BÜRO FÜR TECHNIKFOLGEN-ABSCHÄTZUNG
BEIM DEUTSCHEN BUNDESTAG

Arnold Sauter

TRANSGENES SAATGUT IN ENTWICKLUNGSLÄNDERN – ERFAHRUNGEN, HERAUSFORDERUNGEN, PERSPEKTIVEN

Endbericht zum TA-Projekt
»Auswirkungen des Einsatzes transgenen Saatguts auf die wirtschaftlichen, gesellschaftlichen und politischen Strukturen in Entwicklungsländern«

November 2008
Arbeitsbericht Nr. 128

Umschlagbild:
© Pixelio

INHALT

ZUSAMMENFASSUNG 5

I. EINLEITUNG 31

II. TRANSGENE PFLANZEN IN GLOBALER PERSPEKTIVE: AKTIVITÄTEN UND DISKURSE 37

1. Der weltweite Anbau im Überblick 37

2. Nutzenfragen: prinzipielle Eignung, Wirkungsebenen und Resultate 42
   - 2.1 Der übergeordnete Nutzen: Passfähigkeit zu Entwicklungsmodellen 43
   - 2.2 Der ökonomische Nutzen: Gewinne und Gewinnverteilung 45
   - 2.3 Der züchterische Nutzen 45
   - 2.4 Fallbeispiel: »Goldener Reis« 54

3. Risiken und Risikodebatten 58
   - 3.1 Gesundheitliche und ökologische Risiken 59
   - 3.2 Sozioökonomische Risiken 64

4. Regulierungsbemühungen und -konsequenzen 66
   - 4.1 Biodiversitätskonvention und Cartagena-Protokoll 67
   - 4.2 Internationaler Vertrag über pflanzengenetische Ressourcen der FAO 71
   - 4.3 WTO, TRIPS und UPOV: Freihandel und der Schutz geistigen Eigentums 73
   - 4.4 Standardisierung von Risikoabschätzung und -bewertung? 75
   - 4.5 Auswirkungen von EU-Regulierung und Anforderungen der LebensmittelIndustrie 77

III. VIER LÄNDERSTUDIEN 81

1. China (M. Schmidt/W. Wei) 82
   - 1.1 Bedeutung der chinesischen Landwirtschaft 83
   - 1.2 Transgenes Saatgut in China: Forschung, Entwicklung, kommerzieller Einsatz 89
   - 1.3 Vorschriften zum Umgang mit GVP 96
   - 1.4 Wirtschaftliche und agrarökologische Folgen – gesellschaftliche Wahrnehmung und Debatte 103

2. Brasilien (R. Rehaag, J.G. Batista Rodrigues, M.V. Lisboa) 115
2.1 Die brasilianische Landwirtschaft 116
2.2 Transgenes Saatgut in Brasilien: Forschung und kommerzieller Anbau 122
2.3 Vorschriften zum Umgang mit GVP 132
2.4 Wirtschaftliche, ökologische, soziale Folgen – gesellschaftliche Debatten und Konflikte 139

3. Costa Rica (U. Sprenger) 153
3.1 Politische und wirtschaftliche Rahmenbedingungen 154
3.2 Transgenes Saatgut in Costa Rica: Erforschung, Erprobung und Vermehrung 163
3.3 Vorschriften zum Umgang mit GVP 175
3.4 Gesellschaftliche Aktivitäten und Debatten 184

4. Chile (H. Lehmann-Danzinger) 187
4.1 Die chilenische Landwirtschaft 188
4.2 Transgenes Saatgut in Chile: Erforschung, Vermehrung und Einfuhr von Futtermitteln 196
4.3 Vorschriften zum Umgang mit GVP 208
4.4 Gesellschaftliche Debatte 214

IV. DIE FALLSTUDIEN: VERGLEICH UND DISKUSSION 217

1. Gegenüberstellung der Hauptergebnisse 217
1.1 China 217
1.2 Brasilien 219
1.3 Costa Rica 221
1.4 Chile 223

2. Diskussion 225
2.1 Forschung und Entwicklung 225
2.2 Ökonomische Resultate des Anbaus 228
2.3 Sozioökonomische Aspekte und Fragen der Teilhabe 240
2.4 Risiken: Erfassung, Bewertung und Regulierung 244

V. FAZIT UND AUSBLICK 255

1. Stand und Auswirkungen des Einsatzes transgenen Saatguts – ein kurzes Resümee 255

2. Zukünftige Bedeutung und Handlungsperspektiven 258
2.1 Grüne Gentechnik als landwirtschaftliche Zukunftsoption? 259
2.2 Förderung von Kapazitäten und Rahmenbedingungen im Bereich Biosicherheit und Regulierung 266

3. Schlussbemerkung 268

LITERATUR 269

1. In Auftrag gegebene Gutachten 269

2. Weitere Literatur 269

ANHANG 287

1. Tabellenverzeichnis 287

2. Abbildungsverzeichnis 288

ZUSAMMENFASSUNG

Im Zuge der intensiven Debatte über eine nachhaltige Produktion von Nahrungs- und Futtermitteln, von Bioenergie und nachwachsenden Rohstoffen hat die Diskussion über den Einsatz der Gentechnik in der Pflanzenzüchtung sowie die Verwendung des daraus resultierenden transgenen Saatguts in Europa und weltweit eine Schwerpunktverlagerung erfahren – gefragt wird nunmehr stärker nach den Potenzialen, den bisher erbrachten und den möglichen zukünftigen Beiträgen zur Lösung spezifischer Probleme. Auch der vorliegende Bericht legt hierauf ein besonderes Gewicht, ohne die Risikofragen auszublenden. Zentrale Ergebnisse des TAB-Projekts lassen sich in dieser Hinsicht wie folgt zusammenfassen:

- Der bisherige Nutzen des Einsatzes transgenen Saatguts in Entwicklungs- und Schwellenländern erscheint in Bezug auf das Spektrum der Pflanzenarten, Sorten und Eigenschaften begrenzt.
- Die Datenlage zu den sozioökonomischen Effekten ist nach wie vor schwach und lässt noch nicht einmal auf nationaler Ebene eine abschließende Bewertung der bisherigen betriebs- und volkswirtschaftlichen Effekte (Erträge, Gewinne und Gewinnverteilung, Sektoreinkommen) zu.
- Für eine Bewertung transgener Sorten sollten alternative wissensbasierte Optionen z. B. des integrierten Pflanzenschutzes herangezogen werden und nicht der ökologisch und sozioökonomisch oft mangelhafte Status quo der landwirtschaftlichen Praxis.
- Die kommerziell verfügbaren und zumindest auch die in fortgeschrittener Entwicklung befindlichen transgenen Pflanzensorten repräsentieren nur einen beschränkten Ausschnitt des prinzipiell vorstellbaren Potenzials gentechnischer Züchtungsansätze. Die Gründe hierfür liegen in den mangelnden wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Kapazitäten der meisten Entwicklungsländer, der Kontrolle der Verfahren und Produkte durch die Patentinhaber sowie einer häufig ungenügenden Risikoregulierung.
- Die Frage, ob gentechnisch veränderte Pflanzen in mittlerer und fernerer Zukunft nachhaltige, regional angepasste Optionen für unterschiedlich entwickelte Agrarwirtschaften bieten können, lässt sich gegenwärtig nicht fundiert beantworten.
- Das Potenzial gentechnischer Züchtungsansätze sollte im Rahmen einer differenzierten, problemorientierten Herangehensweise bei der Suche nach zukunftsfähigen Agrartechnologien und Bewirtschaftungsweisen ohne Vorabfestlegung geprüft werden.

AUSGANGSLAGE UND FRAGESTELLUNG

Auswirkungen des Einsatzes transgenen Saatguts auf die wirtschaftlichen, gesellschaftlichen und politischen Strukturen in Entwicklungsländern – ist dieses Thema überhaupt relevant? Dafür sprechen vor allem drei Gründe:

- Seit der Rio-Konferenz 1992 gibt es eine *Verpflichtung* der Industriestaaten, die Entwicklungsländer bei der *nachhaltigen, vorteilsgerechten und sicheren Nutzung der biologischen Vielfalt auch mit gentechnologischen Methoden* zu unterstützen. Dabei geht es insbesondere um die Schaffung und Weiterentwicklung geeigneter Rahmenbedingungen.
- In den vergangenen Jahren hat die Verbreitung gentechnisch veränderter Sorten gerade in Schwellenländern stark zugenommen, ein kommerzieller Anbau transgener Baumwolle findet mittlerweile in großem Umfang durch Kleinbauern in China und Indien statt.
- Die Suche nach bestmöglichen Agrartechnologien hat durch die Renaissance der Bedeutung der Landwirtschaft bzw. der weltweiten Produktion von nachwachsenden Rohstoffen und deren Verwendung in letzter Zeit einen enormen Schub erhalten. Da die verfügbaren transgenen Pflanzen bislang ein ziemlich enges Spektrum von Optionen bieten, stellt sich die Frage nach den zukünftigen und auch nach den möglicherweise bislang übersehenen Potenzialen gentechnischer Züchtungsansätze.

HINTERGRUND, ZIELSETZUNG UND VORGEHENSWEISE

Sowohl Befürworter als auch Gegner eines Einsatzes von transgenem Saatgut in Entwicklungsländern gehen davon aus, dass die Gentechnologie unter den ökologischen, ökonomischen, sozialen und institutionellen Bedingungen von weniger entwickelten wie von Schwellenländern weitreichende Auswirkungen haben kann. Auf der einen Seite stehen große Erwartungen an einen Beitrag der Gentechnik zur Ernährungssicherung und zum wirtschaftlichen Anschluss an die Industrieländer, auf der anderen Seite gibt es große Befürchtungen bezüglich nachteiliger Auswirkungen auf kleinbäuerliche Wirtschaftsweisen und den traditionellen Umgang mit Saatgut. Durch das »Megathema« Bioenergie, das in den vergangenen Jahren die weltweite Debatte über Ziele, Wege und Prioritäten der zukünftigen Nutzung der natürlichen Ressourcen insgesamt intensiviert und verschärft hat, ist auch die Frage nach den Potenzialen der »Grünen Gentechnik« mit neuer Dynamik angestoßen worden. In der Perspektive der Befürworter gilt die Gentechnik sowohl als unverzichtbares Mittel für eine Steigerung der Flächenerträge im Ackerbau insgesamt als auch zur spezifischen Optimierung von »Energiepflanzen«. Kritiker der Agrogentechnik hingegen bezweifeln diese Einschätzungen und befürchten eine Potenzierung der von ihnen angenommenen negativen ökologischen, gesundheitlichen und vor allem sozioökonomischen Folgen.

Ziel des TAB-Projekts »Auswirkungen des Einsatzes transgenen Saatguts auf die wirtschaftlichen, gesellschaftlichen und politischen Strukturen in Entwicklungsländern«, angeregt durch den Ausschuss für wirtschaftliche Zusammenarbeit und beschlossen vom Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung, war es, die allgemeine Informations- und Debattenlage aufzuarbeiten (Kap. II) sowie möglichst konkret zu erfassen, wie sich der Einsatz transgenen Saatguts in den vergangenen zwölf Jahren tatsächlich entwickelt hat, welche Folgen identifizierbar sind und was daraus für die zukünftige Ausgestaltung der deutschen (bzw. auch europäischen) Entwicklungspolitik abgeleitet werden kann (Kap. V).

Inhaltlicher Schwerpunkt des Berichts sind vier Fallstudien (Kap. III) zu Ländern mit ausgedehntem (Brasilien, China) und solchen mit bislang begrenztem Einsatz (Chile, Costa Rica) von gentechnisch veränderten Pflanzen (GVP). Neben diesen vier Ländern wäre eine Reihe weiterer für eine vertiefte Behandlung infrage gekommen (z. B. Argentinien, Indien, Mexiko, Paraguay, die Philippinen, Südafrika oder Uruguay,) zu denen jedoch – wegen schlechter Datenlage, begrenzter Projektmittel oder fehlender Angebote – keine Gutachten in Auftrag gegeben werden konnten. Die Ergebnisse dieser Länderstudien werden mit Blick auf zentrale Frage- bzw. Zielstellungen vergleichend diskutiert (Kap. IV): zum Bereich Forschung und Entwicklung, zur Frage der bisherigen ökonomischen Resultate des Anbaus transgener Pflanzen, zu sonstigen sozioökonomischen Effekten und Fragen der Teilhabe sowie zur Erfassung, Bewertung und Regulierung von Risiken.

TRANSGENE PFLANZEN IN GLOBALER PERSPEKTIVE: AKTIVITÄTEN UND DISKURSE

DER WELTWEITE ANBAU

Im Jahr 2007 wurden transgene Pflanzen in insgesamt 23 Ländern auf rund 114 Mio. ha angebaut, was ca. 5 % der weltweiten Anbaufläche entspricht. Diese Flächen konzentrieren sich sehr stark auf fünf Länder in Nord- und Südamerika, in denen allein 88 % der Anbauflächen liegen (USA: 57,7 Mio. ha; Argentinien: 19,1 Mio. ha; Brasilien 15,0 Mio. ha; Kanada: 7,0 Mio. ha; Paraguay: 2,6 Mio. ha), auf Indien (6,2 Mio. ha), China (3,8 Mio. ha) sowie Südafrika (1,5 Mio. ha). Auch nach zwölf Jahren Anbau repräsentieren lediglich zwei gentechnisch übertragene Eigenschaften, nämlich Herbizidresistenz (»HR«) und *Bacillus-thuringiensis*-Insektenresistenz (»Bt«), jeweils allein oder kombiniert 99,9 % der angebauten GVP und das in nur vier Pflanzenarten (51,3 % Soja, 30,8 % Mais, 13,1 % Baumwolle, 4,8 % Raps). Ein kommerzieller Anbau findet nahezu ausschließlich in den sog. Schwellenländern statt und beschränkt sich ganz überwiegend auf zwei sogenannte Cash Crops: HR-Soja in Südamerika (Argentinien, Brasilien, Paraguay, Uruguay) sowie Bt-Baumwolle in Indien und

China. Hinzu kommen HR- u./o. Bt-Maisflächen v. a. in Südafrika, in Argentinien und auf den Philippinen. Ein Anbau für die Ernährungssicherung oder für lokale Märkte spielt insgesamt kaum eine Rolle.

Die volkswirtschaftliche Bedeutung dieser als Futtermittel und zur Textilherstellung verwendeten und exportierten pflanzlichen Produkte ist teilweise groß. Baumwolle ist z. B. in China das wertmäßig wichtigste landwirtschaftliche Produkt überhaupt und wird zu ca. 70 % aus transgenen Sorten gewonnen. In Brasilien ist das zentrale landwirtschaftliche Produkt Soja, das einen Anteil von ca. 10 % am Gesamtexport des Landes hat und 2007 zu etwa zwei Dritteln mithilfe transgener Sorten produziert wurde.

NUTZENFRAGEN: EIGNUNG, WIRKUNGSEBENEN UND RESULTATE

Der Begriff des Nutzens ist ähnlich vielschichtig wie der des Risikos. Im Bericht werden drei Bedeutungsebenen unterschieden:

- der Beitrag transgenen Saatguts zur Erreichung *übergeordneter Schutzgüter und Ziele* (z. B. Ernährungssicherheit und -souveränität, volkswirtschaftliche Entwicklung, Umwelt- und Naturschutz);
- der Nutzen mit Blick auf die betriebs- oder volkswirtschaftlichen *Gewinnhöhe und -verteilung* (zwischen Saatgutentwicklern, -anbietern und -nutzern);
- die Eignung der Gentechnik in der *Pflanzenzüchtung* zur Erreichung herkömmlicher oder auch ganz neuer Zuchtziele.

Die erste Ebene – Auswirkungen auf Schutzgüter und Entwicklungsziele – bildet die höchste Aggregationsebene einer Gesamtbewertung des Einsatzes transgenen Saatguts und ist hochgradig wert- bzw. positionsabhängig. Entscheidend sind das zugrundegelegte Entwicklungsmodell, die Annahmen und Erklärungen zu den Ursachen von Armut und Hunger, ökologische Konzepte und Zielvorstellungen sowie die Auswahl der betrachteten Wirkungsdimensionen. Deshalb kommen hier die beteiligten Stakeholder zu völlig unterschiedlichen Ergebnissen.

Zwei Perspektiven stehen sich, vereinfacht gesagt, gegenüber: eine (welt)marktwirtschaftliche und eine regional-ökologische. Erstere betrachtet GVP als ein innovatives Betriebsmittel, das der Landwirtschaft, durchaus auch der kleinbäuerlichen in Entwicklungs- und Schwellenländern, helfen kann, effizienter, d. h. kosten- und arbeitssparend, sowie ertragssichernd zu produzieren; letztere sieht Gentechnik bzw. GVP als eine unangepasste Technologie, welche die traditionellen lokalen, teils indigen tradierten Bewirtschaftungsweisen zerstört. Dazwischen finden sich offenere, »suchende« Haltungen und Herangehensweisen, welche die Potenziale gentechnischer Ansätze zur Erreichung pflanzenzüchterischer Zielstellungen oder die Leistungsfähigkeit transgener Sorten gegenüber konventionellen Sorten und gegebenenfalls alternativen Anbautechniken erkunden wollen, ohne in der Bewertung vorher bereits festgelegt zu sein.

