI (Friends of the Earth International) (2003):** Playing with Hunger: The Reality behind the shipment of GMOs as Food Aid, FoEI, Amsterdam 2003
http://www.foei.org/publications/pdfs/playing_with_hunger2.pdf, 29.02.2004
- **Fuchs R (2003):** Drohender Handelskrieg USA gegen EU wegen Genfood, In: Der Gesundheitsratgeber, Organ der Gesellschaft für Gesundheitsberatung GGB e.V., August 2003, S. 4-6
- **Gabre-Madhin E, Haggblade S (2001):** Successes in African Agriculture: Results of an Expert Survey. Washington, DC, IFPRI (International Food Policy Research Institute), Washington 2001
<http://www.ifpri.org/divs/mssd/dp/papers/mssdp53.pdf>, 28.02.2004
- **GAO (United States General Accounting Office) (2003):** Foreign Assistance, Sustained efforts needed to help southern Africa recover from food crisis, GAO-03-644, June 2003, Washington 2003
<http://www.gao.gov/new.items/d03644.pdf>, 28.02.2004
- **Garg A, Kim J, Owens T, Ranwala A, Choi Y, Kochian L, Wu R (2002):** Trehalose accumulation in rice plants confers high tolerance levels to different abiotic stresses, PNAS 99, 15898-15903
- **GENET (European NGO Network on Genetic Engineering) (2002):** COMESA to have regional GM policy, The Times of Zambia, Nov 21, 2002
<http://www.gene.ch/genet/2002/Nov/msg00065.html>, 20.02.2004
- **Greenwatch (2001):** Genetic Engineering, A Review of Developments in 2000, Briefing No. 13, Tideswell, Genewatch, Derbyshire 2001
- **Glowka L (2002):** The role of law in realizing the potential and avoiding the risks of modern biotechnology, selected issues of relevance to food and agriculture, Background Study Paper, Rome, FAO 2002
<ftp://ext-ftp.fao.org/ag/cgrfa/BSP/bsp19e.pdf>, 20.04.2004
- **Goto F, Yoshihara T, Shigemoto N, Toki s, Takaiwa F (1999):** Iron fortification of rice seed by the soybean ferritin gene, Nature biotechnology. 17:282-286
- **Graff G, Newcomb J (2003):** Agricultural biotechnology at the crossroads, Part I: the changing structure of the industry, Bio-era – Bio Economic Research Associates, 2003
- **Gray A (2002):** The evolutionary context: a species perspective, In: A.J. Davy and M. Perrow (Eds.) Handbook of Ecological Restoration, Volume 1, Principles of Restoration pp 66-80, Cambridge University Press, Cambridge 2002
- **Green W (2001):** Key Lessons from the Long History of Science and Technology: Knows and Unknowns, Breakthroughs and Cautions, Parliamentary Commissioner for the Environment Wellington, New Zealand, March 2001
http://www.pce.govt.nz/reports/allreports/0_908804_97_0.pdf, 20.02.2004
- **Greenpeace (2001b):** 208 Rezepte gegen den Hunger, Erfolgsgeschichten der Landwirtschaft von Morgen, Sonderausgabe, August 2001
http://www.greenpeace.at/umweltwissen/gentech/pdf_files/Rezepte_gegen_den_Hunger.pdf, 20.02.2004
- **Griffiths B, Geoghegan I, Robertson W (2000):** Testing genetically engineered potato, producing the lectins GNA and Con A, on non-target soil organisms and processes. Journal of Applied Ecology 37, 159-170
- **Handa A, Mattoo A (2002):** Engineering polyamine accumulation in tomato enhances phytonutrient content, juice quality and vine life. Nature Biotechnology 20, 613-618
- **Haslberger A (2003):** GM food: the risk assessment of immune hypersensitivity reactions covers more than allergy, Food, Agriculture and Environment, 1(1), 42-45