Die zweite Betrachtungsebene bzw. Frage – nach der betriebs- oder volkswirtschaftlichen Gewinnhöhe und -verteilung aus Entwicklung und Anbau – stellt vordergründig die konkreteste dar und sollte eigentlich einer empirischen Erfassung und einer quantitativen Analyse zugänglich sein, zumindest nach über zehn Jahren kommerziellen Anbaus. Eine ausführlichere Diskussion des (erstaunlich begrenzten) Wissensstandes hierzu erfolgt im Zusammenhang der Auswertung der Fallstudien.

Auch die dritte Ebene – die Einschätzung der Eignung und Nutzung der Gentechnik in der Pflanzenzüchtung – erscheint als vordergründig innerwissenschaftliche Frage grundsätzlich durch eine nüchterne wissenschaftliche Analyse bearbeitbar. Weil es dabei aber insbesondere um eine Prognose möglicher zukünftiger Erfolge geht, öffnet sich hier ein weites Feld für interessengeleitete Spekulation sowie einen Expertenstreit verschiedener Disziplinen (Molekularbiologie, Pflanzenzucht, Agrarökonomie) und gesellschaftlicher Akteure (öffentlich finanzierte Pflanzen- bzw. Züchtungsforschung, »klassische« Pflanzenzucht- oder aber Biotechnologieunternehmen, Natur- und Umweltschutzverbände, Entwicklungsorganisationen).

ZÜCHTUNGSZIELE UND GENTECHNISCHE ANSÄTZE

Eine umfassende *Potenzialanalyse der Nutzung der Gentechnik für entwicklungsländerspezifische Züchtungsziele* konnte im Rahmen des Projekts nicht geleistet werden (hierfür müssten die pflanzenzüchterischen Herausforderungen und Ziele nach Ländern oder zumindest größeren Regionen differenziert und detailliert den bisherigen und absehbaren gentechnischen und nichtgentechnischen Ansätzen gegenübergestellt werden). Geboten wird hingegen ein kurzer Überblick über Züchtungsziele und gentechnische Ansätze.

Die *Ertragsleistung* von Pflanzen, sowohl einzelner Teile als auch der Gesamtpflanze, wird als komplexes Merkmal multifaktoriell bestimmt und ist einer gentechnischen Beeinflussung bislang nur wenig zugänglich. Eine Verbesserung der Widerstandskraft der Pflanzen gegen ertrags- oder qualitätsmindernde Einwirkungen, wie Krankheiten und Schädlinge oder Nährstoff- und Wassermangel, also die Erzeugung von Resistenzen bzw. Toleranzen zur *Ertragssicherung,* kann zum Teil durch einzelne oder wenige Merkmale vermittelt werden und ist der Gentechnik dadurch prinzipiell leichter zugänglich. Neben den bislang angebauten insekten- und herbizidresistenten Sorten werden v. a. virus- und pilzresistente Varianten seit vielen Jahren intensiv erforscht. Zugelassen und auf begrenzten Flächen angebaut wurden bislang einige virusresistente Sorten, u. a. Paprika und Tomaten in China, Kürbis und Papaya in den USA. Gentechnisch nutzbare Resistenzen bzw. Toleranzen gegen Kälte, Trockenheit oder Versalzung werden ebenfalls seit Langem beforscht und sind im Zuge der aktuellen Debatte verstärkt in den Mittelpunkt gerückt, ohne dass hier aber Konkretes absehbar wäre.

Als erstes konkretes Beispiel wurde im Herbst 2008 von BASF und Monsanto die fortgeschrittene Entwicklung einer trockentoleranten Maissorte berichtet.

Im Bereich der *Qualitätseigenschaften* von Pflanzen steht die gentechnische Veränderung zur Gewinnung neuer, industriell nutzbarer Inhaltsstoffe wie »Plant Made Industrials« oder »Plant Made Pharmaceuticals« im Mittelpunkt vieler FuE-Projekte, die konkrete Nutzung ist bislang jedoch wenig bedeutend. Dabei lassen sich kaum entwicklungsländerspezifische Aspekte erkennen, mit Ausnahme des sog. Biofortificationansatzes, d. h. der (gentechnischen) Anreicherung von Grundnahrungsmitteln mit Vitaminen oder lebenswichtigen Mineralien. Entsprechende Projekte werden für die Zielgruppe armer Bevölkerungsschichten in Afrika und Asien verfolgt und seit einiger Zeit in großem Umfang durch die Bill- und Melinda-Gates-Stiftung gefördert; das besonders weit gediehene Beispiel des »Goldenen Reises« wird im Bericht vertieft diskutiert.

RISIKEN: DIMENSIONEN UND DEBATTEN

Angesichts des Umfangs und der Vielfältigkeit der Risikothematik konzentriert sich der Bericht auf eine knappe Übersicht zu Risikodimensionen und -debatten und arbeitet heraus, welche Fragen für Entwicklungsländer besonders relevant sind oder werden könnten. Unterschieden werden gesundheitliche und ökologische sowie sozioökonomische Risiken.

Ob bzw. welche Effekte des Einsatzes transgener Sorten als Risiko oder Schaden angesehen werden, ist entscheidend vom angelegten Vergleichsmaßstab abhängig. Dieser wird u. a. geprägt durch den Status quo der landwirtschaftlichen Praxis sowie das jeweilige Leitbild der Landwirtschaft. Unterschiede zeigen sich bereits zwischen den vergleichsweise homogenen EU-Ländern und sind angesichts der Verschiedenartigkeit der Schwellen- und Entwicklungsländer noch stärker ausgeprägt.

Bei der Betrachtung, welche Risikoaspekte, Wirkungsebenen und -ketten für Entwicklungs- und Schwellenländer besonders relevant oder sogar spezifisch sind, können zwei Dimensionen unterschieden werden: Die Art und Höhe der Risiken wird stark von den geografisch-naturräumlichen Gegebenheiten geprägt, ihre Beherrschbarkeit von »entwicklungsbezogenen« und institutionellen Parametern. Bei den *geografisch-naturräumlichen* Parametern stellen sich Fragen des Einflusses auf die biologische Vielfalt in einigen Entwicklungs- und Schwellenländern viel stärker als z. B. in europäischen Ländern, insbesondere dann, wenn sie die als besonders wichtig und schützenswert betrachteten sog. Zentren der biologischen Vielfalt oder sonstige Ursprungsregionen landwirtschaftlicher Nutzpflanzen beherbergen.

Bei den »*entwicklungsbezogenen*« Parametern bilden Fragen der Regulierung bzw. deren Etablierung und Umsetzung ein wichtiges Thema, wobei geradezu als

Konsens in der Debatte gilt, dass in vielen bzw. den meisten Entwicklungs- und Schwellenländern nach wie vor ein großes institutionelles und kapazitatives Manko besteht. Aufseiten der Anwender können die Effekte der Verwendung transgenen Hochleistungssaatguts insbesondere durch den Ausbildungs- und Kenntnisstand sowie durch die Kapitalausstattung der Betriebe geprägt werden. Für die möglichen Umwelt- und teils auch die Gesundheitswirkungen entscheidend ist die Einhaltung der »Guten Fachlichen Praxis« z. B. bei der Verwendung von Pflanzenschutzmitteln. Neue Sorten können auch zu einer großflächigen Veränderung der Landnutzung führen und dadurch ökologische Effekte hervorrufen. Das dominierende Thema der Risikodebatte zum Einsatz transgener Sorten in Entwicklungs- und Schwellenländern sind hier aber die verbundenen sozioökonomischen und teils auch soziokulturellen Fragen, z. B. nach den Auswirkungen auf traditionelle Anbauweisen und Saatgutmärkte.

Eine Systematisierung *sozioökonomischer* Risiken des Einsatzes transgenen Saatguts fällt besonders schwer, weil es sehr unterschiedliche Auffassungen gibt, welche Auswirkungen der Verbreitung und Nutzung von GVP überhaupt zuzuschreiben und ob diese als Risiken bzw. Schäden anzusehen sind. Während mögliche ökologische und gesundheitliche Folgen aus den neuen Eigenschaften der transgenen Sorten und der damit verbundenen Verwendung zumindest bis zu einem gewissen Grad auch prospektiv abgeleitet und untersucht werden können, ergeben sich sozioökonomische Konsequenzen zum größten Teil erst in der realen Vermarktungs-, Anbau- und Verwendungssituation. Die Datenlage hierzu ist allerdings selbst in den Industrieländern erstaunlich schwach.

In den Schwellen- und Entwicklungsländern spielt die Frage nach der Marktmacht und dem Marktverhalten der großen »gentechnischen« Saatgutanbieter eine große Rolle, zum Teil verbunden mit weitreichenden Befürchtungen bezüglich einer Zerstörung traditioneller Produktionsweisen einer multifunktionellen Landwirtschaft. Insgesamt können die komplexen und heterogenen sozioökonomischen Auswirkungen als das eigentliche Zentrum der Risikodebatten in den Schwellen- und Entwicklungsländer betrachtet werden, da mit ihnen häufig die Frage nach den grundsätzlichen Entwicklungsmodellen, -zielen und -wegen verbunden ist.

BESONDERE RAHMENBEDINGUNGEN IN ENTWICKLUNGSLÄNDERN

Auch nach über 20 Jahren Forschung und zwölf Jahren Anbau gibt es bislang kaum entwicklungsländerspezifische transgene Sorten im eigentlichen Sinn. Umstritten ist, ob dieses vorrangig technologieimmanente Gründe hat, an den Interessen der Technologieinhaber liegt oder aber durch (zu) strenge Zulassungsauflagen verursacht wurde. Es gibt jedoch angepasste HR- und Bt-Sorten, meist als Resultat der Einkreuzung in regionale Sorten.

Die Zahl und Vielfalt der FuE-Projekte zu transgenen Pflanzen mit besonderem Nutzen für die Landwirtschaft in Entwicklungsländern war und ist – in den betreffenden Ländern, in den internationalen Agrarforschungszentren, zum Teil in Kooperation mit Einrichtungen in Industrieländern – insgesamt zwar durchaus groß, aber nach wie vor anscheinend meist in eher frühen Stadien (und schwer überschaubar). Weithin wird angenommen, dass weltweit bislang vergleichsweise wenig Mittel aufgewendet wurden, woraus geschlossen wird, dass das tatsächliche Potenzial transgener Pflanzen für Entwicklungsländer noch gar nicht richtig eruiert worden ist. Von Befürwortern einer stärkeren Nutzung von GVP wird zudem betont, dass regulativ-administrative Zulassungs- und Anbauauflagen in Verbindung mit nach wie vor mangelhaften wissenschaftlich-administrativen Kapazitäten größere Entwicklungserfolge verhindert hätten. Unbestritten ist, dass unabhängig von der Art und Umsetzung, die spezifische Regulierung transgener Pflanzen ihre Erforschung und Entwicklung teurer macht als die von nichttransgenen, konventionellen Pflanzen bzw. -sorten.

Mit Blick auf die Entwicklung und den Einsatz transgenen Saatguts in Entwicklungsländern spielen Fragen des geistigen Eigentums und der Etablierung und Durchsetzung von Schutz- und Lizenzansprüchen eine zentrale Rolle. Als Modell zur Überwindung des Problems der Lizenzfragen werden seit einigen Jahren zunehmend sog. Public-Private-Partnership-Projekte gesehen, bei denen die Technologieinhaber öffentlich finanzierten Forschungseinrichtungen ihre geschützten Gentechnikanwendungen oder Sorten für bestimmte Zwecke lizenzfrei zur Verfügung stellen. Ein solches Vorgehen bildet eine wichtige Grundlage des »Golden-Rice«-Projekts. Dieses erscheint als Beispiel für eine gezielte Nutzung der Pflanzengentechnik für ein übergeordnetes Entwicklungsziel (die Reduktion der Mangelernährung und daraus resultierender gesundheitlicher Schäden) mit durchaus realistischen Erfolgschancen, wenn es Teil einer umfassenderen Gesamtstrategie ist. Gleichzeitig belegt es aber den enormen Einfluss der großen gentechnologisch orientierten Saatgut- und Agrarchemikalienunternehmen, und es wirft die Frage auf, ob diese Art der Kooperation für die Entwicklungszusammenarbeit ein zukunftsweisendes und praktikables Modell ist – eine Frage, die im Rahmen der Gesamtschau und des Ausblicks auf mögliche Handlungsoptionen wieder aufgegriffen wird.

INTERNATIONALE REGULIERUNG

Die wichtigsten weltweiten Regulierungsbemühungen und -ebenen mit Bedeutung für die Nutzung transgenen Saatguts in Entwicklungs- und Schwellenländern betreffen den Umgang mit biologischer Vielfalt und pflanzengenetischen Ressourcen, den Welthandel (einschließlich der Durchsetzung geistiger Eigentumsrechte) sowie Ansätze zu einer Standardisierung von Risikoabschätzung und -bewertung.

Zur Biodiversitätskonvention ist festzuhalten, dass die durch die Rio-Konferenz 1992 angeregten Prozesse äußerst langwierig sind – so gibt es immer noch kein verbindliches Reglement für den Vorteilsausgleich bei der Nutzung der biologischen Vielfalt, sondern lediglich (laut Beschluss der jüngsten Vertragsstaatenkonferenz) den Auftrag, unter deutscher Federführung bis zur nächsten Vertragsstaatenkonferenz 2010 einen beschlussfähigen Text auszuarbeiten. Das deutlich fortgeschrittenere Biosafety- oder Cartagena-Protokoll ist im Jahr 2003 in Kraft getreten und regelt erstmals völkerrechtlich bindend den grenzüberschreitenden Transport, die Handhabung und den Umgang mit gentechnisch veränderten Organismen. Gegenwärtig sind 148 Staaten Vertragspartner des Protokolls. Wichtige GVP-Anbauländer wie Argentinien, Kanada und USA sind dem Cartagena-Protokoll bislang allerdings nicht beigetreten. Noch nicht abschließend geregelt ist bisher die Kennzeichnung von Agrarprodukten, die Anteile aus gentechnisch veränderten Organismen (GVO) enthalten *können*. Derzeit reicht eine Deklaration »[...] kann GVO enthalten« aus, wenn der mögliche betreffende GVO im Ausfuhrland zugelassen und als sicher bewertet wurde. Ein zentrales Thema des jüngsten Vertragsparteientreffens im Mai 2008 in Bonn war die Frage der Haftung und Wiedergutmachung bei »Schäden an der Biodiversität« durch GVO. Das Resultat waren noch nicht die dafür möglichen Regeln selbst, sondern die Entscheidung, dass diese verbindlich aufgestellt werden sollen.

Entsprechend dem Geist der Rio-Konferenz sollen die Industrieländer die Entwicklungsländer bei der Implementierung der Biodiversitätskonvention und ihrer Beschlüsse unterstützen. Das Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung fördert den Aufbau von Kapazitäten zur Bewertung von Risiken der Gentechnik im Rahmen der deutschen Biosafety-Capacity-Building-Initiative, u. a. durch Unterstützung des afrikanischen Modellgesetzes zur Biosicherheit (»African Model Law«), das die Afrikanische Union im Jahr 2001 als Orientierungsrahmen und Ausgangspunkt für nationale Regelungen ihrer Mitgliedstaaten entwickelt hat.

Bereits vor der Rio-Konferenz gab es Bemühungen einer internationalen Regulierung des Zugangs zu den sogenannten pflanzengenetischen Ressourcen, die eine wichtige Quelle für die Züchtung insgesamt und damit auch für die Entwicklung von GVP darstellen. Auf der 22. FAO-Konferenz wurde 1983 das »International Undertaking on Plant Genetic Resources« verabschiedet, das festlegt, dass die pflanzengenetischen Ressourcen als gemeinsames Erbe der Menschheit von Einzelansprüchen freigehalten werden sollten. Nachdem die Biodiversitätskonvention die genetischen Ressourcen aber generell unter die Souveränität der Nationalstaaten stellte, musste ein langwieriger Prozess zur Harmonisierung des »Undertakings« und der Konvention angestoßen werden. Der im Jahr 2001 resultierende internationale Vertrag über pflanzengenetische Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft legt für die wichtigsten 35 Nahrungs- und 29 Futterpflanzen

den Zugang zu pflanzlichem Zuchtmaterial fest und regelt gleichzeitig einen Vorteilsausgleich für die Herkunftsländer im Sinn der Biodiversitätskonvention.

Wirtschaftsrechtliche Aspekte des Handels mit GVO werden in den Abkommen der Welthandelsorganisation WTO geregelt. Für den Bereich der Grünen Gentechnik sind mehrere WTO-Handelsabkommen relevant, insbesondere aber das sog. SPS- (Agreement on the Application of Sanitary and Phytosanitary Measures) und das TRIPS-Abkommen (Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights). Letzteres verpflichtet die Mitgliedstaaten der WTO, Rechtssysteme für geistiges Eigentum zu etablieren, wobei für transgene Sorten eine »Patentbewehrung« möglich bzw. vorgesehen ist, was bei konventionellen Sorten nicht der Fall gewesen war. Ob Schutzsysteme für geistiges Eigentum wirklich vorrangig innovationsfördernd und wohlstandsmehrend für eine Volkswirtschaft insgesamt sind, kann fundiert nur landesspezifisch, differenziert nach Art des Schutzsystems und betroffenem Schutzobjekt (Technologie, Verfahren, Produkt) beantwortet werden.

Neben diesen aus übergeordneten Politikzielen (Erhalt der biologischen Vielfalt, Ernährungssicherung, freier Welthandel, Schutz des geistigen Eigentums) abgeleiteten weltweiten Regulierungsbemühungen gibt es Ansätze zu einer internationalen Angleichung der Risikoabschätzung und -bewertung für transgenes Saatgut bzw. GVP. Da das Cartagena-Protokoll zu einer gesundheitlichen Risikoabschätzung keinerlei Vorgaben macht, beschäftigt sich damit eine Arbeitsgruppe der für internationale Aspekte der Lebensmittelsicherheit zuständigen Codex-Alimentarius-Kommission von FAO und WHO. Dabei werden nicht nur grundlegende Prinzipien formuliert, sondern detaillierte Richtlinien für die (gesundheitliche) Sicherheitsbewertung transgener Lebensmittel erarbeitet. Bereits seit Mitte der 1990er Jahre arbeitet außerdem die OECD zu Fragen der Risikobewertung und Regulierung, unter dem speziellen Blickwinkel einer Harmonisierung zur Ermöglichung des Welthandels.

Diese (und andere) Anleitungen zur Durchführung von Sicherheitsbewertungen bieten letztlich jedoch nur einen Rahmen. Für die Resultate der Risikoabschätzung und -bewertung an sich ist es entscheidend, wie die zuständigen Institutionen verankert, ausgerichtet und bezüglich ihrer Kapazitäten und Kompetenzen ausgestattet sind. Dabei ist eine zentrale Frage, inwieweit die Prozeduren und Standards der Industrieländer auf die Entwicklungs- und Schwellenländer übertragen werden können, müssen oder dürfen. Dies ist deshalb so relevant, weil zum einen die wissenschaftlichen, politischen und gesellschaftlichen Kapazitäten zur Bewertung der biologischen Sicherheit zumindest in den meisten Entwicklungsländern nach wie vor als sehr defizitär gelten und weil zum anderen in vielen Entwicklungs- und Schwellenländern die sozioökonomischen Fragen eine größere Rolle spielen, weshalb ihnen auch im Rahmen der Risikobewertung ein anderer Stellenwert eingeräumt werden könnte bzw. müsste.

Neben den internationalen Regelungen bzw. Aktivitäten existieren unilaterale Anforderungen, die für die Nutzung transgener Pflanzen in Entwicklungs- und Schwellenländern von Bedeutung sind. Als besonders wichtig gelten dabei die Auswirkungen der EU-Gentechnikregulierung sowie die wachsenden Anforderungen der weltweit agierenden Lebensmittelindustrie bezüglich Qualitätsstandards und Herkunftsdokumentation. Für viele (Entwicklungs-)Länder stellt sich die Frage, ob ein Anbau transgener Sorten die Exportmöglichkeiten nach Europa mindert oder gar zunichte macht. Die Etablierung effizienter Herkunfts- und Rückverfolgbarkeitssysteme (sog. »identity preservation«) für landwirtschaftliche Produkte gilt als äußerst aufwendig und für wenig entwickelte Länder kaum leistbar.

DIE FALLSTUDIEN

Bei den vier Beispielländern, Brasilien, Chile, China und Costa Rica, handelt es sich um relativ weitentwickelte Länder. Der Schwerpunkt auf Lateinamerika weist insofern Vorzüge auf, als dort nach Nordamerika die mit Abstand größten Flächen mit GVP zu finden sind und für Brasilien der weltweit größte Zuwachs bei der landwirtschaftlichen Nutzung überhaupt angenommen wird. Gleichzeitig gibt es eine starke zivilgesellschaftliche (Oppositions-)Bewegung in ganz Lateinamerika, sodass auch die gesellschaftliche Auseinandersetzung über den Anbau transgener Pflanzen besonders intensiv geführt wird. Mit China wurde das Schwellenland mit der weltweit größten ökonomischen Bedeutung behandelt, das sehr stark auf eine Entwicklung seiner wissenschaftlichen Kapazitäten setzt, darunter explizit auch die der Bio- und Gentechnologie.

CHINA

China, das bevölkerungsreichste Land der Erde mit enormen wirtschaftlichen und technologischen Kapazitäten, setzt seit vielen Jahren auf die Entwicklung und Nutzung von GVP. Angebaut wird in sehr großem Maßstab transgene insektenresistente Baumwolle, das derzeit wichtigste Cash Crop Chinas, mit einem transgenen Anteil von etwa 70 %. Andere Pflanzenarten spielen im Vergleich dazu eine sehr untergeordnete Rolle. Nachdem die Bt-Baumwollsorten ursprünglich von Monsanto stammten, dominieren mittlerweile von der Chinesischen Akademie der Landwirtschaftlichen Wissenschaften entwickelte, preislich günstigere Bt-Sorten den Markt. Entsprechend der Struktur der chinesischen Landwirtschaft sind die Anwender praktisch ausschließlich Kleinbauern, die Baumwolle typischerweise auf Feldgrößen unter 1 ha anbauen (weshalb es bislang nicht für nötig befunden wurde, Refugienflächen zur Verhinderung einer Resistenzentstehung des Baumwollkapselwurms explizit vorzuschreiben). In den Jahren 1999 bis 2001 konnten laut Stichproben in verschiedenen Provinzen durch den Einsatz der Bt-Sorten Insektizide in großem Umfang eingespart werden,

gleichzeitig stiegen die Erträge, sodass insgesamt deutliche Gewinnsteigerungen für die untersuchten Farmen ermittelt wurden. In den Folgejahren reduzierten sich diese Effekte aufgrund einer Sekundärschädlingsproblematik, deren Ursache umstritten ist.

Bezüglich der Zulassung transgener Lebensmittelpflanzen ist eine deutliche Zurückhaltung festzustellen. Ein Anbau der eigentlich zugelassenen reifeverzögerten und/oder virusresistenten Tomaten, Paprika und Chili findet anscheinend kaum statt, am umfänglichsten wohl von virusresistenter Papaya. Bei Reis, der zentralen Nahrungsmittelpflanze Asiens, verweist die chinesische Zulassungsbehörde explizit auf das Vorsorgeprinzip und hat bislang eine Kommerzialisierung transgener Sorten abgelehnt. Die Fallstudie macht deutlich, dass die chinesische Regierung eine umfassende Gentechnikregulierung implementiert hat, die u. a. bereits seit 2002 eine den EU-Vorschriften ähnliche, prozessbasierte Kennzeichnungspflicht von Lebensmitteln mit Inhaltsstoffen aus transgenen Pflanzen vorsieht. Denn es gibt trotz der restriktiven Zulassungspolitik für den Anbau einen Lebensmittelsektor, in dem transgene Produkte eine große Rolle spielen: der Sojamarkt. Obwohl der Nordosten des Landes bis heute ein traditionelles Sojabohnenanbaugebiet ist, ist China der mit Abstand größte Sojaimporteur weltweit. Die Sojaimporte gehen in erster Linie in die Sojaölproduktion, haben aber dennoch zu einem massiven Preisverfall für chinesische Soja geführt, die vorrangig für die Tofuproduktion verwendet wird.

Über die innergesellschaftlichen Debatten kann auch die Fallstudie kein detailliertes Bild liefern – angesichts der Größe des Landes sowie der nach wie vor beschränkten Informationsfreiheit konnte dies auch nicht erwartet werden. Aber es werden Facetten einer durchaus heterogenen Situation erkennbar: Während die Zulassungssituation von GVP für die Normalbevölkerung im Einzelnen nur wenig transparent sein dürfte, gibt es zunehmend öffentliche Diskussionen in den Medien zu speziellen Fragen, so zu den Folgen der Sojaimporte oder zum unerlaubten Anbau von transgenem Reis. Insgesamt scheint die Bevölkerung (sehr) technologieoffen zu sein, allerdings mit einem geringen Kenntnisstand über die tatsächliche Diffusion transgener Nahrungsmittel. Unter den urbanen, wohlhabenderen Bevölkerungsteilen wächst außerdem eine skeptischere Verbrauchergruppe heran. In diesem Umfeld beginnen auch gentechnikkritische NGOs Einfluss auszuüben.

Für die Zukunft können weitere Zulassungen von GVP erwartet werden, insbesondere von landeseigen entwickelten Sorten, orientiert an den Anforderungen der chinesischen Landwirtschaft mit ihrer kleinbäuerlichen Struktur. In die volkswirtschaftlichen Strategieüberlegungen der chinesischen Führung scheinen dabei auch explizit die Rücksichtnahme auf die öffentliche Meinung, eine Berücksichtigung der gentechnikskeptischen Exportmärkte (nicht nur europäischer

Länder, sondern auch von Japan, Südkorea und Hongkong) sowie die Beachtung der am Vorsorgeprinzip orientierten Biosicherheitsregulierung einzugehen.

Mit Blick auf die übergeordneten Debatten zu GVP und Entwicklungsländern prägen daher insgesamt folgende Punkte die Situation in China:

- Das Land verfügt über umfassende eigene wissenschaftliche Kapazitäten, wodurch eine frühzeitige Entwicklung eigener transgener (Bt-Baumwoll-)Sorten möglich wurde. Hieraus resultierte eine geringere Abhängigkeit von transnationalen Unternehmen, ohne dass diese ganz aus dem Markt verdrängt worden wären.
- Die Landwirtschaft weist eine weitgehend homogene, kleinbäuerliche Betriebsstruktur auf. Hierdurch konnten z. B. mögliche ökologische, aber auch sozioökonomische Folgen großer Monokulturen vermieden werden.
- Seit Langem existiert eine elaborierte Biosicherheitsgesetzgebung mit starker Betonung des Vorsorgeprinzips, einschließlich Vorschriften für eine prozessbasierte Kennzeichnung transgener Lebensmittel.
- Zumindest bislang ist eine deutliche Zurückhaltung bei der Zulassung transgener Nahrungsmittelpflanzen für den Anbau (z. B. Reis) zu erkennen, begründet mit Blick auf Exportmärkte sowie vermutlich wegen unklarer Akzeptanz trotz einer tendenziell technologiefreundlichen Bevölkerung.

BRASILIEN

Brasilien hat zwar eine deutlich geringere Einwohnerzahl als China, jedoch ist die Landesfläche ähnlich groß, und die landwirtschaftliche Kapazität gilt als die mit Abstand größte weltweit, die noch lange nicht ausgereizt ist. Beim Einsatz transgenen Saatguts zeigt sich eine völlig andere Situation als in China. Die wichtigsten Ergebnisse sind hier:

- Das Land verfügt ebenfalls über umfassende eigene wissenschaftliche Kapazitäten, dennoch ist bislang keine Entwicklung eigener transgener Sorten gelungen. Zwar finden sich einige Forschungsaktivitäten auch an lokal bedeutenden Pflanzenarten (Zuckerrohr, Bohnen, Kartoffeln, Papaya), aber bei den Freisetzungsanträgen dominieren deutlich multinationale Unternehmen, die sich auf die Cash Crops Mais, Baumwolle und Soja konzentrieren.
- Der Anbau beschränkt sich zum größten Teil auf HR-Soja, hinzu kommt seit 2007 Bt-Baumwolle. Bt- und HR-Maissorten sind prinzipiell zugelassen, ihr Anbau wird in der Saison 2008/2009 erwartet.
- Die Geschichte der Diffusion von HR-Soja (und ähnlich von Bt-Baumwolle) weist eine spezifische Eigentümlichkeit auf: Jahrelang wurde transgenes Sojasaatgut von Monsanto, das aus Argentinien stammte, in größerem Umfang illegal angebaut. Dieser Anbau wurde in einem hochkontroversen jahrelangen Prozess legalisiert, womit die brasilianische Regierung den Status des Landes als gentechnikfreier Großproduzent (insbesondere für Soja für den europäi-

schen Markt) aufgab. Allerdings gibt es nach wie vor eine regionale Differenzierung der Verwendung von HR-Soja, mit einem Schwerpunkt im südlichen Bundesland Rio Grande do Sul.

- Bei den Verwendern überwiegen die größeren Betriebe, aber auch mittlere und kleine Landwirte bauen HR-Soja an, insbesondere als Mitglieder von Kooperativen, die das Saatgut häufig zentral stellen.
- Es gibt eine intensiv geführte gesellschaftliche Kontroverse über die ökologischen und ökonomischen Konsequenzen der Verwendung transgenen Saatguts, mit einer starken Antigentechnikbewegung auf der einen und einer starken Biotechnologielobby auf der anderen Seite.

Zu den sozioökonomischen Effekten gibt es bislang praktisch keine belastbaren Zahlen. HR-Pflanzen können Betriebskosten für die Unkrautbekämpfung fraglos reduzieren, allerdings ist die Höhe dieses Effekts sowie einer möglichen Gewinnsteigerung von der Betriebsart, den Saatgutpreisen und der Preisentwicklung des Produkts, z. B. Soja, abhängig. Eine zu starke Konzentration auf eine temporär besonders lukrative Anbaufrucht macht gerade kleine Betriebe besonders störanfällig (grundsätzlich natürlich unabhängig von der Art des Saatguts) für Nachfrageeinbrüche. Volkswirtschaftlich ist die Frage relevant, ob Brasilien im Rahmen einer Doppelstrategie noch für längere Zeit in größerem Umfang Soja und Mais zertifiziert gentechnikfrei produzieren und exportieren will.

Die Biosicherheitsgesetzgebung des Landes erscheint umfassend, ihre Anwendung (z. B. der Kennzeichnungsvorschriften) wird aber kontrovers beurteilt bzw. zum Teil stark kritisiert. Charakteristisch für die Entwicklung der Regulierung war und ist die stufenweise Legalisierung von GVO-Anbau und -Import durch Präsidialdekrete mit nachfolgender parlamentarischer Billigung.

Für die Zukunft wird erwartet, dass die Zahl der transgenen Sorten und die Größe der Produktionsflächen deutlich steigen werden. Insbesondere die Sojaflächen sollen u. a. für die Biodieselproduktion noch einmal enorm ausgedehnt werden. Auch im Zuge der Ausweitung des Zuckerrohranbaus (als Bioenergieträger) dürften transgene Sorten eingesetzt werden, sobald sie verfügbar und zugelassen sind. Der konventionelle Produktionssektor wird nach Ansicht Vieler auf Dauer ein Nischen- bzw. Spezialmarkt werden.

Von vielen Seiten werden Bedenken geäußert bezüglich der Monopolstellung der internationalen Biotechnologieunternehmen sowie Befürchtungen, dass einige landwirtschaftliche Sektoren, insbesondere der ökologische Landbau, Nachteile erleiden werden, wenn es keine Regulierungsvorgaben gibt, die eine echte Koexistenz gewährleisten können.

COSTA RICA

Das nicht nur im Vergleich zu Brasilien und China kleine mittelamerikanische Land, das für lateinamerikanische Verhältnisse durch eine relativ umfassende demokratische Entwicklung und soziale Stabilität geprägt ist, steht für den Einsatz transgenen Saatguts und dessen Auswirkungen unter ganz anderen Bedingungen. Besonders markant erscheinen hier:

- Ein Anbau zur Verwendung im Land findet nicht statt, sondern ausschließlich zur Saatgutproduktion für die Weltmärkte. Dies geschah insbesondere in Zeiten der Markteinführung von transgenen Soja-, Mais- und Baumwollsorten, zum Teil auch in den vorhergehenden Erprobungsphasen.
- Die Saatgutvermehrung hatte dadurch, obwohl sie die meiste Zeit auf relativ kleinen Flächen stattfand, zumindest zeitweise eine recht große Bedeutung, insbesondere für US-amerikanische Saatgutunternehmen.
- Der Erprobungs- und Vermehrungsanbau geschah über längere Jahre de facto im Verborgenen, ohne dass die Öffentlichkeit aktiv informiert worden wäre und ohne dass die jeweiligen Freisetzungen kompetent und gründlich geprüft und kontrolliert worden wären. Mittlerweile ist das Problembewusstsein größer geworden, eine spezifische Biosicherheitsgesetzgebung befindet sich im parlamentarischen Verfahren.
- In den letzten Jahren hat sich im Kontext einer heftigen gesellschaftlichen Auseinandersetzung über eine weitere Marktliberalisierung und -öffnung des Landes ein zunehmendes kritisches zivilgesellschaftliches Engagement zur Frage des GVP-Anbaus entwickelt.