- **Hebblethwaite J (1995):** The contribution of no-till to sustainable and environmentally beneficial crop production: a global perspective. West Lafayette, Indiana: Conservation Technology Information Center
- **Heimpel A, Angus T (1960):** Bacterial insecticides, *Bacteriol. Rev.* 24, 266-288
- **Hickes E, Mittal A (2003):** Voices from the South, The Third World Debunks Corporate Myths on Genetically Engineered Crops, Food First/Institute for Food and Development Policy and Pesticide Action Network North America, May 2003
<http://www.foodfirst.org/sacramento/voices/voicesfull.pdf>, 20.02.2004
- **Hiom K, Melek M, Gellert M (1998):** DNA transposition by RAG1 and RAG2 proteins: a possible source of oncogenic translocations, *Cell* 94, 463-470
- **Ho M, Ryan A, Cummins J (2000):** Hazards of transgenic plants containing the cauliflower mosaic virus promoter, *Microbial Ecology in Health and Disease* 12, 6-11
- **IBV (Informationszentrum Biologische Vielfalt) (1996):** 4. Internationale Technische Konferenz der FAO über Pflanzengenetische Ressourcen, Globaler Aktionsplan für die Erhaltung und nachhaltige Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft, Leipzig, 17- 23 Juni 1996
<http://www.genres.de/infos/rei-sond.htm>, 20.02.2004
- **ICSU (International Council of Scientific Unions) (2004):** Introduction and Mission, ICSU 2004
<http://www.icsu.org/>
- **Ingram J (2000):** Report on the separation distances required to ensure cross-pollination is below specified limits in non-seed crops of sugar beet, maize and oilseed rape: National Institute of Agricultural Botany, Cambridge 2000
- **ISAAA (International Service for the Acquisition of AgriBiotech Applications) (2003):** Biotech Corps Continue Rapid Global Growth, ISAA, 15.01.2003
http://www.ctnbio.gov.br/ctnbio/sobre/noticias/ISAAA_News011002USA.pdf, 20.02.2004
- **ISAAA (2004a):** Global Status of GM Crops in 2003, ISAAA, 2004a
<http://www.isaaa.org/kc/Bin/cbtupdate/index.htm>, 20.02.2004
- **ISAAA (2004b):** Distribution of Transgenic Crops, by Country, ISAAA 2004b
<http://www.isaaa.org/kc/Bin/cbtupdate/index.htm>, 20.02.2004
- **ISAAA (2004c):** Transgenic Crops, GM crops available in the market, ISAAA, 2004c
<http://www.isaaa.org/kc/Bin/cbtupdate/index.htm>, 20.02.2004
- **ISAAA (2004d):** ISAAA in Brief, ISAAA 2004d
<http://www.isaaa.org/Us/inbrief.htm>, 29.02.2004
- **ISNAR/FAO (2002):** Ploicy, Planning and Decision Support, The Case of Biosafety, ISNAR/FAO, Niederlande 2002
- **Jahres G (2000):** Gensprung vom Futtermais zum Hähnchen nachgewiesen, Friedrich -Schiller-Universität Jena, Agrar- und Forstwissenschaften, 3.11.2000
http://www.innovations-report.de/html/berichte/agrar_forstwissenschaften/bericht-568.html, 20.02.2004
- **James C (2001a):** Global review of commercialized transgenic crops: 2001, Feature Bt cotton, ISAAA briefs, No. 26. Ithaca, NY, ISAAA, 2001a http://www.isaaa.org/Publications/briefs/briefs_26.htm, 20.02.2004
- **James C (2001b):** Global Review of Commercialized Transgenic Crops: 2000, ISAAA briefs 23, Ithaca, ISAAA, NY 2001b
- **James C (2002a):** Preview: Global review of commercialized transgenic crops: 2002, ISAAA briefs; No. 27, Ithaca, ISAAA, NY 2002a
<http://www.isaaa.org/kc/Publications/pdfs/isaaabriefs/Briefs%2027.pdf>, 20.02.2004
- **James C (2002b):** Der weltweite Einsatz von gentechnisch veränderten Pflanzen, Ziele, Ergebnisse und Sachstand, Diskurs Grüne Gentechnik, Deutsche Übersetzung, Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft, Fachtagung: was ist Sache in der Grünen Gentechnik, 19-20.04.2002b
http://www.genfood.at/download/diskurs_james.pdf, 20.02.2004
- **James C (2003):** Executive Summary, No. 30 – 2003, Preview, Global Status of Commercialized Transgenic Crops, Manila 2003
<http://www.transgen.de/pdf/dokumente/ISAAA2003.pdf>, 20.02.2004
- **Janssen I (o.J.) (voraussichtlich 2003):** Gentechnik geht uns alle an! BMSG (Bundesministers für soziale Sicherheit und Generationen), Österreichisches Ökologie-Institute, Wien
- **Johnson F (2003):** Minister for International Development of Norway. Extract from speech: Globalisation, food and freedom on the 5th of February 2003.
- **Jury (2003):** Personal telephone communication with the Senior Emergency Coordinator in Johannesburg, 13.10.2003, WFP, Rome 2003
- **Kasisi Agricultural Training Centre, Jesuit Centre For Theological Reflection (2002):** What Is the Impact of GMOs on Sustainable Agriculture in Zambia?, August 15, 2002, Lusaka 2002
<http://www.jctr.org.zm/downloads/GMOreport.pdf>, 25.02.2004
- **Kay E, Vogel T, Bertolla F, Nalin R, Simonet P (2002):** In situ transfer of antibiotic resistance genes from transgenic (transplastomic) tobacco plants to bacteria. *Applied and Environmental Microbiology* 68, 3345-3351
- **Kelemu S, Mahuku G, Fregene M, Pachico D, Johnson N, Calvert L, Rao I, Buruchara R, Amede T, Kimani P, Kirkby R, Kaaria S, Ampofo K (2003):** Harmonizing the agricultural biotechnology debate for the benefit of African