Durch diese spezielle Konstellation erscheint Costa Rica in mehrerer Hinsicht ein recht prägnantes Beispiel für viele von NGOs aus der Entwicklungszusammenarbeit geäußerte Bedenken gegen den Einsatz transgenen Saatguts in Entwicklungsländern: Der sozioökonomische Effekt für das Land scheint marginal gewesen zu sein, weil die eigentliche Wertschöpfung außer Landes erfolgte und in Costa Rica lediglich einige wenige unqualifizierte Arbeitsplätze entstanden. Das Geschäftsgebaren der internationalen Saatzuchtunternehmen war zumindest in einigen Fällen fragwürdig, wenn z. B. in den »Herkunftsländern« (der GVP-Entwicklung) noch nicht zugelassene Linien in Costa Rica im Freiland getestet oder vermehrt werden durften, ohne dass eine umfassende und landesspezifische Risikobewertung und kompetente Überwachung durch die Regulierungsbehörden durchgeführt wurde.

Schwer zu beurteilen ist die Qualität der costaricanischen Erforschung und Entwicklung transgener Sorten, nicht nur bezüglich der erreichten Stadien, sondern insbesondere hinsichtlich der Angepasstheit und Zukunftspotenziale der Zielstellungen. Insgesamt zeigt sich die Notwendigkeit einer umfassenden Stärkung der landesinternen Kapazitäten bei Forschung, Entwicklung und Risikobewertung

transgener Pflanzen. Das UNEP-GEF-Verfahren hat diverse Mängel deutlich gemacht, erkennbar ist aber nicht nur bei den gentechnikkritischen NGOs, sondern auch bei Teilen der zuständigen Behörden ein Bemühen um Verbesserung insbesondere von Kontrolle und Überwachung. Dennoch erscheint das Informationsverhalten der zuständigen Stellen unzureichend und die Teilhabe zivilgesellschaftlicher Gruppen zumindest aus deren Sicht unbefriedigend.

CHILE

Auch in Chile ist ein Anbau zur Kommerzialisierung transgener Produkte im Land selbst nach wie vor nicht zulässig, sondern ausschließlich für die Saatguterprobung, -vermehrung und den anschließenden Export. Allerdings handelt es sich hierbei mittlerweile um ein auch volkswirtschaftlich durchaus relevantes Geschäftsfeld der überaus leistungsstarken chilenischen Landwirtschaft, dessen Umfang besonders stark seit 2005/2006 zunimmt. So erfolgte in der Anbauperiode 2007/2008 eine transgene Saatgutvermehrung auf über 25.000 ha, darunter zu über 80 % Mais. Überhaupt ist Mais die mit Abstand wichtigste konventionelle wie transgene Vermehrungskultur (ca. 50 % der Saatgutexporte 2007, die wiederum etwa 7,5 % des Gesamtwerts pflanzlicher Exportprodukte repräsentierten). Neben Saatgutproduktion und -export ist auch der Import mehrerer in den USA oder Europa zugelassener transgener Mais- und Sojasorten als Futtermittel erlaubt, die vor allem in der wachsenden Geflügel-, Schweine- und Lachszucht verwendet werden.

Unter den Saatguterzeugern in Chile finden sich u. a. Monsanto, DuPont/Pioneer und Syngenta, die vorrangig Mais, Sonnenblumen und Sojabohnen vermehren. Bei den zur Vermehrung angebauten GVP handelt es sich v. a. um HR- und Bt-Sorten. Ähnlich wie in Costa Rica findet eine Saatgutvermehrung auch als Dienstleistung für ausländische Firmen oder Forschungsinstitute während der Entwicklungs- und Erprobungsphase statt. Unter den transgenen Eigenschaften finden sich einige Beispiele für weitere biotische und abiotische Resistenzen bzw. Toleranzen sowie für sogenannte »plant made pharmaceuticals«.

Die landeseigene Forschung an transgenem Saatgut erscheint durchaus vielfältig, allerdings mit sehr begrenzten personellen und finanziellen Ressourcen ausgestattet, zum überwiegenden Teil auf Universitäten beschränkt und in nach wie vor frühen Stadien. Geforscht wird zu einem großen Teil an landesspezifischen Problemstellungen bei für Chile wichtigen Kulturpflanzen, darunter Trockenheits-, Salz- und Kältetoleranz, Krankheits- und Schädlingsresistenz sowie Verlängerung der Haltbarkeit von Früchten für den langen Transport auf dem Seeweg in die Absatzländer.

Ein umfassendes Gentechnikgesetz gibt es nach wie vor nicht, jedoch eine Reihe einschlägiger Dekrete und Verordnungen. Eine Kennzeichnungspflicht transgener Lebensmittelbestandteile gilt nur, wenn diese als substanziell andersartig einge-

schätzt würden, was bisher weltweit auf keine zugelassene transgene Lebensmittelpflanze zutrifft. Größere Kapazitäten für eine eigenständige Risikobewertung wurden bislang nicht etabliert. Im parlamentarischen Verfahren befinden sich verschiedene Gesetzentwürfe zur Biotechnologie und zur Biosicherheit. Erwartet wird, dass ein zukünftiges Rahmengesetz zur biologischen Sicherheit unter der jetzigen Regierung nicht allzu restriktiv ausfallen dürfte. Bemängelt werden von gentechnikkritischen NGOs grundsätzlich die schwach entwickelte Gesetzgebung, zu geringe Kontrollkapazitäten sowie eine ungenügende Informationsbereitschaft gegenüber der Bevölkerung. Es ist anzunehmen, dass die Kontrolle der Sicherheitsauflagen bei der GVP-Vermehrung fundierter erfolgt als in Costa Rica. Hierfür sprechen die größere ökonomische Bedeutung des Geschäftsfeldes Saatgutvermehrung sowie der hohe Organisationsgrad der Vereinigung der chilenischen Saatgutanbauer.

Verglichen mit Brasilien und Costa Rica erscheint die gesellschaftliche Debatte zwar in ihrer Grundstruktur nicht weniger kontrovers, aber nicht so prominent bzw. vernehmlich. Gegen einen Anbau transgener Sorten sind die ökologisch anbauenden Landwirte und zum überwiegenden Teil die Vertreter von Kleinbauern und indigenen Gruppen. Die konventionellen Landwirtschaftsverbände sind hin- und hergerissen zwischen der Befürwortung einer Zulassung aus Effizienzgründen und der Befürchtung, bei einer weiter gehenden Öffnung gegenüber dem Anbau transgener Pflanzen möglicherweise Nachteile beim Export landwirtschaftlicher Produkte erleiden zu müssen.

DISKUSSION DER FALLSTUDIENERGEBNISSE: DER MÖGLICHE BEITRAG TRANSGENEN SAATGUTS ZU EINER NACHHALTIGEN ENTWICKLUNG

FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG: KAPAZITÄTS- UND ZUGANGSPROBLEME

Eine erfolgreiche nationale Eigenentwicklung transgener Sorten ist nur bei erheblicher wirtschaftlicher Potenz und umfassenden Forschungskapazitäten realistisch – unter den Beispielländern ist dies nur in China der Fall. Hinzu kommen hier als begünstigender Faktor die besonders großen Steuerungsmöglichkeiten des autoritären Staates. In den anderen Ländern werden Forschung und Entwicklung zum Teil stark von internationalen Firmen dominiert (Brasilien) oder der Umfang der Aktivitäten und Kapazitäten erscheint begrenzt (Costa Rica und Chile). Wichtige Hemmnisse und Schranken sind die Patentierung vieler Verfahren und Produkte (dazu noch in der Hand weniger großer Unternehmen) sowie die zum Teil unklare Regulierungslage, welche die Erfolgsaussichten eines FuE-Engagements schwer kalkulierbar machen.

Insbesondere in kleinen oder armen Ländern sind die wissenschaftlichen und infrastrukturellen Kapazitäten für eine eigenständige landwirtschaftliche Forschung im Allgemeinen und zu gentechnologischer Entwicklung im Speziellen

unzureichend. Daher muss in den betreffenden Ländern geklärt werden, welche Art der Kooperation (mit privaten Firmen, internationalen Institutionen/Organisationen, öffentlicher FuE in Industrieländern) bei der Suche nach bestmöglichen Lösungen für landesspezifische Problemstellungen besonders erfolgversprechend und wünschenswert ist. Eine Beteiligung von Kleinbauernvertretern und anderen sozialen Gruppen bei der Formulierung von Forschungsbedarf und der Suche nach neuen (technologischen) landwirtschaftlichen Strategien ist bislang meist gering entwickelt.

Grundsätzlich fehlt in den meisten Ländern ein klares und praktikables Konzept, eine wissenschaftliche, gesellschaftliche und politische Verständigung über die Ziele, Strategien und Wege einer nachhaltigen Landwirtschaft in Gang zu bringen – dies trifft allerdings auch auf die Industrieländer zu.

BISHERIGE ÖKONOMISCHE RESULTATE: SCHWACHE DATENLAGE

Eine abschließende Bewertung der betriebs- und volkswirtschaftlichen Höhe und Verteilung der Gewinne, die durch den Anbau transgener Pflanzen in Entwicklungs- und Schwellenländern erzielt worden sind, ist aufgrund unzureichender Daten derzeit nicht möglich. Studien, die beanspruchen, dies leisten zu können, sind wissenschaftlich nicht untermauert und basieren auf nichtbelastbaren Hochrechnungen. Auch die Fallstudien zu China und Brasilien konnten hier keine Abhilfe schaffen: Die bisher publizierten Untersuchungen zu den ökonomischen Ergebnissen des Bt-Baumwollanbaus in China basieren auf Daten aus wenigen Jahren von wenigen Hundert ha (bei einer Gesamtanbaufläche von 5,5 Mio. ha) und zeigen enorme Schwankungen; und zu Brasilien existieren überhaupt keine Veröffentlichungen zu Anbauergebnissen, sondern lediglich Schätzungen. Unumstritten ist, dass insbesondere in China und Indien, aber auch auf den Philippinen und in Südafrika die transgenen Sorten überwiegend von kleinen und mittleren Betrieben angebaut werden. Diese Beobachtung lässt aber keine Schlüsse auf Anbauergebnisse oder über Gewinnhöhe und -verteilung zu.

Seriöse wissenschaftliche Übersichtsstudien verweisen auf das grundsätzliche Problem, dass der tatsächliche bzw. mögliche Nutzen und Gewinn aus der Verwendung transgenen Saatguts in vielfacher Weise durch regionale und betriebliche Faktoren beeinflusst wird, u. a. durch die vorhandene bzw. vorher verwendete Anbautechnik, die Schädlingsintensität, den stark schwankenden Saatgutpreis, die Konkurrenzsorten u. v. a. m. Es ist zwar möglich, durch Einzelfallbetrachtungen unter umfassender Berücksichtigung der spezifischen Bedingungen sowie im Vergleich mit sorten- und anbautechnischen Alternativen quantitativ zu ermitteln, wie sich der Anbau einer bestimmten (transgenen) Pflanzensorte unter bestimmten Bedingungen in einem definierten Zeitraum entwickelt hat und welche ökonomischen (und ökologischen) Implikationen dabei aufgetreten sind. Der Einfluss einzelner Faktoren, z. B. des gentechnisch übertragenen Merkmals, auf die

einzelnen Effekte und den Gesamtertrag wird aber in den meisten Fällen nicht exakt zu bestimmen sein. Deshalb ist nicht zu erwarten, dass methodisch verbesserte ökonomische Untersuchungen die fundamentalen Kontroversen über die Potenziale der Grünen Gentechnik substanziell entschärfen können.

SOZIOÖKONOMISCHE ASPEKTE UND FRAGEN DER TEILHABE

Weitere sozioökonomische Folgen einer verbreiteten Nutzung transgener Sorten sind auf zwei Ebenen zu beobachten: dem Saatgutmarkt (einschließlich der Ausgestaltung der Schutzsysteme für geistiges Eigentum) sowie den agrarstrukturellen Gegebenheiten wie Betriebsgrößen und Eigentumsverhältnissen. Angesichts der teils monopolartigen Machtstellung der großen Biotechsaatgutunternehmen im Bereich transgener Sorten, die zum Teil auf wenig entwickelte, dezentrale Saatgutmärkte trifft, ergeben sich drängende Fragen zu den Möglichkeiten einer Steuerung der weiteren Entwicklung.

Kritiker der Verbreitung der HR-Soja in Brasilien gehen beispielsweise davon aus, dass ein möglicher ökonomischer Vorteil nicht den landwirtschaftlichen Familienbetrieben und traditionellen Erzeugergemeinschaften zugute komme. Diese seien vielmehr im Zuge der immer stärkeren Weltmarktorientierung der brasilianischen Landwirtschaft, die von der Verbreitung der HR-Soja weiter befeuert werde, zunehmend der Gefahr der Marginalisierung ausgesetzt. Nutznießer in der Landwirtschaft seien Großbauern und Genossenschaften, eindeutige Verlierer seien die Anbieter explizit gentechnikfreier Ware, darunter die ökologisch anbauenden Landwirte, deren Markt durch das Risiko der Kontamination mit transgener Soja gefährdet werde. Darüber hinaus ist im brasilianischen Sojaanbau ein negativer Einfluss durch die Dominanz der HR-Soja von Monsanto auf die Zahl der kleinen und mittleren Saatgutproduzenten und deren Sortenangebot erkennbar.

Fragen der gesellschaftlichen Teilhabe stellen sich in praktisch allen Teilbereichen der Entwicklung und Nutzung transgenen Saatguts: bei der Frage nach der Zielsetzung und der Ausgestaltung der FuE-Agenda der Länder, der Suche und Einigung über ein Nachhaltigkeitskonzept, der Verteilung der ökonomischen Vorteile und auch bei der Frage nach dem Umgang mit möglichen Risiken. Insbesondere die Fallstudien zu Brasilien und Costa Rica machen deutlich, dass die heftigen Kontroversen in diesen Ländern ganz zentral um die Themen Teilhabe und Sozialverträglichkeit kreisen und nicht vorrangig um »technisch-naturwissenschaftliche« Fragen von »biologischer Sicherheit«. Doch nicht nur im Bereich der Forschung, sondern auch bei der Risikoregulierung stellt eine Beteiligung von Interessengruppen außerhalb von Industrie und Wissenschaft nach wie vor eher ein Desiderat dar, das aber auch in der EU nach wie vor stark umstritten ist.

RISIKEN – BEWERTUNG UND REGULIERUNG

Eine Bewertung der möglichen Risiken ebenso wie von tatsächlich beobachteten negativen Effekten der Nutzung transgener Sorten ist entscheidend abhängig vom gewählten Vergleichsmaßstab sowie den betrachteten Wirkungsebenen. Deshalb erscheinen sowohl eine unrelativierte (also ohne Vergleich mit der bisherigen bzw. sonstigen landwirtschaftlichen Praxis) als auch eine zu stark fokussierte Risikoanalyse (auf naturwissenschaftlich oder agrarökonomisch unzweifelhaft bewiesene Effekte) unangemessen.

Bei einer Betrachtung von Bt-Sorten als eine mögliche Option des Pflanzenschutzes – aber nicht als unbegrenzt nutzbare Lösung der Schädlingsproblematik –, die seriös gegen andere Optionen abgewogen werden muss, relativieren sich viele der in der Debatte angeführten besonderen Risiken (Wirkung auf Nichtzielorganismen, sonstige Ökotoxizität, Resistenzproblematik). Gleichzeitig ist zu fordern, dass als Vergleichsmaßstab für Bt-Sorten nicht nur die konventionelle Praxis, sondern andere innovative, wissensbasierte Optionen, z. B. aus dem Bereich des integrierten Pflanzenschutzes und des ökologischen Landbaus, herangezogen werden sollten.

Eine Risikobewertung von HR-Sorten erscheint noch komplexer, weil von ihrem Einsatz vielfältige und indirekte Effekte auf die Anbautechnik (Reduzierung der Bodenbearbeitung, Treibstoffeinsparung) und die Landnutzung (Fruchtfolgen, Flächenausdehnung) ausgehen. Diese müssten im Rahmen einer umfassenden Risikoabschätzung und -bewertung zusätzlich zu den »unmittelbaren« Wirkungen der verwendeten und der eingesparten Herbizide auf Mensch und Umwelt betrachtet und gegen diese abgewogen werden. Für eine Bewertung auf überbetrieblicher Ebene wäre dann eine Gewichtung nötig, welche Schutzgüter (z. B. Gesundheit, Bodenfruchtbarkeit, biologische Vielfalt, CO_2-Ausstoß, ländliche Entwicklung, Ressourcenverteilung) Priorität haben (was wiederum nur aus den Entwicklungszielen einer Region oder eines Landes abgeleitet werden kann) und welchen Beitrag gentechnisch veränderte Sorten im Vergleich zu alternativen Optionen hierzu leisten können.

Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass die übermäßige Nutzung einer Option, d. h. hier die flächen- und fruchtfolgenbezogene Konzentration auf eine oder wenige Anbaukulturen, gegen die Prinzipien guter fachlicher Praxis der Landwirtschaft verstößt und auf Dauer große Probleme schafft.

Mit Blick auf die biologische Vielfalt als übergeordnetes ökologisches Schutzgut gelten zwei Wirkungsketten transgener Sorten als besonders relevant: zum einen die Beeinflussung der Landsortenvielfalt (und sonstiger Agrobiodiversität) als Folge veränderter Anbautechnik und von Entwicklungen in den Saatgutmärkten und zum anderen der mögliche Einfluss einer Auskreuzung in natürliche bzw. konventionelle Bestände, insbesondere in den sog. Zentren der Vielfalt. Auch

wenn das Wissen hierzu immer noch sehr begrenzt ist, besteht weitgehender Konsens darüber, dass eine unkontrollierte Transgenverbreitung unterbunden werden sollte, wofür die Maßnahmen in vielen Ländern nicht ausreichend sind.

Im Bereich der Risikoregulierung gelten in vielen Ländern die Regelungsstrategien und Regelwerke nach wie vor als mangelhaft, oder sie fehlen ganz. China und Brasilien haben seit Langem umfassende Vorschriften zum Umgang mit GVO, in Costa Rica und Chile sind entsprechende Gesetzentwürfe noch im parlamentarischen Verfahren. Wie effizient und umfassend die Umsetzung und Kontrolle der Vorschriften in China erfolgen, kann nicht verlässlich eingeschätzt werden, die Ressourcen wären zweifellos vorhanden. Das Beispiel Brasilien zeigt jedoch, dass auch eine entwickelte Gesetzgebung wenig nützt, wenn die politischen und ökonomischen Machtverhältnisse einer Anwendung entgegenstehen.

Das Beispiel Brasilien zeigt darüber hinaus, dass es auch bei vorhandenen umfassenden wissenschaftlichen, institutionellen und infrastrukturellen Kapazitäten einen Disput geben kann über das Ob und das Wie einer eigenen, tiefer gehenden landesspezifischen Risikobewertung transgener Sorten, wenn diese bereits in anderen Ländern zugelassen sind – eine auch in Europa kontrovers diskutierte Frage. Kleinere und arme Entwicklungsländer sind hiermit oft überfordert. Deshalb wäre eine Unterstützung bei der Entwicklung von Kriterien und Verfahren der Entscheidungsfindung darüber sinnvoll, welche Aspekte landes- bzw. regionenspezifisch zu untersuchen sind.

Schließlich ist festzuhalten, dass selbst dort, wo die gesellschaftliche Auseinandersetzung über die Nutzung transgenen Saatguts sehr intensiv geführt wird, eine umfassende Risikokommunikation vonseiten der Behörden meist wenig entwickelt ist.

HANDLUNGSPERSPEKTIVEN

Zwei Aufgaben beim Umgang mit dem Einsatz transgenen Saatguts im Rahmen der Entwicklungszusammenarbeit sind perspektivisch von besonderer Bedeutung: die (kontinuierliche) Aufgabe einer Förderung von Kapazitäten und Rahmenbedingungen im Bereich Biosicherheit und Regulierung sowie die Beantwortung der zentralen Frage, wie ein mögliches zukünftiges Potenzial transgener Züchtungsansätze für Entwicklungs- und Schwellenländer besser als bisher eruiert und genutzt werden könnte.

FÖRDERUNG VON KAPAZITÄTEN UND RAHMENBEDINGUNGEN IM BEREICH BIOSICHERHEIT UND REGULIERUNG

Wie die Projektergebnisse zeigen, sind nach »strengen« deutschen bzw. europäischen Maßstäben die wissenschaftlichen und regulativen Voraussetzungen in den meisten Entwicklungsländern immer noch nicht und selbst in weit entwickelten

Schwellenländern nicht umfassend gegeben. Dies rechtfertigt die bisherige Konzentration der deutschen Entwicklungszusammenarbeit auf das »capacity building« im Bereich der biologischen Sicherheit im Sinne bzw. zur Umsetzung des Cartagena-Protokolls. Eine solche Unterstützung erscheint angesichts dessen, dass GVP in wachsendem Umfang angebaut werden und kontinuierlich, z. T. auf unkontrollierten Wegen in immer mehr Länder vordringen, sinnvoll und notwendig.

Drei Aspekte des Themenbereichs biologische Sicherheit und Regulierung dürften von besonderer zukünftiger Bedeutung für Entwicklungsländer sein (bzw. bleiben) und sind daher Aufgabenfelder für eine intensive Zusammenarbeit:

- *Verbesserung von Risikobewertung und Risikokommunikation:* Mit Blick auf den Import und den Anbau von transgenem Saatgut, das in einem anderen Land entwickelt, als sicher bewertet und erstmalig zugelassen worden ist, wäre die Weiterentwicklung von Kriterien und Verfahren der Entscheidungsfindung hilfreich, welche Elemente bereits durchgeführter Sicherheitsbewertungen übernommen werden können und welche landes- bzw. regionenspezifisch neu zu untersuchen sind. Dabei erscheint eine Einbeziehung besonders betroffener gesellschaftlicher Gruppen sinnvoll und notwendig. Hinzu müsste eine umfassende und umsichtige Risikokommunikation kommen.
- *Konkretisierung und Substanziierung des Wissens über die Bedrohung der Biodiversität durch die Nutzung transgener Sorten:* Obwohl die biologische Vielfalt das übergeordnete ökologische Schutzgut darstellt, ist das Wissen hierzu in vielerlei Hinsicht rudimentär. Die Beeinflussung der Landsortenvielfalt (und sonstiger Agrobiodiversität) als Folge veränderter Anbautechnik und von Entwicklungen in den Saatgutmärkten sowie mögliche Folgen des Anbaus von GVP in den Zentren der Vielfalt (über die Auskreuzung der transgenen Eigenschaften in verwandte Wildsorten bzw. -arten) bilden nach wie vor wichtige Untersuchungsthemen, bei denen der Nutzung bäuerlichen Wissens ein hoher Stellenwert zukommen sollte.
- *Etablierung von funktionierenden Systemen der Koexistenz, des Herkunftsnachweises und der Kennzeichnung:* Ganz unabhängig von der Nutzung transgener Sorten gilt »identity preservation« (IP) als eine zentrale An- und Herausforderung einer immer stärker internationalisierten und industrialisierten Lebensmittelproduktion, die im Zuge der »Supermarktisierung« gerade in den urbanen Zentren der Entwicklungsländer immer intensiver wird. Deutschland und die anderen EU-Länder haben bei Verfahren der Kennzeichnung und des Herkunftsnachweises umfassendes Know-how anzubieten und sind außerdem als Import- und Exportländer in der Pflicht. Nachdem die globale Einigung auf verpflichtende Standards im Rahmen des Cartagena-Protokolls wohl auf absehbare Zeit schwierig bleiben wird, stellen bilaterale bzw. freiwillige Systeme und Vereinbarungen eine wichtige Option dar.

Über diese konkreten Aufgaben im Themenbereich biologische Sicherheit und Regulierung hinaus wäre es für viele Länder eine wichtige Zukunftsaufgabe, eine bessere Fundierung und Rahmung der Risikobewertung durch eine grundsätzliche Verständigung über die Ziele, Strategien und Wege einer nachhaltigen Landwirtschaft zu erreichen.

GRÜNE GENTECHNIK ALS LANDWIRTSCHAFTLICHE ZUKUNFTSOPTION?

Die im Frühjahr 2008 aufgeflammte Debatte über die Zukunft der weltweiten Landwirtschaft bzw. über Ziele, Wege und Prioritäten der zukünftigen Nutzung der natürlichen Ressourcen insgesamt hat auch die Frage nach den Potenzialen der (Grünen) Gentechnik neu auf die Tagesordnung gesetzt (v. a. durch Berichte der Weltbank und des IAASTD). Der vorliegende Bericht konzentriert sich auf die Frage, welchen Stellenwert transgene Züchtungsansätze für Entwicklungs- und Schwellenländer in Zukunft haben könnten und ob im Rahmen einer Entwicklungszusammenarbeit i. W. S. eine Neubewertung der Grünen Gentechnik nötig ist.

Einiges spricht dafür, dass es für eine Bewertung des zukünftigen Problemlösungspotenzials gentechnischer Züchtungsansätze *nicht ausreicht, vorhandene Entwicklungen zu betrachten,* weil die kommerziell verfügbaren und zumindest auch die in fortgeschrittener Entwicklung befindlichen transgenen Pflanzensorten *nur einen beschränkten Ausschnitt repräsentieren*. Die Erforschung gentechnischer Züchtungsansätze erfolgt zwar dezentral auch in öffentlich finanzierten Einrichtungen sowie in kleineren Firmen, die eigentliche Entwicklung von GVP erfolgt jedoch ganz überwiegend durch wenige große Saatgutunternehmen, von denen viele der bedeutendsten, allen voran Monsanto, aber auch DuPont/Pioneer, Syngenta, Bayer CropScience und BASF, auch wichtige Agrochemikalienproduzenten sind. In Verbindung mit der (im Wortsinn) exklusiven Bedeutung patentgeschützter Verfahren in der Pflanzengentechnik ist es daher mehr als naheliegend, dass die auf dem Markt verfügbaren GVP diejenigen repräsentieren, die am besten in das Portfolio dieser Firmen passen, und bei Weitem *nicht all diejenigen, die potenziell auf den Saatgutmärkten erfolgreich sein könnten*. Eine Fortschreibung der bisherigen Entwicklung lässt eine mindestens gleichbleibende, vermutlich sogar noch wachsende Dominanz dieser wenigen, großen Biotechsaatgutfirmen erwarten, die natürlich ein vorrangiges Interesse an erfolgreichen, gewinnbringenden Sorten haben, deren transgene Eigenschaften möglichst lange bei möglichst vielen Anwendern ihre Funktion erfüllen. Einer Diversifizierung sind unter den Bedingungen des Weltagrarmarktes relativ enge ökonomische Grenzen gesetzt, sodass eine spezielle Sortenentwicklung z. B. für arme Entwicklungsländer oder Regionen von den Firmen aus eigenem Antrieb realistischerweise nicht erwartet werden kann.

Viele Befürworter der Grünen Gentechnik sehen neben der Firmeninteressen- und Patentschutzproblematik weitere wichtige Gründe für die geringe Zahl entwicklungsländerspezifischer Sorten in der – nach ihrer Ansicht übertrieben strengen – Regulierung sowie den Kampagnen der Gegner. Doch unabhängig davon, welche Faktoren dominieren – fest steht: Die Entwicklung einer marktfähigen transgenen Sorte ist langwierig, aufwendig und teuer und kann daher von öffentlichen Institutionen, auf jeden Fall in kleineren Ländern, oder von kleineren Firmen nicht geleistet werden. Auch aus den Aktivitäten der IARC sind bislang keine transgenen Sortenentwicklungen hervorgegangen. Aus der Nichtanwesenheit angepasster Sorten kann aber seriös nicht geschlossen werden, dass die Gentechnik in der Pflanzenzucht für Entwicklungsländer prinzipiell ungeeignet ist.

Insgesamt herrscht auch 25 Jahre nach Entwicklung der ersten transgenen Pflanze und nach zwölf Jahren des großflächigeren Einsatzes von transgenem Saatgut eine große Unsicherheit,

- ob in der Gentechnik ungewecktes Potenzial für eine nachhaltige Landwirtschaft – in Industrie- wie in Entwicklungsländern – steckt,
- ob dieses angesichts v. a. der wirtschaftlichen und rechtlichen Rahmenbedingungen überhaupt ausgeschöpft werden könnte bzw.
- ob nicht andere Optionen ökonomisch, ökologisch und sozial erfolgversprechender und daher vorzuziehen sind.

Wie bei anderen Technologieanwendungen auch, sind Fragen wie diese oftmals nicht eindeutig und abschließend zu beantworten. Zudem finden Entwicklung und Anwendung transgener Sorten im Kontext eines so komplexen, multifaktoriellen Wirkungsgefüges statt, dass eine kausalitätsorientierte Folgenanalyse nur wenig erklärenden Wert haben kann. Die Komplexität der ökologischen, wirtschaftlichen und sozialen Aus- bzw. Wechselwirkungen hat zur Folge, dass eine technologiefixierte Bewertung (»Chancen und Risiken der Grünen Gentechnik«) angesichts der großen Interessen- und Zielkonflikte verschiedener gesellschaftlicher Gruppen realistischerweise nicht der Schlüssel zu einer übergreifenden Verständigung sein kann. Die Projektergebnisse verdeutlichen schließlich, dass ökologische und gesundheitliche Auswirkungen gar nicht so sehr im Mittelpunkt der Auseinandersetzungen über den Einsatz transgenen Saatguts stehen, sondern letztlich vor allem die sozioökonomischen Konsequenzen sowie Fragen der gesellschaftlichen Teilhabe und des Interessenausgleichs.

In der Summe spricht dies stark für eine Hinwendung zu einer ernsthaft problem(lösungs)orientierten Herangehensweise bei der Suche nach zukunftsfähigen Agrartechnologien und Bewirtschaftungsweisen. Mit Blick auf transgene Pflanzen bedeutet dies, im Rahmen einer Prüfung gentechnische Optionen ohne Vorabfestlegung zu prüfen. So wäre mit Bezug auf die Folgen des Klimawandels und Probleme der Wasserverfügbarkeit oder sonstige Stressfaktoren zunächst einmal

nach den vorhandenen und absehbaren landwirtschaftlichen Herausforderungen insgesamt zu fragen und erst dann nach Wegen einer möglichen bzw. nötigen Anpassung der Anbaumethoden. Dabei wird man in Teilfragen zum Beitrag der Pflanzenzucht gelangen, und erst dann lassen sich sinnvoll Optionen der Grünen Gentechnik prüfen. Analoges gilt für das Problem der Mikronährstoffdefizite und vieles andere mehr. Selbstverständlich entbindet dies nicht von einer Berücksichtigung technikspezifischer Dimensionen (z. B. der höheren Anforderungen an Maßnahmen zur Gewährleistung der biologischen Sicherheit) – dies muss Teil des Abwägungsprozesses sein.

Die aktuellen Rahmenbedingungen dürften so gut wie lange nicht mehr für ernsthafte Verständigungsversuche sein: Die jüngsten Entwicklungen auf den weltweiten Märkten für landwirtschaftliche Produkte, für Lebensmittel, Bioenergie und sonstige nachwachsende Rohstoffe haben für eine neue Dynamik und Brisanz der Frage gesorgt, wie die weltweite Landwirtschaft in Zukunft nachhaltiger als bislang gestaltet und betrieben werden kann. Eine Mobilisierung deutlich größerer Finanzmittel zur Erforschung der wissenschaftlichen und technologischen Optionen als in der Vergangenheit wurde zumindest angekündigt und kann wohl auch erwartet werden. Im Licht dieser Tendenzen erscheint ein erneuter Anlauf bei der Suche nach einem pragmatischen (Teil-)Konsens zur Grünen Gentechnik und ihrem Stellenwert in der Entwicklungszusammenarbeit nicht von vorneherein aussichtslos.

EINLEITUNG I.

HINTERGRUND UND ZENTRALE ASPEKTE DES THEMAS

Gentechnisch verändertes Saatgut wird seit Mitte der 1990er Jahre in einigen Entwicklungsländern, vor allem aber in »Schwellenländern« wie Argentinien, Brasilien, China und Indien zunehmend eingesetzt. Die möglichen Folgen sind seit Beginn der Diskussion über Nutzen und Risiken der Gentechnik ein wichtiger und hochkontroverser Streitpunkt der Debatte. Sowohl Befürworter als auch Gegner eines Einsatzes transgenen Saatguts in Entwicklungsländern gehen davon aus, dass die Gentechnologie unter den ökologischen, ökonomischen, sozialen und institutionellen Bedingungen von weniger entwickelten wie von Schwellenländern weitreichende Auswirkungen haben kann – je nach Standpunkt und Erwartungshaltung in positiver oder in negativer Hinsicht. Auf der einen Seite stehen große Erwartungen an einen Beitrag der Gentechnik zur Ernährungssicherung und zum wirtschaftlichen Anschluss der Entwicklungsländer an die Industrieländer, auf der anderen Seite gibt es große Befürchtungen bezüglich nachteiliger Auswirkungen auf kleinbäuerliche Wirtschaftsweisen und den traditionellen Umgang mit Saatgut.