- farmers, *African Journal of Biotechnology* Vol. 2 (11), 394-416,
<http://www.academicjournals.org/AJB/PDF/Pdf2003/NovemberPDFs2003/Kelemu%20et%20al.pdf>, 22.02.2004
- **Kinderlerer J (2002):** Regulation of Biotechnology: Needs and Burdens for Developing Countries, UNEP-GEF Background Paper on Risk Assessment and Management, 2002
 - **Klein K, Kerr W, Hobbs J (1998):** The impact of biotechnology on agricultural markets. In: *Canadian Journal of Agricultural Economics*, Vol. 46. Issue 4, 441-453.
 - **Kota M, Daniell H, Varma S, Garczynski S, Gould F, Moar W (1999):** The Next Generation of Bt Plants?, *Highlights of Agricultural Research*, Volume 46(1) Spring 1999, Auburn University 1999
<http://www.ag.auburn.edu/aaes/communications/highlights/spring99/btplants.html>, 20.02.2004
 - **Krattiger F (2002):** Public-private partnerships for efficient proprietary biotech management and transfer, and increased private sector investments: a briefings paper with six proposals commissioned by UNIDO, *IP Strategy Today*, No. 4 2002 <http://www.biodevelopments.org/ip/ipst4n.pdf>, 20.02. 2004
 - **Kuhnlein H, Pelto H (1997):** Culture, environment, and food to prevent vitamin A deficiency, International Nutrition Foundation for Developing Countries (INFDC) & International Nutrition Foundation for Developing Countries (INFDC) <http://www.unu.edu/unupress/food2/UIN07E/uin07e00.htm>,
 - **Kuiper H, Kleter G, Noteborn H, Kok E (2001):** Assessment of the foods safety issues related to genetically modified foods. *Plant Journal* p. 503-528
 - **Leuven (2004):** Description research team, Katholieke Universiteit Leuven, Research team, Laboratory of tropical crop improvement, Belgium 2004
<http://cwisdb.cc.kuleuven.ac.be/research/T/team261114.htm>, 20. 02. 2004
 - **Lubozhya B (2003):** Genetically Engineered crops Threaten Food Security in Zambia, In: Hickey and Mittal, *Voices from the South*, May 2003
<http://www.foodfirst.org/sacramento/voices/voicesfull.pdf>, 20.02.2004
 - **Luppe T, Heineke C (2003):** Adventure-TRIPs, Ernährungssouveränität und Gesundheit auf Abwegen, In: *Blickpunkt Welthandel*, Germanwatch, Jahrgang 1, Nr.2, Oktober 2003
http://www2.wto-runde.de/uploads/Blickpunkt_Welthandel_01_02.pdf, 25.02.2004
 - **MASIPAG (Magsasaka at Siyentipiko para sa Pag-unladng Pang-Agrikultura, Philippines: Farmers-Scientists Partnership for Development) (2001):** Grains of delusion: Golden rice seen from the ground, February 2001
<http://www.grain.org/publications/delusion-en-p.htm>, 25.02.2004
 - **Mariano R (2002):** GMOs: the wrong answer to the wrong problem, Interview by Michel Bessières, *UNESCO Courier* journal, January 2001 http://www.unesco.org/courier/2001_01/uk/doss24.htm, 25.02.2004