Diskutiert werden sowohl direkte Folgen des Einsatzes transgener Pflanzen für Gesundheit und Umwelt als auch indirekte Einflüsse auf die Produktionssysteme durch die Stärkung »industrialisierter« Landwirtschaft. Aufgrund des hohen Konzentrationsgrades der internationalen Saatgutindustrie werden problematische Abhängigkeiten der nationalen Agrarwirtschaften erwartet, verschärft durch die Geltendmachung von Patentansprüchen. Gegenüber »konventionellen« Pflanzensorten, die unter »zurückhaltendere« Schutzsysteme des geistigen Eigentums, v. a. das Sortenrecht, fallen, stellt die Patentierung transgener Pflanzen ein gentechnikspezifisches, hochrelevantes und international seit Jahren intensiv debattiertes Problem dar.

Durch das »Megathema« Bioenergie, das in den vergangenen Jahren die weltweite Debatte über Ziele, Wege und Prioritäten der zukünftigen Nutzung der natürlichen Ressourcen insgesamt intensiviert und verschärft hat, ist auch die Frage nach den Potenzialen der Grünen Gentechnik mit neuer Dynamik angestoßen worden. In der Perspektive der Befürworter gilt die Gentechnik sowohl als unverzichtbares Mittel für eine Steigerung der Flächenerträge im Ackerbau insgesamt (um dem Problem der Flächenkonkurrenz bei der Produktion von Lebens- und Futtermitteln sowie von energetisch und stofflich zu nutzenden nachwachsenden Rohstoffen entgegenzutreten) als auch zur spezifischen Optimierung von »Energiepflanzen«. Kritiker der Agrogentechnik hingegen bezweifeln diese Einschätzungen und befürchten eine Potenzierung der von ihnen angenommenen

negativen ökologischen, gesundheitlichen und vor allem sozioökonomischen Folgen.

BEAUFTRAGUNG, ZIELSETZUNG UND VORGEHENSWEISE

Bereits vor Beginn der kommerziellen Nutzung transgenen Saatguts, in den Jahren 1993 bis 1995, hat das TAB ein umfassend angelegtes Projekt zu den »Auswirkungen moderner Biotechnologien auf Entwicklungsländer und Folgen für die zukünftige Zusammenarbeit zwischen Industrie- und Entwicklungsländern« durchgeführt, in dem der Einsatz gentechnisch veränderter Pflanzen einen wichtigen Schwerpunkt bildete. Die Anregung zu einer Art Update, gut zehn Jahre nach Vorlage des entsprechenden Abschlussberichts (TAB-Arbeitsbericht Nr. 34 vom Mai 1995 auf BT-Drs. 13/4933) sowie nach zehn Jahren kommerziellen Anbaus von GVP (gentechnisch veränderte Pflanzen)[1], auch und gerade in Entwicklungs- bzw. Schwellenländern, ging vom Ausschuss für wirtschaftliche Zusammenarbeit aus.

Bei der Projektkonzeption war zu berücksichtigen, dass sich bei diesem Thema prinzipiell ein äußerst weites Spektrum möglicher Teilthemen und Untersuchungsperspektiven eröffnet – vor allem deshalb, weil die geografischen, sozialen, kulturellen, wirtschaftlichen und politischen Bedingungen in den verschiedenen Ländern äußerst heterogen und in ihrer Kombination jeweils spezifisch sind. Die Untersuchungskonzeption des TAB sah daher vor, dass nicht nur die allgemeine Debattenebene aufgearbeitet, sondern so konkret wie möglich dargestellt werden sollte, wie sich der Einsatz transgenen Saatguts in den vergangenen zwölf Jahren tatsächlich entwickelt hat, welche Folgen identifizierbar sind und was daraus – angesichts derzeitiger technologischer, ökonomischer und politischer Verhältnisse – für die Zukunft abgeleitet werden kann. Hinzu kam die Frage nach der Ausgestaltung der deutschen (bzw. auch europäischen) Entwicklungspolitik. Hieraus resultierten *vier Untersuchungsschwerpunkte:*

- Stand der internationalen Debatte zu Chancen und Risiken transgenen Saatguts für Entwicklungsländer: Akteure, Interessen, Positionen
- Vertiefung anhand von Fallbeispielen: Stand des Einsatzes transgenen Saatguts in (ausgewählten) Schwerpunkt- oder Partnerländern der deutschen Entwicklungszusammenarbeit
- Aktivitäten der deutschen Entwicklungszusammenarbeit zur Unterstützung der Bio- und Gentechnologie im Rahmen der Agrarforschung
- Handlungsoptionen für eine zukünftige Ausgestaltung der deutschen bzw. europäischen Entwicklungspolitik

1 Außer GVP wird im Folgenden auch die Abkürzung GVO für gentechnisch veränderte Organismen benutzt, die auch Tiere und Mikroorganismen mit einschließt.

Die Projektkonzeption sah vor, dass mithilfe der Vergabe von Fallstudien an Experten aus der Entwicklungszusammenarbeit (und wenn möglich unter Einbezug von lokalen Kooperationspartnern) die Situation in Ländern mit ausgedehntem und solchen mit bislang begrenztem Einsatz von GVP erschlossen und analysiert werden sollte. Erarbeitet werden sollte jeweils ein möglichst komplettes Gesamtbild des Standes von Forschung und Entwicklung transgenen Saatguts, des Anbaus transgener Pflanzen und der dabei erzielten ökonomischen Resultate, der rechtlichen Situation, der ökologischen und sozialen Folgen sowie der gesellschaftlichen Debatte über Gentechnik und alternative, insbesondere traditionelle Verfahren. Die Ergebnisse der Länderstudien sollten dann im Lichte der übergreifenden Debatten zu Nutzen, Risiken, Regulierung und Förderung der Grünen Gentechnik sowie zu übergeordneten Fragen von Gerechtigkeit, Verantwortung und Nachhaltigkeit diskutiert werden. Auf der Basis einer Ausschreibung wurden die folgenden vier Fallstudien vergeben:

- Auswirkung des Einsatzes von transgenem Saatgut auf die wirtschaftlichen, gesellschaftlichen und politischen Strukturen in *Brasilien* (R. Rehaag, J.G. Batista Rodriguez, M.V. Lisboa; Institut für angewandte Umweltforschung Katalyse e.V., Köln)
- Auswirkung des Einsatzes von transgenem Saatgut auf die wirtschaftlichen, gesellschaftlichen und politischen Strukturen in *Chile* (Dr. H. Lehmann-Danzinger; Göttingen)
- Auswirkung des Einsatzes von transgenem Saatgut auf die wirtschaftlichen, gesellschaftlichen und politischen Strukturen in *China* (Dr. M. Schmidt, Dr. W. Wei; Wien)
- Auswirkung des Einsatzes von transgenem Saatgut auf die wirtschaftlichen, gesellschaftlichen und politischen Strukturen in *Costa Rica* (U. Sprenger; Genethisches Netzwerk, Berlin)

Brasilien und China gelten als sogenannte Ankerländer, die in ihren Regionen besonderen wirtschaftlichen und politischen Einfluss ausüben und zunehmend auch die internationale Politik mitgestalten. Beide sind Schwerpunkt- oder Partnerländer der deutschen Entwicklungszusammenarbeit. Eine Kooperation mit Costa Rica findet im Rahmen von regionalen bzw. thematischen Programmen statt, während die Zusammenarbeit mit Chile als Folge einer Konzentration der Entwicklungszusammenarbeit in den letzten Jahren nicht mehr in bilateralen Projekten gefördert wird.

Die Ergebnisse dieser vier Länderstudien bilden den Mittelpunkt dieses Berichts. Den Gutachterinnen und Gutachtern sei ganz herzlich für die gute Zusammenarbeit gedankt, ebenso Rudolf Buntzel, Dr. André de Kathen und Dr. Steffi Ober sowie den TAB-Kollegen Dr. Rolf Meyer und Ulrich Riehm für ihre anregenden und konstruktiven Kommentare zu Entwurfsversionen des Berichts und Ulrike Goelsdorf für die Bearbeitung der Grafiken sowie die Erstellung des Endlayouts.

Ein besonders großer Dank gebührt Dr. Thomas Petermann, dem stellvertretenden Leiter des TAB, der wie so oft einen essenziellen Beitrag zur Fokussierung und Präzisierung der Argumentation sowie zur sprachlichen Verbesserung des Berichts geleistet hat. Die Verantwortung für verbleibende sachliche und sprachliche Unzulänglichkeiten liegt – abgesehen von den in Absprache mit den Autoren erstellten Kurzfassungen der Fallstudien – nunmehr allein beim Projektbearbeiter.

Bei einer ersten Erhebung der Aktivitäten der deutschen Entwicklungszusammenarbeit zeigte sich, dass konkrete Projekte zur Erforschung und Entwicklung transgener Pflanzen seit vielen Jahren nicht mehr bzw. nur noch über die Finanzierung der Internationalen Agrarforschungszentren (IARC) unterstützt werden und dass sich die Aktivitäten auf das »capacity building« zum Bereich biologische Sicherheit konzentrieren (im Sinne bzw. als Folge der Verpflichtungen, die Deutschland als Unterzeichnerstaat von Biodiversitätskonvention und Cartagena-Protokoll eingegangen ist). Nachdem es daher nicht möglich war, »gentechnische« Ansätze und Projekte mit »konventionellen« zu vergleichen, wurde entgegen der ursprünglichen Absicht auf eine genauere Analyse deutscher Aktivitäten im Bereich der Agrarforschung verzichtet.

Des Weiteren ergab sich im Verlauf des Projekts die Notwendigkeit, bestimmte Teilfragen der übergreifenden Debatte intensiver als ursprünglich gedacht zu untersuchen. Dies betraf insbesondere die Datenlage zu den bisherigen ökonomischen Resultaten des Anbaus transgener Pflanzen, die sich als äußerst begrenzt und hochgradig umstritten erwies. Insgesamt wurde der Bearbeitungsaufwand aufgrund der Intensivierung der Bioenergie- und Gentechnikdebatte im Jahr 2007 (wodurch eine Vielzahl von Studien und Stellungnahmen berücksichtigt werden musste) noch höher als erwartet, sodass der Bericht erst mit einer größeren Verzögerung fertiggestellt werden konnte.

AUFBAU DES BERICHTS

Das folgende Kapitel II führt in ausgewählte Bereiche der Debatte über den Einsatz transgenen Saatguts ein und soll eine Grundlage für das bessere Verständnis und die spätere Diskussion der Ergebnisse der Fallstudien in Kapitel III liefern. Unter der Überschrift »Aktivitäten und Diskurse« werden der weltweite Anbau, verschiedene Ebenen der Debatte über den möglichen Nutzen und mögliche Risiken transgenen Saatguts bzw. der Gentechnik in der Pflanzenzucht sowie internationale Regulierungsbemühungen und deren Konsequenzen behandelt.

Kapitel III umfasst dann die vier Fallstudien zu Brasilien, Chile, China und Costa Rica. Nach einführenden Informationen zum jeweiligen Land, insbesondere zu seiner Landwirtschaft, folgt ein Überblick zu Forschung, Erprobung, Vermehrung, Anbau und Handel von und mit transgenem Saatgut. Danach werden die jeweiligen Vorschriften zum Umgang mit GVP (bzw. GVO allgemein) vorgestellt, und

abschließend werden je nach Landessituation und verfügbaren Informationen gesellschaftlich besonders relevante wirtschaftliche und soziale Folgen einschließlich der (zivil)gesellschaftlichen Wahrnehmung, Debatten und Konflikte behandelt.

Die wichtigsten Ergebnisse und Charakteristika der vier Länderstudien werden in Kapitel IV.1 rekapituliert, danach mit Blick auf zentrale Frage- bzw. Zielstellungen vergleichend diskutiert (Kap. IV.2): zum Bereich Forschung und Entwicklung, zur Frage der bisherigen ökonomischen Resultate des Anbaus transgener Pflanzen, zu sonstigen sozioökonomischen Effekten und Fragen der Teilhabe sowie zu Erfassung, Bewertung und Regulierung von Risiken.

Auf dieser Basis wird im abschließenden Kapitel V ein kurzes Resümee zum Stand und zu den Auswirkungen des Einsatzes transgenen Saatguts gezogen, bevor Perspektiven für den Umgang mit dem Einsatz transgenen Saatguts im Rahmen der Entwicklungszusammenarbeit diskutiert werden: die (kontinuierliche) Aufgabe einer Förderung von Kapazitäten und Rahmenbedingungen im Bereich Biosicherheit und Regulierung sowie die Frage, ob und wie ein mögliches zukünftiges Potenzial transgener Züchtungsansätze für Entwicklungs- und Schwellenländer besser als bisher eruiert und genutzt werden könnte.

WAS DIESER BERICHT (NICHT) LEISTEN KANN

Ziel und Zweck der Arbeit des TAB speziell zu Fragen der Auswirkungen des Anbaus transgener Pflanzen hat ein Mitglied des Bundestages (ohne direkten Bezug zu diesem Projekt) in einer Plenardebatte so definiert (*Deutscher Bundestag, 85. Sitzung, 8. März 2007, Abg. René Röspel [SPD]): »Wenn man sich die Literaturangaben [...] anschaut sowie weitere wissenschaftliche Arbeiten zu diesem Thema sortiert, dann entwickeln sich zwei Stapel. [...] auf einem Stapel die positiven Aussagen, auf dem anderen Stapel die negativen Aussagen, wobei die Aussagen in beiden Stapeln, meistens jedenfalls, wissenschaftlich begründet sind. [...] Wenn man dann auch noch die Aussagen zu der Frage sortiert, welche Auswirkungen eigentlich die Ausbringung gentechnisch veränderter Pflanzen hat [...] dann entstehen neue Stapel: [...] Auch da bleiben schlicht und einfach Zweifel. Wir haben glücklicherweise beim Bundestag mit dem Büro für Technikfolgen-Abschätzung ein Instrument, das uns helfen kann, diese Zweifel aufzuarbeiten.*«

Diese Aufgabe kann der vorliegende Bericht an vielen Stellen nicht so erfüllen, dass er diese Zweifel ausräumt. Häufig konnte lediglich herausgearbeitet werden, welcher Art die Wissenslücken sind, um danach aufzuzeigen, was eigentlich gut zu wissen wäre und was daher in Zukunft erforscht bzw. diskutiert werden sollte, bevor tatsächlich konkrete politische Handlungsoptionen entwickelt werden können.

TRANSGENE PFLANZEN IN GLOBALER PERSPEKTIVE: AKTIVITÄTEN UND DISKURSE II.

Das folgende Kapitel führt in die Debatte über den Einsatz transgenen Saatguts ein und soll eine Grundlage für das bessere Verständnis und die spätere Diskussion (Kap. IV) der Ergebnisse der Fallstudien in Kapitel III liefern. In komprimierter Form werden der weltweite Anbau (Kap. II.1), verschiedene Ebenen der Debatte über den möglichen Nutzen (Kap. II.2) und mögliche Risiken (Kap. II.3) transgenen Saatguts bzw. der Gentechnik in der Pflanzenzucht sowie Aspekte von internationalen Regulierungsbemühungen und deren Konsequenzen (Kap. II.4) thematisiert.

DER WELTWEITE ANBAU IM ÜBERBLICK 1.

Die meistzitierte Quelle für Zahlen zur weltweiten Verbreitung des Anbaus von GVP sind die jährlichen Berichte des International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Applications[2] »Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops« (zuletzt: James 2006 u. 2007). Die Flächenangaben entstammen entweder Erhebungen bzw. Meldungen von Landwirtschaftsbehörden oder -verbänden, oder sie wurden aus Saatgutverkäufen hochgerechnet.[3] Auch die folgende Übersicht basiert auf dieser Quelle.

Die Ausweitung der Anbauflächen transgener Pflanzen seit 1996 verlief stetig und steil auf rund 114 Mio. ha 2007, verteilt auf 23 Länder. Dies entspricht ca. 5 % der weltweiten Anbaufläche. Diese Flächenzunahme konzentriert sich allerdings sehr stark auf fünf *Länder in Nord- und Südamerika*, in denen allein 88 % der Anbauflächen liegen (*USA*: 57,7 Mio. ha; *Argentinien*: 19,1 Mio. ha; *Brasilien* 15,0 Mio. ha; *Kanada*: 7,0 Mio. ha; *Paraguay*: 2,6 Mio. ha), auf *Indien* (6,2 Mio. ha) und *China* (3,8 Mio. ha) sowie *Südafrika* (1,8 Mio. ha) (Abb. 1 u. Tab. 1). Weitere 1,1 Mio. ha verteilten sich auf weitere fünf Länder (Uruguay, Philippinen, Australien, Spanien und Mexiko), in den verbleibenden zehn liegen die Flächen meist deutlich unter 50.000 ha, in Deutschland z. B. 2007 bei 2.685 ha.

2 Der ISAAA ist nach eigenen Angaben eine gemeinnützige Organisation zur Förderung der landwirtschaftlichen Gentechnik in Entwicklungsländern. Hinter ihr stehen die großen gentechnologisch arbeitenden Saatgutfirmen sowie einige gentechnikfreundliche Stiftungen. Unterstützung erhält sie daneben von Entwicklungsorganisationen insbesondere aus den USA (www.isaaa.org).

3 Zum Teil werden die Zahlen als ungenau kritisiert (FOEI 2007, S. 7 f.), ihre Größenordnung aber wird nicht ernsthaft infrage gestellt.

»HR« UND »IR«: DIE »MONOPOLISTEN« UNTER DEN TRANSGENEN EIGENSCHAFTEN

Herbizidresistenz (HR) war 2006 mit 68 % die dominierende transgene Eigenschaft unter den angebauten GVP. Herbizidresistente Pflanzen sind Teil eines »Systems« zur Bekämpfung von Unkräutern mit zwei Komponenten (www.biosicherheit.de; *Lexikon)*:

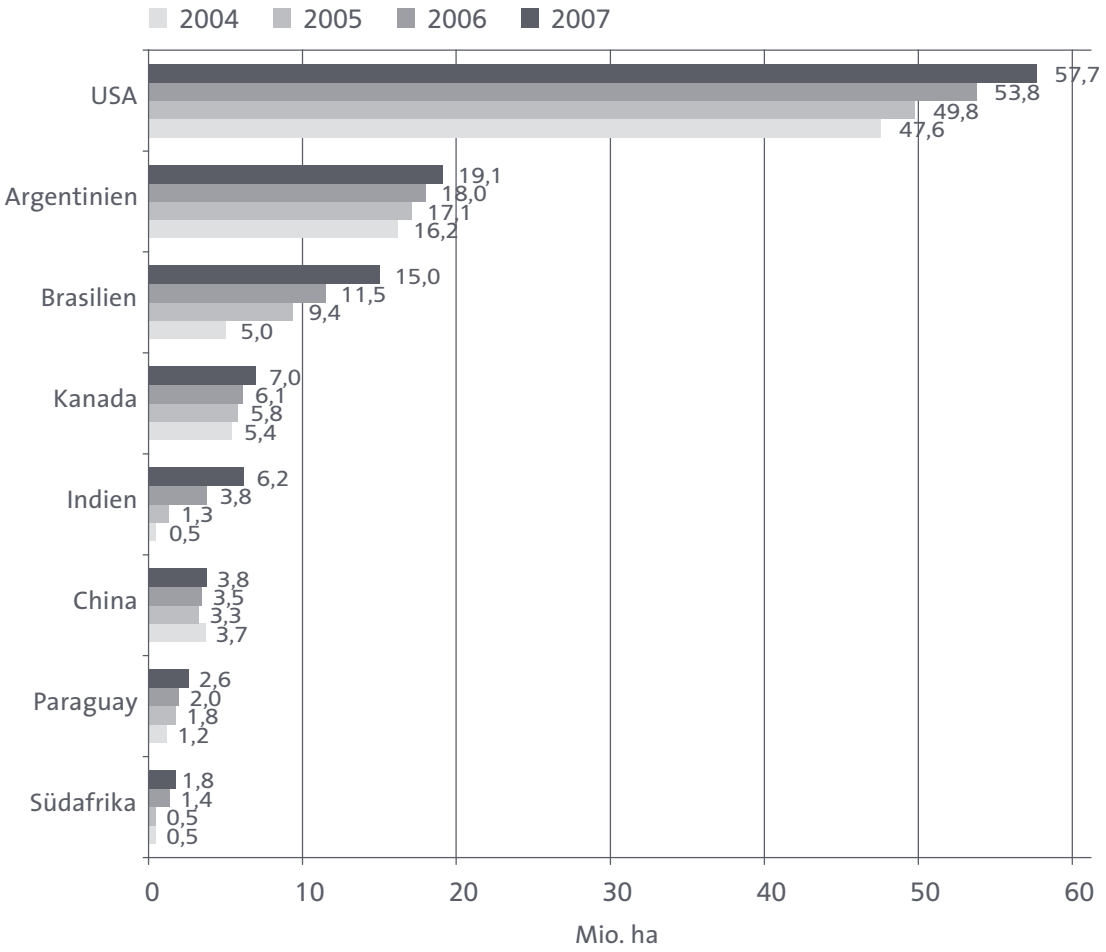
1. die »HR«-Pflanzen, die durch Einführen eines neuen oder »Abschalten« eines vorhandenen Gens über eine Resistenz gegen ein bestimmtes Herbizid (Unkrautbekämpfungsmittel) verfügen – dieses hat bei den so veränderten Pflanzen keine Wirksamkeit mehr;
2. ein zu dem eingeführten Resistenzgen passendes Herbizid, daher auch Komplementärherbizid genannt. Dieses Herbizid ist ein »nichtselektives« oder Breitbandherbizid, d. h. es wirkt in der Regel auf alle Pflanzen, indem es in den zentralen pflanzlichen Stoffwechsel eingreift – mit Ausnahme der Pflanzen, die über eine gentechnisch vermittelte Resistenz verfügen.

Derzeit sind zwei dieser Herbizidsysteme verbreitet: das Roundup-Ready-System von Monsanto (Wirkstoff: Glyphosat) und das Liberty-Link-System von Bayer Crop Science (Wirkstoff: Glufosinat). Die auch »Totalherbizide« genannten Mittel sollen eine Reduktion anderer Unkrautmanagementmaßnahmen ermöglichen, bis hin zu einem Verzicht auf das Umpflügen. Außer diesem primär anbautechnischen (oder agronomischen) Nutzen könnten ökologische und gesundheitliche Vorteile resultieren, wenn zuvor verwendete toxischere Herbizide ersetzt werden. Ob diese Effekte bei der realen Verwendung auftreten, ist umstritten.

Insektenresistenz (IR) ist neben der Herbizidresistenz das zweithäufigste kommerziell genutzte gentechnische Merkmal (2006 bei 19 % der angebauten GVP; 13 % enthielten eine Kombination von IR und HR). Derzeit werden vor allem gentechnisch insektenresistente Mais- und Baumwollpflanzen angebaut. Bei den bisher verwendeten Sorten leitet sich diese Eigenschaft aus sog. Bt-Toxinen ab, die als Resultat der Genübertragung in den Pflanzen gebildet werden. Die Gene stammen aus einem Bodenbakterium (*Bacillus thuringiensis*, »Bt«), das diese für Insekten giftigen, für andere Organismen meist harmlosen Stoffe natürlicherweise produziert. Bt-Präparate werden seit etwa 50 Jahren im biologischen Pflanzenschutz eingesetzt und sind auch im ökologischen Landbau zugelassen. Weltweit wurden Varianten von Bt-Toxinen mit spezifischer Wirkung auf einzelne Schädlingstypen auf sehr viele Kulturarten übertragen, im Versuchsanbau befinden sich u. a. Reis, Weizen, verschiedene Gemüsesorten oder auch Pappeln. In der Entwicklung sind darüber hinaus andere gentechnisch vermittelte Resistenzen gegen Schadinsekten.

Auch nach zwölf Jahren Anbau repräsentieren lediglich *zwei gentechnisch übertragene Eigenschaften (sog. »Traits«)*, nämlich Herbizid- und Insektenresistenz (Kasten), jeweils allein oder kombiniert, 99,9 % der angebauten GVP und das – abgesehen von sehr kleinen Flächen – in nur *vier Pflanzenarten* (51,3 % Soja, 30,8 % Mais, 13,1 % Baumwolle, 4,8 % Raps) (James 2007).

ABB. 1 DIE ACHT WICHTIGSTEN ANBAULÄNDER TRANSGENER PFLANZEN 2004–2007



Quelle: James 2004, 2005, 2006 u. 2007

Abbildung 1 gibt einen Überblick der Entwicklung der Anbauflächen transgener Pflanzen von 2004 bis 2007 in den acht Ländern mit den größten Flächen. Hierunter finden sich sechs Entwicklungs- bzw. Schwellenländer. Deutlich ist die Dominanz der USA, die nach wie vor etwa 50 % der Weltanbaufläche transgener Pflanzen repräsentieren und wie Argentinien und Kanada einen zwar immer noch deutlichen, aber vergleichsweise moderaten Anstieg der Flächen von 2004 bis 2007 zeigen. Die größten Sprünge waren in Brasilien (2004/2005 u. 2006/2007), Indien (2005/2006/2007), Paraguay (2004/2005 u. 2006/2007) und Südafrika

(2005/2006) zu beobachten. China ist das einzige der acht Länder, das in dem angegebenen Zeitraum einmal einen Rückgang zu verzeichnen hatte. Die Ursachen und Besonderheiten dieser Entwicklung (vermutlich eine spezifische Schädlingsproblematik, gegen die die eingesetzte Bt-Baumwolle nicht wirkte) werden in der Länderfallstudie (Kap. III.1) behandelt.

TAB. 1 KULTURARTEN UND FLÄCHENANTEILE TRANSGENER PFLANZEN 2007

Land: Gesamtfläche GVP (in ha)	Anteil an Landes-GVP-Fläche insgesamt	Kulturart	transgene Eigenschaften*	Anteil GVP an Gesamtanbaufläche der Kulturart
USA: 57,7 Mio.	50%	Mais	HR, Bt, HR+Bt	77%
	41%	Soja	HR	94%
	k.A.	Baumwolle	HR, Bt, HR+Bt	93%
	k.A.	Raps	HR	82%
Argentinien: 19,1 Mio.	85%	Soja	HR	99%
	k.A.	Mais	Bt, HR	70%
	k.A.	Baumwolle	Bt, HR	95%
Brasilien: 15,0 Mio.	96%	Soja	HR	64%
	4%	Baumwolle	Bt	50%
Kanada: 7,0 Mio.	75%	Raps	HR	87%
	k.A.	Mais	HR, Bt, HR+Bt	85%
	k.A.	Soja	HR	62%
Indien: 6,2 Mio.	100%	Baumwolle	Bt	66%
China: 3,8 Mio.	100%	Baumwolle	Bt	69%
Paraguay: 2,6 Mio.	100%	Soja	HR	94%]
Südafrika: 1,8 Mio.	> 85%	Mais	HR, Bt	57%
	k.A.	Soja	HR	80%
	k.A.	Baumwolle	HR, Bt, HR+Bt	90%

* HR: Herbizidresistenz, Bt: *Bacillus-thuringiensis*-Insektenresistenz; HR+Bt: beides (»stacked events«)

Quelle: eigene Zusammenstellung nach James 2007

Tabelle 1 bietet einen Überblick zu Pflanzenarten, gentechnischen Eigenschaften und Flächenanteilen (an der Gesamt-GVP-Fläche und an der jeweiligen Kulturartenfläche) transgener Pflanzen in den acht Ländern mit den größten Flächen für das Jahr 2007. Bei den im vorliegenden Bericht im Fokus stehenden Ent-

wicklungs- bzw. Schwellenländern ist unübersehbar, dass auf den meisten Flächen HR-Soja (2007 ca. 33 Mio. ha in Argentinien, Brasilien und Paraguay) und Bt-Baumwolle (2007 gut 10 Mio. ha v. a. in Indien und China) angebaut werden. Lediglich in Südafrika dominiert der Mais die Verwendung transgenen Saatguts, der als Futter- und wichtiges Grundnahrungsmittel dient. Raps spielt ausschließlich in den Industrieländern eine Rolle und wird daher im Folgenden nicht weiter betrachtet.

Sowohl Baumwolle als auch Soja werden als sog. »Cash Crops«[4] angebaut, zum Großteil für den Export, teils auch zur Verarbeitung in der heimischen Industrie wie die Bt-Baumwolle in China. Soja wird zum überwiegenden Teil als (besonders eiweißhaltiges) Futtermittel gehandelt (z. B. in die europäischen Länder; allein in Deutschland betrug 2005 die Sojaschroteinfuhr ca. 4,5 Mio. t oder 56 kg pro Kopf; Grenz et al. 2007), aber auch als Nahrungsmittel v. a. in Form von Speiseöl. Obwohl die Weltjahresproduktion (2005) (ca. 210 Mio. t) weniger als ein Drittel der mengenmäßig wichtigsten Anbaufrucht Mais (690 Mio. t) beträgt, ist das Welthandelsvolumen ähnlich (63 zu 76 Mio. t) (Brookes/Barfoot 2006, S. 38). Soja ist damit eines der international meistgehandelten Agrargüter, es deckt zwei Drittel des weltweiten Eiweißmehl- und ein Drittel des globalen Speiseölbedarfs (Grenz et al. 2007). In Zukunft könnte auch die Biodieselproduktion aus Soja an Gewicht gewinnen. Weltgrößte Produzenten und Exporteure sind Argentinien, Brasilien und die USA. Insbesondere Brasilien plant, seine Anbauflächen enorm auszudehnen (Kap. III.2).

Baumwolle wird zwar im Vergleich zu Mais, Reis, Weizen und Soja auf vergleichsweise geringen Flächen (35 Mio. ha, ca. 2,4 % der Weltanbaufläche) und entsprechend in geringerer Menge (24 Mio. t, wovon gut 6 Mio. t international gehandelt werden) geerntet, ist aber die mit Abstand wichtigste Non-Food-Pflanze. Sie ist z. B. in China wegen ihres vergleichsweise hohen Preises das wertmäßig wichtigste landwirtschaftliche Produkt überhaupt (Kap. III.1).

Schon diese wenigen Zahlen zeigen, dass transgenes Saatgut in Entwicklungs- bzw. Schwellenländern bislang fast ausschließlich als Cash Crop angebaut wird (allerdings durchaus von einer wachsenden Zahl von Kleinbauern; Kap. II.2), kaum aber für die Ernährungssicherung oder lokale Märkte. Im mit Abstand bevölkerungsreichsten Kontinent Asien beispielsweise wurde 2006 (nach Angaben des ISAAA) lediglich auf den Philippinen transgener Mais durch ca. 100.000 Kleinbauern als Nahrungsmittel auf 200.000 ha[5] angebaut – ein eher bescheide-

4 Als Cash Crops werden landwirtschaftliche Produkte bezeichnet, die in ähnlicher Qualität und großen Mengen für den Weiterverkauf, häufig zur industriellen Verarbeitung, hergestellt werden und die im Rohzustand oder wenig verarbeiteter Form auf den internationalen Agrarbörsen gehandelt werden.

5 Diese Zahl wird zudem von philippinischen NGO anhand der verfügbaren Saatgutverkaufszahlen als drei- bis vierfach überhöht eingeschätzt und kritisiert (Plantanilla 2008).

ner Anteil der ca. 42 Mio. ha Gesamtanbaufläche für Mais in Asien (James 2006, S. 38 f.).

NUTZENFRAGEN: PRINZIPIELLE EIGNUNG, WIRKUNGSEBENEN UND RESULTATE 2.

Von den »Befürwortern« der Grünen Gentechnik werden diese Anbauzahlen dahingehend interpretiert, der kontinuierliche und steile Anstieg der Anbauflächen müsse bedeuten, dass die Anwender einen konkreten Nutzen sehen bzw. erfahren haben. Dies gelte auch für die große Zahl der 11 Mio. Kleinbauern – in China 7,1 Mio. und in Indien 3,8 Mio., die 2007 Bt-Baumwolle angebaut haben (hinzu kommen insgesamt ca. 100.000 Kleinbetriebe auf den Philippinen und in Südafrika; James 2007, S. 107). Die bloße Zahl der Anwender jedoch sagt noch nichts über ökonomische Ergebnisse, über Gewinnhöhe und -verteilung aus. Zur Frage der ökonomischen Folgen (und teils auch ableitbaren ökologischen Dimensionen) sind in den vergangenen zwei Jahren mehrere Übersichtsstudien erschienen, deren Ergebnisse in Kapitel IV.2.2 im Kontext der Auswertung der Länderstudien genauer diskutiert werden. In diesem Kapitel sollen zunächst einige prinzipielle Dimensionen der Frage des möglichen Nutzens transgener Sorten vorgestellt werden.