 - **Martin-Orue S, O'Donnell A, Arino J, Netherwood T, Gilbert H, Mathers J (2002):** Degradation of transgenic DNA from genetically modified soya and maize in human intestinal simulations, *British Journal of Nutrition* 87, 533-542
 - **Max-Planck-Institute für Züchtungsforschung (2000):** Grüne Gentechnik, Köln, 2000
 - **Meacher (2003):** Interview in *Spiegel* online, Gier hinter der Maske des Wohltäters, *Gen-Lebensmittel*, 2003
<http://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/0,1518,272797,00.html>,
 - **Mercer D, Scott K, Bruce-Johnson W, Glover L, Flint H (1999):** Fate of free DNA and transformation of the oral bacterium *Streptococcus gordonii* DL1 by plasmid DNA in human saliva. *Applied & Environmental Microbiology* 65, 6-10
 - **Mercer D, Scott K, Melville C, Glover L, Flint H (2001):** Transformation of an oral bacterium via chromosomal integration of free DNA in the presence of human saliva, *FEMS Microbiology Letters* 200, 163-167
 - **Michigan University (2003):** Material Transfer Agreements, office of Intellectual Property, 2003
<http://www.msu.edu/unit/oip/materialtrf.html>, 25.02.2004
 - **Millstone E, Brunner E, Mayer S (1999):** Beyond 'substantial equivalence', *Nature* 401, 525-526
 - **Mitchell P (2003):** Europe angers US with strict GM labelling, *Nat Biotechnol* 21: 6
 - **Monsanto (2003a):** Our commitments: Technology cooperation, 2003
http://www.monsanto.com/monsanto/layout/our_pledge/techcoop.asp, 25.02.2004
 - **Morel J, Tepfer M (2000):** Pour une évaluation scientifique des risques: le cas du promoteur 35S. *Biofutur* 201, 32-35 (English translation available)
 - **Muir S, Collins G, Robinson S, Bivy A, Ric De Vos C, Verhoeven M (2001):** Overexpression of petunia chalcone isomerase in tomato results in fruit containing increased levels of flavonols, *Nature Biotechnology* 19, 470-474
 - **Müller H, Rödiger M (2001):** In focus: green biotechnology, *Deutsche Zentral-Genossenschaftsbank*, Frankfurt 2001
<http://www.botanischergarten.ch/debate/BenefitsGTDZBank.pdf>, 28.02.2004
 - **Munkvold G, Hellmich R, Rice L (1999):** Comparison of fumonisin concentrations in kernels of transgenic Bt maize hybrids and nontransgenic hybrids. *Plant Dis.* 83, 130-138
 - **Murray S, Thompson G, Visser A, Berger D (2002):** Transgenic potatoes (cv. Late Harvest) show increased tolerance to potato leafroll virus in greenhouse and field trials, *South African Journal of Science* 98, 97-101
 - **Nap J, Metz P, Escaler M, Conner A (2003):** The release of genetically modified crops into the environment, *GM Special Issue*, *The Plant Journal* 33, 1-18
<http://www.foodsafetynetwork.ca/gmo/plantgm/Nap.pdf>, 25.02.2004

- **Nap J, Bijvoet J, Stiekma W (1992):** Biosafety of kanamycin-resistant transgenic plants, *Transgenic Research* 1, 239-249
- **National Academies of Sciences, Institute of Medicine (2001):** Fruits and Vegetables Yield Less Vitamin A than Previously Thought; Upper Limits Set for Daily Intake of Vitamin A and Nine Other Nutrients, Press release Jan 9, 2001
- **Nature (2002):** Editorial note, *Nature* 416, 600
- **Nelson G, de Pinto A (2001):** GMO Adoption and Nonmarket effects, In: Nelson G (2001): *Genetically modified organisms in agriculture: economics and politics*, Academic Press, San Diego 2001
- **Nestead L (2003):** Statement of Minister of Information and Broadcasting Services, after Zambia refused U.S: food aid of GM mais, In: Hickes E, Mittal A, *Voices from the South*, May 2003
- **Njoroge J (2002):** Southern African nations to probe GM safety, *SciDev.Net*, October 2002
<http://www.scidev.net/News/index.cfm?fuseaction=readnews&itemid=273&language=1>, 28.02.2004
- **Nohlen D (2002):** *Lexikon dritte Welt, Länder, Organisationen, Theorien, Begriffe, Personen*, Rowohlt Taschenbuch Verlag, Hamburg 2002
- **Nordlee J, Taylor S et al. (1996):** Identification of a Brazil-nut allergen in transgenic soybeans, *N Engl J Med* 334, 688-692
- **Nuffield Council on Bioethics (2003):** The use of genetically modified crops in developing countries - a follow-up Discussion Paper, London 2003
http://www.nuffieldbioethics.org/filelibrary/pdf/gm_crops_paper_final.pdf, 28.02.2004
- **Oerke E, Dehne H, Schönbeck F, Weber A (1994):** *Crop Production and Crop Protection: Estimated Losses in Major Food and Cash Crops*, Elsevier, Amsterdam
- **Orton L (2003):** GM crops – going against the grain, *ActionAid*, May 2003, London 2003
<http://www.actionaid.org/resources/pdfs/gatg.pdf>, 28.02.2004
- **Oxfam (1999):** *Genetically Modified Crops, World Trade and Food Security: Oxfam Great Britain, position paper*, Oxford, Oxfam 1999
- **Oxfarm (2002):** Oxfam condemns the distribution of food aid contaminated with Genetically Modified Organisms (GMOs), Press Release June 12 2002, Oxfarm 2002
- **PANNA (Pesticide Action Network North America) (1998):** African Delegates Reject Monsanto's Harvest, *Global Pesticide Campaigner* 8: 3, September 1998
<http://www.panna.org/resources/pestis/PESTIS980925.16.html>, 28.02.2004
- **Padgett S, Kolacz K, Delannay X, Re D, LaVallee B, Tinius C (1995):** Development, identification, and characterization of a glyphosate-tolerant soybean line, *Crop Sci.* 35, 1451-1461
- **Pearce F (2002):** UN is slipping modified food into aid, *New Scientist* 175: 5
- **Pearce F (2003):** Going bananas, *New Scientist* 177, 26-9
- **Pellegrineschi A (2003):** Drought-resistant GM crops: a promising future, *SciDev.Net*,
<http://www.scidev.net/dossiers/index.cfm?fuseaction=dossierReadItem&type=3&itemid=5&language=1&dossier=6>, 28.02.2004
- **Peng J, Richards D, Hartley N, Murphy G, Devos K, Flintham J, Beales J, Fish L, Worland A, Pelica F, Sudhakar D, Christou P, Snape J, Gale M, Harberd N (1999):** 'Green revolution' genes encode mutant gibberellin response modulators, *Nature* 400: 256-61
- **Persley G (2003):** *New Genetics, Food and Agriculture: Scientific Discoveries – Societal Dilemmas*, The Doyle Foundation/ICSU, Paris 2003
http://icsudqbo.alias.domicile.fr/Library/Reviews/GMOs/ICSU_GMO%20report_May%202003.pdf, 28.02.2004
- **Pinto Y, Kok R, Baulcombe D (1999):** Resistance to rice yellow mottle virus (RYMV) in cultivated African rice varieties containing RYMV transgenes, *Nature Biotechnology* 17, 702-707
- **Pray C, Huang J, Hu R, Rozelle S (2002):** Five years of Bt cotton in China - the benefits continue, *Plant J* 31 (4), 423-430
- **Pusztai A (2001):** *Genetically Modified Foods: Are They a Risk to Human/Animal Health?* June 2001,
<http://actionbioscience.org/biotech/pusztai.html>, 28.02.2004
- **Qaim M, Von Braun J (1998):** Crop biotechnology in developing countries: A conceptual framework for ex ante economic analyses, Center for Development Research (ZEF), Discussion Paper No. 3
http://www.zef.de/download/zef_dp/zef_dp3-98.pdf, 29.02.2004
- **Qaim M, Krattinger A, Von Braun J (2002a):** *Agricultural Biotechnology in Developing Countries: Towards Optimizing the Benefits for the Poor*. Kluwer Academic Publishers, Boston 2002
- **Qaim M, Virchow D (2000b):** The Role of Biotechnology for Global Food Security, Centre for Development Research (ZEF), University of Bonn, Germany, In: *Agrarwirtschaft* Vol. 49, S. 348-356
http://www.zef.de/download/articles/Biotech-MQDV_Article.pdf, 23.02.2004
- **Quist D, Chapela I (2001):** Transgenic DNA introgressed into traditional maize landraces in Oaxaca, Mexico, *Nature* 414, 541-543
- **Rieger M, Lamond M, Preston C, Powles S, Roush R (2002):** Pollen-mediated movement of herbicide resistance between commercial canola fields, *Science* 296, 2386-2388

- **RKI (Robert Koch Institut) (2003):** SNIF-Database, 2003 http://www2.rki.de/cgi/lasso/snif/Search_e.lasso, 01.03.2004
- **Robertson G, Paul E, Harwood R (2000):** Greenhouse gases in intensive agriculture: contributions of individual gases to the radiative forcing of the atmosphere, *Science* 289, 1922-1925
- **Rocheford T, Wong J, Egesel C, Lambert R (2002):** Enhancement of vitamin E level in corn, *J. Am. Coll.Nutr.* 21, 191-198
- **Royal Society (2002):** Genetically modified plants for food use and human health - an update, Royal Society, London 2002, <http://image.guardian.co.uk/sys-files/Guardian/documents/2002/02/04/document-165.pdf>, 02.203.2004
- **Royal Society (2003a):** Press Release, Farm Scale Evaluations published today, London 2003a http://www.pubs.royalsoc.ac.uk/phil_trans_bio_content/news/fse_press.html, 02.03.2004
- **Royal Society (2003b):** Keeping science open: the effects of intellectual property policy on the conduct of science, Royal Society, London 2003b <http://www.royalsoc.ac.uk/files/statfiles/document-221.pdf>, 02.03.2004
- **Saidy D (2003):** Personal telephone communication with the Senior Emergency Coordinator in Johannesburg, 13.10.2003, WFP, Rome 2003
- **Schnepf E, Crickmore N, Van Rie J, Lereclus D, Baum J, Feitelson J, Zeigler D, Dean D (1998):** *Bacillus thuringiensis* and its pesticidal crystal proteins, *Microbiol. Mol. Biol. Rev.* 62, 775 - 806
- **Schubbert R, Hohlweg U, Renz D, Doerfler W (1998):** On the fate of orally ingested foreign DNA in mice: chromosomal association and placental transmission to the fetus, *Molecular and General Genetics* 259, 569-576
- **Schubbert R, Lettmann C & Doerfler W (1994):** Ingested foreign (phage M13) DNA survives transiently in the gastrointestinal tract and enters the bloodstream of mice. *Molecular and General Genetics* 242, 495-504
- **Science Review (2003a):** GM Science review, First Report, An open review of the science relevant to GM crops and food based on interests and concerns of the public, July 2003 <http://www.gmsciencedebate.org.uk/report/pdf/gmsci-report1-full.pdf>, 28.02.2004
- **Selgrade M, Kimber I, Goldman L, Germolec D (2003)** Assessment of allergenic potential of genetically modified foods: an agenda for future research, *Environmental Health Perspectives* 111 (8), 1140-1141
- **Sharma D (2003):** Biotechnology Will Bypass the Hungry, In: Hickey and Mittal, *Voices from the South*, May 2003
- **Shewmaker C, Sheehy J, Daley M, Colburn S, Ke D (1999):** Seed-specific overexpression of phytoene synthase: increase in carotenoids and other metabolic effects. *The Plant Journal* 20 (4), 401-412
- **Shiva V (2002):** *Biopiraterie - Kolonialismus des 21. Jahrhunderts*, Unrast-Verlag, Münster 2002, <http://www.unsere-welt-ist-keine-ware.de/shiva.html>, 28.02.2004
- **Silva J, Kidwell M (2000):** Horizontal transfer and selection in the evolution of P elements, *Molecular Biology Evolution* 17, 1542-1557
- **Sonnino A (2003):** Personal communication with Senior Agricultural Research Officer at FAO, Rome 2003
- **Stewart Jr C, All J, Raymer P, Ramachandran S (1997):** Increased fitness of transgenic insecticidal rapeseed under insect selection pressure, *Molecular Ecology* 6, 773-9
- **Strandberg B, Pedersen M, (2002):** Biodiversity in glyphosate tolerant fodder beet fields - timing of herbicide application, Silkeborg: National Environmental Research Institute, 2002
- **Strategy Unit (2003):** Developing country background working paper: Potential UK impact on developing countries, January 2003, London 2003, <http://www.strategy.gov.uk/files/pdf/developing.pdf>, 28.02.2004
- **Syngenta (2002):** Syngenta im Profil, Syngenta 2002 http://www.syngenta.de/un/un_sw.htm, 28.02.2004
- **Thomson J (2002):** *Genes for Africa: Genetically Modified Crops in the Developing World*, Cape Town: University of Cape Town Press, 2002
- **Tillmann E (2003):** Der fruchtlose Streit um die Gentechnik, In: *Entwicklung und Zusammenarbeit*, Jg. 44. 2005: 5
- **Toenniessen G, Herdt R (2001):** Intellectual property rights and food security, <http://www.genomics.cornell.edu/gmo/toenniessenpaper.html>, 28.02.2004
- **Tolstrup K, Andersen S, Boelt B, Buus M, Gylling M, Holm P, Kjellsson G, Pedersen S, Østergård H, Mikkelsen S (2003):** Working Group Report on the co-existence of genetically modified crops with conventional and organic crops, <http://www.fvm.dk/file/Summary.pdf>, 28.02.2004
- **Townsend R (2000):** Testing foods derived through biotechnology for potential allergens, In: Copping L, *Proceedings of British Crop Protection Council: Predicting field performance in Crop Protection*, British Crop Protection Council, Symposium proceedings 74, 185-191
- **Transgen (2003a):** EU-Verordnung Gentechnik-Lebensmittel, Ein Gesetz für Genfood, Oktober 2003, http://www.transgen.de/?link=/Recht/gvo-lm_uebersicht.html, 27.02.2004
- **Transgen (2003b):** EU-Praxis Zulassung; Alle Anträge, alle Zulassungen, alle Dokumente, 2003, <http://www.transgen.de/?link=/Zulassung/inhalt.html>, 27.02.2004
- **Transgen (o.J.) (voraussichtlich 2002):** Was bedeutet „Grüne Gentechnik“? Definition, Transgen o.J. <http://www.transgen.de/pdf/ABNovelFood.pdf>, 22.04.2004
- **Transgen (2002):** Bt-Mais in Spanien, 25.00 ha Anbau seit 1998, 31.10.2002, Transgen 2002 http://www.transgen.de/?link=/Anwendung/Pflanzen/spanien_mais.html, 29.02.2004

- **Transgen (2004):** Lebensmittelüberwachung Baden-Württemberg, Ein Drittel GVO-positiv,
- **TWN (Third World Network) (2003):** Überlegungen und Empfehlungen aus NRO-Perspektive, Wie TRIPs Biodiversität und Ernährungssouveränität bedroht, <http://www2.wto-runde.de/uploads/TRIPsErnaehrungssicherungBiodiversitaet.pdf>, 28.02.2004
- **UN (United Nation) (2000):** Report of the United Nations conference on environment and development, General Assembly, UN 2000 <http://www.un.org/documents/ga/conf151/aconf15126-1annex1>, 28.02.2004
- **UN (2003):** WSSD Plan of Implementation, Chapter IV: protecting and managing the natural resource base of economic and social development, UN 2003 http://www.un.org/esa/sustdev/documents/WSSD_POI_PD/English/POIChapter4.htm, 28.02.2004
- **VanGessel M (2001):** Glyphosate-resistant horseweed from Delaware, *Weed Science* 49, 703-705
- **Vierheilig H, Alt M, Lange J, Gut-Rella M, Wiemken A, Boller T (1995):** Colonization of transgenic tobacco constitutively expressing pathogenesis-related proteins by the vesiculararbuscular mycorrhizal fungus *Glomus mosseae*, *Applied Environmental Microbiology* 61, 3031-3034
- **Vogel B, Potthof C (2003):** Verschobene Marktreife, Materialien zur zweiten und dritten Generation transgener Pflanzen, Gen-ethisches Netzwerk e.V. Dezember 2003 http://www.gen-ethisches-netzwerk.de/gen/html/aktuell/dokus/Verschobene_Marktreife.pdf, 29.02.2004
- **Watzl B, Leitzmann C (1999):** Bioaktive Substanzen in Lebensmitteln, 2 überarbeitete Auflage, Hippokrates, Stuttgart 1999
- **WEET (2004):** Trade Related Aspects of Intellectual Property Rights (TRIPS), Hintergrund – TRIPS, 2004 <http://www.wto-runde.de/themen/trips/background.html>, 28.02.2004
- **West C (2000):** Meeting requirements for vitamin A. *Nutrition Reviews* 58, 341-345.
- **Williams F (2003):** UN body adopts global GM guidelines, In: *Financial Times*, Geneva, 9.7.2003
- **Windham G, Williams W, Davis F (1999):** Effects of the southwestern corn borer on *Aspergillus flavus* kernel infection and aflatoxin accumulation in maize hybrids. *Plant Dis.* 83, 535-540
- **WFP (World Food Programme) (2002a):** Annual Report 2002, WFP, Rome 2002a
- **WFP (2002b):** WFP launches massive regional appeal as starvation threatens millions, July 2002b http://www.wfp.org/newsroom/in_depth/africa/southern_africa020705.htm, 02.03.2004
- **WFP (2002c):** Policy Issues, WFP Policy on Donations of Foods Derived From Biotechnology, (GM/Biotech Foods) Agenda Item 4, For Consideration, 21-25. October 2002, Rome 2002c
- **WFP (2003a):** Southern African GM Matrix as of 16. January 2003, WFP, Rome 2003a
- **WFP (2003b):** Policy Issues, WFP Policy on Donations of Foods Derived From Biotechnology, Agenda Item 5, For Consideration, 28-30. May. 2003, Rome 2003b
- **Worobey M, Holmes E (1999):** Evolutionary aspects of recombination in RNA viruses, *Journal of General Virology* 80, 2535-2544
- **WTO (World Trade Organization) (1994a):** Agreement on the application of sanitary and phytosanitary measures, WTO 1994a
- **WTO (1994b):** Agreement on technical barriers to trade, WTO 1994b
- **WTO (2004a):** Understanding the WTO, The Agreements, Standards and safety, WTO 2004a http://www.wto.org/english/docs_e/legal_e/ursum_e.htm#dAgreement, 02.03.2004
- **WTO (2004b):** A Summary of the Final Act of the Uruguay Round, Agreement on Technical Barriers to Trade, WTO 2004b http://www.wto.org/english/docs_e/legal_e/ursum_e.htm#dAgreement, 02.03.2004
- **WTO (2004c):** Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights, WTO 2004c http://www.wto.org/english/res_e/booksp_e/analytic_index_e/trips_e.htm, 02.03.2004
- **Ye X, Al-Babili S, Klotl A, Zhang J, Lucca P, Beyer P, Potrykus I (2000):** Engineering the provitamin A (β -carotene) biosynthetic pathway into (carotenoid-free) rice endosperm, *Science* 287, 303-305
- **Zimmermann R, Qaim M (2002):** Projecting the Benefits of Golden Rice in the Philippines, ZEF – Discussion paper on development policy, No. 51, Bonn, September 2002

9 Anhang

Tabelle 5: In der EU zugelassene GV-Pflanzen: nach Verordnung 90/220/EEC

Pflanze	<i>Saatguthersteller</i>	Zulassungsdatum	Zulassung in Lebensmittel
insektenresistenter Mais (Bt 176)	Novartis (heute Syngenta)	23.01.97	Verarbeitete Lebensmittel
insektenresistenter Mais (MON 810)	Monsanto	22.04.98	Verarbeitete Lebensmittel
herbizidresistenter Mais (T 25)	AgrEvo (heute Bayer Crop Science)	22.04.98	Verarbeitete Lebensmittel
insekten- und herbizidresistenter Mais (Bt 11)	Syngenta Seeds	22.04.98	Verarbeitete Lebensmittel
2x herbizidresistenter Raps (MS1 x RF 1)	AgrEvo (heute: Bayer Crop Science)	06.02.96	raffiniertes Öl aus GV-Raps
herbizidresistenter Raps (MS1 x RF 2)	AgrEvo (heute Bayer Crop Science)	06.06.97	raffiniertes Öl aus GV-Raps
herbizidresistenter Raps (Topas 19/2; HCN 92)	AgrEvo (heute Bayer Crop Science)	22.04.98	raffiniertes Öl aus GV-Raps
herbizidresistente Sojabohnen (Roundup Ready; GTS 40-3-2)	Monsanto	03.04.96	Verarbeitete Lebensmittel
transgener Chicorée	Bejo Zaden (Niederlande)	20.05.96	Nein
transgener Tabak	SEITA	08.06.94	
3x transgene Nelken	Florigene	1.12.97 & 20.10.98	
3x GV-Impfstoffe für Tiere	Vemie Veterinär – Chemie GmbH und Rhone-Mérieux	18.10.92 & 19.10.93 & 18.07.94	
GV-Testkitt zur Prüfung von Antibiotika-Rückständen in Milch	Valio Oy	14.07.97	

(Quelle: EU 2003c und Transgen 2003b)

Ergänzung zu Kapitel 6.2.7: Maßnahmen der Risikoüberprüfung nach Verordnung 2001/18/EC (Quelle: EU 2001)

EU-Mitgliedstaaten, in denen das Produkt vermarktet werden soll, prüfen direkte und indirekte Umwelt- und Gesundheitsrisiken anhand vorgelegter Risikountersuchungen der Firma. Schritte der Risikoüberprüfung sind:

- A) Identifikation von Charakteren, die negative Effekte haben können
- B) Evaluierung möglicher Konsequenzen der negativen Effekte
- C) Evaluierung der Eintrittswahrscheinlichkeit der möglichen negativen Effekte
- D) Abschätzung des möglichen Risikos jedes identifizierten Charakters
- E) Entwurf einer Managementstrategie für das Risiko der Freigabe/Vermarktung von GVO
- F) Bestimmung des gesamten Risikos des GVO

Tabelle 6: Mitglieder der Consultative Group on International Agricultural Research

	Institution	Land
1.	CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical)	Kolumbien
2.	CIFOR (Center for International Forestry Research)	Indonesien
3.	CIMMYT (Centro Interacional de Mejoramiento de Maiz y Trigo)	Mexiko
4.	CIP (Centro Internacional de la Papa)	Peru
5.	ICARDA (International Center for Agricultural Research in Dry Areas)	Syrien
6.	ICRISAT (International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics)	Indien
7.	IFPRI (International Food Policy Research Institute)	USA
8.	IITA (International Institute of Tropical Agriculture)	Nigeria
9.	ILRI (International Livestock Research Institute)	Kenya
10.	IPGRI (International Plant Genetic Resources Institute)	Italien
11.	IRRI (International Rice Research Institute)	Philippinen
12.	IWMI (International Water Management Institute)	Sri Lanka
13.	WARDA (West Africa Rice Development Association)	Elfenbeinküste
14.	ICRAF (World Agroforestry Centre)	Kenya
15.	WorldFish	Malaysia

(Quelle: www.cgiar.org, March 2004)