Der Begriff des Nutzens ist ähnlich vielschichtig wie der des Risikos (Kap. II.3), seine Definition und Verwendung sind sehr abhängig von der Position und der Perspektive des jeweiligen Benutzers. In der jüngeren Vergangenheit hat sich zunehmend eine »Nutzenkontroverse« innerhalb der Gentechnikdebatte entwickelt. Wie in der lange Zeit dominierenden Risikokontroverse ist es nicht trivial, aber notwendig zu versuchen, verschiedene Begriffe und Betrachtungsebenen zu definieren und bei der Argumentation nicht zu vermischen. Unterschieden werden sollte insbesondere zwischen:

1. der Analyse und Gesamtbewertung der realen und möglichen *Auswirkungen* der Nutzung transgenen Saatguts *bezüglich übergeordneter Schutzgüter und Ziele* (z. B. Ernährungssicherheit und -souveränität, volkswirtschaftliche Entwicklung, gesellschaftliche Selbstbestimmung, Umwelt- und Naturschutz);
2. der Erfassung der betriebs- oder volkswirtschaftlichen *Gewinne und Gewinnverteilung* (zwischen Saatgutentwicklern, -anbietern und -nutzern) aus Entwicklung und Anbau;
3. der Einschätzung der *potenziellen Eignung und Nutzung* der Gentechnik in der Pflanzenzüchtung und Sortenentwicklung zur Erreichung herkömmlicher (Ertrag, biotische und abiotische Resistenzen bzw. Toleranzen) oder auch ganz neuer Zuchtziele (im Sinne einer Nutzungsveränderung; vgl. TAB 2005).

DER ÜBERGEORDNETE NUTZEN: PASSFÄHIGKEIT ZU ENTWICKLUNGSMODELLEN 2.1

Die erste Ebene (Auswirkungen auf Schutzgüter und Entwicklungsziele) bildet den Rahmen bzw. den Hintergrund, an dem sich alle etwas umfassenderen Studien und Analysen orientieren. Hierbei geht es letztlich um die Frage, ob der Einsatz transgenen Saatguts im Endeffekt positiv für die Entwicklung der lokalen, regionalen, nationalen oder globalen Gemeinschaften/Gesellschaften wirkt bzw. wirken wird oder nicht. Es ist evident, dass dabei Werte und Positionen einen enormen Einfluss auf das Ergebnis haben und niemand ernsthaft eine »objektive wissenschaftliche« Antwort erwarten oder beanspruchen kann. Entscheidend sind das zugrundegelegte Entwicklungsmodell, die Annahmen und Erklärungen zu den Ursachen von Armut und Hunger, die ökologischen Konzepte und Zielvorstellungen sowie die Auswahl der betrachteten Wirkungsdimensionen. Aufgrund der Wert- und v.a Interessenabhängigkeit sowie der Komplexitätsstufe ist es nicht überraschend, dass die beteiligten Stakeholder zu völlig unterschiedlichen Gesamteinschätzungen gelangen.

Eine tiefergehende Diskussion verschiedener Entwicklungsmodelle kann im Rahmen dieses Berichts nicht geleistet werden. Als *Pole* können vereinfacht eine *(welt)marktwirtschaftliche* sowie eine *regional-ökologische* Perspektive charakterisiert werden:

- *Die (welt)marktwirtschaftliche Perspektive*: Gentechnik bzw. GVP repräsentieren hier ein innovatives Betriebsmittel, das der Landwirtschaft, durchaus auch der kleinbäuerlichen in Entwicklungs- und Schwellenländern, helfen soll, effizienter, d. h. kosten- und arbeitssparend, sowie ertragssichernd zu produzieren. Ein starker Patentschutz und gesicherte Lizenz- oder Technologieabgaben sind notwendige Voraussetzung für Entwicklung und Angebot transgener Sorten, um die hohen Entwicklungskosten refinanzieren zu können. Im Vergleich zum konventionellen Anbau z. B. von Soja, Mais und Baumwolle als Cash Crops werden ökologische (und gesundheitliche) Vorteile vor allem durch die Verwendung für Umwelt und Mensch verträglicherer Herbizide, eine pfluglose Bodenbearbeitung sowie die Einsparung von Insektiziden angenommen. Die Herausforderungen der zukünftigen landwirtschaftlichen Produktion werden ganz überwiegend in einer Ertragssteigerung aufgrund des Bevölkerungswachstums sowie in jüngster Zeit in einer verstärkten Nachfrage nach »Energiepflanzen« zur CO_2-Einsparung gesehen. Für die nähere Zukunft bilden neue Kombinationen der vorhandenen Traits Herbizid- und Insektenresistenz sowie deren Übertragung auf alle möglichen weiteren Pflanzenarten (Aubergine, Sorghum, Zuckerrohr u. v. a. m.) die Hauptperspektive der Grünen Gentechnik, mittelfristig sollen Trockenheits- und Hitzetoleranzen sowie evtl. Inhaltsstoffmodifikationen dazu kommen. Hierdurch könnte der Anbau res-

sourcenschonender gestaltet, auch bei fortschreitendem Klimawandel gewahrt bzw. in bislang ungenutzte Gebiete ausgedehnt werden, und es könnten Ernährungsdefizite durch die Anreicherung einzelner Pflanzen ausgeglichen werden (Prototyp »Goldener Reis«, für Afrika »Supersorghum«; Kap. II.2.3 u. II.2.4).

- *In der regional-ökologischen Perspektive hingegen* repräsentieren Gentechnik bzw. GVP eine unangepasste Technologie, welche die traditionellen lokalen, teils indigen tradierten Bewirtschaftungsweisen zerstört. Weil diese auf Vielfalt (der angebauten Arten und Sorten), freien Austausch und hierdurch kontinuierliche Verbesserung des Saatguts sowie eine Produktion für Selbstversorgung, lokale und höchstens regionale oder nationale Märkte ausgerichtet sind, werden sie als besonders sozial- und umweltverträglich angesehen. Für den dabei häufig praktizierten Mehr- und Mischfruchtanbau sei ein hoher Schädlingsdruck – dem gentechnisch durch Bt-Pflanzen begegnet werden soll – kein relevantes Problem, genauso wenig wie Unkrautmanagement oder eine schonende Bodenbearbeitung. Abiotischen Standortproblemen (Trockenheit, Hitze, Versalzung) soll durch Wahl oder auch konventionelle Züchtung angepasster Arten und Sorten begegnet werden, Ernährungsdefizite sollen nicht durch einen technologischen Ansatz, sondern durch Armutsbekämpfung und »Empowerment« behoben werden. Nicht Hochleistungssaatgut, sondern die schrittweise und intelligente Integration moderner Agrartechnik erscheinen sinnvoll und anpassbar. Die einzige nachhaltige Perspektive für die globale Landwirtschaft wäre dementsprechend kleinteilig, dezentral und ökologisch (im anbautechnischen Sinn). Aus dieser Sichtweise erwächst eine starke Opposition gegen den Vertrieb und den Einsatz transgenen Saatguts.

Zwischen diesen beiden Polen zu verorten sind offenere, »suchende« Haltungen und Herangehensweisen, welche je nach Aufgabenstellung die Potenziale gentechnischer Ansätze zur Erreichung pflanzenzüchterischer Zielstellungen oder die Leistungsfähigkeit transgener Sorten gegenüber konventionellen Sorten und gegebenenfalls alternativen Anbautechniken erkunden, ohne in der Bewertung vorher bereits festgelegt zu sein.

Die (welt)marktwirtschaftliche Perspektive schließt stärker an die faktische Situation an und eröffnet daher eher ein Business-as-usual-Szenario. Allerdings zeigt die derzeit laufende internationale Debatte speziell über die zukünftige verstärkte Energiepflanzenproduktion, dass eigentlich alle verantwortlichen Stellen eindringlich davor warnen, die weitere Entwicklung allein den Marktkräften zu überlassen. Befürchtet werden eine weitere Zerstörung bislang geschützter oder ungenutzter Naturflächen, eine Zunahme der direkten negativen ökologischen Folgen einer Anbauintensivierung und -ausweitung sowie ein weiterer Anstieg der Nahrungsmittelpreise, wovon vor allem die Armen in Entwicklungs- und Schwellenländern betroffen sein werden (bzw. schon sind). Gefordert wird daher

zunehmend eine weltweite Nachhaltigkeitsstandardentwicklung und -kontrolle für die gesamte landwirtschaftliche Produktion, von Lebens- und Futtermitteln, für die stoffliche wie für die energetische Nutzung (Näheres zu dieser Debatte im kommenden Abschlussbericht zum TAB-Projekt »Energiepflanzen«). Die Erreichung dieses Zieles muss angesichts der bisherigen Erfahrungen zur Etablierung internationaler Produktions- und Umweltstandards (Kap. II.4) jedoch als hochgradig ungewiss betrachtet werden.

Insgesamt geht es um eine der wichtigsten, wenn nicht die wichtigste umwelt-, agrar- und entwicklungspolitische Frage der kommenden Jahrzehnte: Wie kann der zukünftige Ertrag der landwirtschaftlichen Produktion gesteigert werden, bei gleichzeitig verringerter Umweltbelastung und – und dies wird zu oft außer Acht gelassen – unter größtmöglichem Erhalt der vorhandenen bzw. Förderung einer neuen Vielfalt? Eigentlich sollten spätestens seit der Rio-Konferenz 1992 der Wert und die Notwendigkeit des Schutzes der natürlichen und der vom Menschen mitgestalteten (Agro-)Biodiversität fest im Bewusstsein aller Beteiligten verankert sein. Der seitdem laufende Prozess zu einer Einigung über international verbindliche Konsequenzen ist jedoch enorm mühselig und wird in Politik und Öffentlichkeit nur phasenweise so aufmerksam wahrgenommen, wie es der Bedeutung des Themas angemessen wäre (Kap. II.4.1).

DER ÖKONOMISCHE NUTZEN: GEWINNE UND GEWINNVERTEILUNG 2.2

Die zweite o. g. Betrachtungsebene bzw. Frage – *nach der betriebs- oder volkswirtschaftlichen Gewinnhöhe und -verteilung aus Entwicklung und Anbau* – stellt vordergründig die konkreteste dar und sollte eigentlich einer empirischen Erfassung und einer quantitativen Analyse zugänglich sein, zumindest nach über zehn Jahren kommerziellen Anbaus. Eine ausführlichere Diskussion des (erstaunlich begrenzten) Wissensstandes hierzu erfolgt in Kapitel IV.2.2, im Zusammenhang der Auswertung der Fallstudien zu Brasilien (Kap. III.2) und China (Kap. III.1).

DER ZÜCHTERISCHE NUTZEN 2.3

Auch die dritte Ebene – *die Einschätzung der Eignung und Nutzung der Gentechnik in der Pflanzenzüchtung* – erscheint als vordergründig innerwissenschaftliche Frage grundsätzlich durch eine nüchterne wissenschaftliche Analyse bearbeitbar. Gleichwohl öffnet sich hier ein weites Feld für Spekulation, Expertenstreit und interessengeleitete Prognosen. Die Erfolgsaussichten gentechnischer Züchtungsansätze werden sowohl von verschiedenen wissenschaftlichen Diszi-

plinen (Molekularbiologie, Pflanzenzucht, Agrarökonomie) als auch erst recht von verschiedenen gesellschaftlichen Akteuren (öffentlich finanzierte Pflanzen- bzw. Züchtungsforschung, »klassische« Pflanzenzucht- oder aber Biotechnologieunternehmen, Natur- und Umweltschutzverbände, Entwicklungsorganisationen) völlig unterschiedlich eingeschätzt.

Da der vorliegende Bericht, wie einleitend dargestellt, vorrangig nach den (beobachteten) Folgen des Einsatzes transgenen Saatguts fragt, war eine echte *Potenzialanalyse der Nutzung der Gentechnik für entwicklungsländerspezifische Züchtungsziele nicht Teil der Untersuchung*. Hierfür müssten die Züchtungsziele (nach Ländern oder zumindest größeren Regionen) differenziert und detailliert erfasst und dargestellt sowie den bisherigen und absehbaren gentechnischen und nichtgentechnischen Ansätzen gegenübergestellt werden. Dies gewissenhaft und belastbar zu leisten hätte den Rahmen des Projekts gesprengt, allein deshalb, weil die frühen Forschungsstadien der Gentechnik, in denen das Hauptpotenzial »verborgen« sein müsste, nur mit großem Rechercheaufwand und dann letztlich auch nur in grober Annäherung zu identifizieren sind (vgl. die Ergebnisse in der Länderstudie zu Brasilien in Kap. III.2; zur nächsten Generation inhaltsstoffveränderter Pflanzen: TAB 2005; zu Energiepflanzen: TAB 2007). Die folgenden Informationen und Einschätzungen sollen daher lediglich der Orientierung und Einordnung von Positionen und Widersprüchen dienen.

ZÜCHTUNGSZIELE UND GENTECHNISCHE ANSÄTZE – EIN KURZER ÜBERBLICK

Die drei Hauptziele der (klassischen) Pflanzenzüchtung sind die *Ertragssteigerung* (im eigentlichen Sinn), die *Ertragssicherung* (d.h. die Resistenz bzw. Toleranz gegenüber ertragsgefährdenden Einflüssen wie Schädlingen und Krankheiten oder abiotischen Stressfaktoren wie Trockenheit, Versalzung und Hitze) sowie die jeweiligen *Qualitätseigenschaften* (Inhaltsstoffe). In der öffentlichen Debatte wird – durchaus verständlich – oft nicht unterschieden zwischen den Zielen bzw. Effekten einer Ertragssteigerung (im Sinn des Wortgebrauchs in der Pflanzenzüchtung) und denen einer Ertragssicherung durch widerstandsfähigere Pflanzen, weil das Resultat ein Ähnliches ist: über mehrere Jahre hinweg betrachtet ein höherer Ertrag, wobei die Ertragssicherung bzw. -stabilität gerade für ärmere Landwirte den überlebenswichtigeren Parameter darstellt.

Die *Ertragsleistung* von Pflanzen, sowohl einzelner Teile (Fruchtstände, Körner, Knollen, Wurzelkörper) als auch der Gesamtpflanze, wird als komplexes Merkmal multifaktoriell bestimmt und ist einer gentechnischen Beeinflussung bislang nur wenig zugänglich. Genorte mit starker Wirkung auf quantitative Merkmale, sog. QTL (Quantitative Trait Loci), werden bislang ganz überwiegend für eine innovative »konventionelle« Züchtung durch Verwendung entsprechender molekulargenetischer DNA-Marker genutzt (auch als »smart breeding« bezeichnet). Das sog. »metabolic engineering« zur Übertragung bzw. Steuerung ganzer Stoffwech-

selwege mithilfe der Gentechnik befindet sich nach wie vor in eher frühen Forschungsstadien (TAB 2005). Im Zuge des besonderen Interesses an der Nutzung von Ganzpflanzen zur Energieerzeugung richten sich neuere Arbeiten auf die Beeinflussung des Wachstumsverhaltens, z. B. durch die Verzögerung des Blühzeitpunkts (Näheres in TAB 2007, S. 83).

Eine Verbesserung der Widerstandskraft von Pflanzen gegen ertrags- oder qualitätsmindernde Einwirkungen, wie Krankheiten und Schädlinge oder Nährstoff- und Wassermangel, also entsprechende Resistenzen bzw. Toleranzen, kann zum Teil durch einzelne oder wenige Merkmale (Gene bzw. Proteine) vermittelt werden und ist der Gentechnik dadurch prinzipiell zugänglich. Die bislang angebauten transgenen insekten- und herbizidresistenten Sorten gehören in diese Kategorie, genauso wie virus- und pilzresistente Varianten. Letztere werden aufgrund der großen Relevanz von Pilz- und Viruserkrankungen (u. a. bei Getreiden, Kartoffel, Obst und Gemüse) seit vielen Jahren intensiv erforscht. Zugelassen und auf begrenzten Flächen angebaut wurden bislang v. a. einige virusresistente Sorten, z. B. Paprika und Tomaten in China, Kürbis und Papaya in den USA (James 2007). Gentechnisch nutzbare Resistenzen bzw. Toleranzen gegen Kälte, Trockenheit oder Versalzung werden ebenfalls seit Langem beforscht und sind im Zuge der aktuellen Debatte verstärkt in den Mittelpunkt gerückt (s. u.).

Den durch Ertragserhöhung und -sicherung optimierten Anbaueigenschaften – die auch als agronomisch bezeichnet werden – stehen die Qualitätseigenschaften von Pflanzen gegenüber: Entsprechende Züchtungsbemühungen richten sich auf die Optimierung derjenigen Pflanzenteile, die von den Verarbeitern und Verbrauchern genutzt werden, und zwar im Hinblick auf deren Inhaltsstoffzusammensetzung, die Geschmack, Gesundheitswert oder technische Verarbeitbarkeit bestimmen. Entsprechend der Vielzahl von Pflanzeninhaltsstoffen und ihrer unterschiedlichen Nutzungen als Lebens- und Futtermittel, als nachwachsende Rohstoffe oder zur energetischen Verwertung ist das Spektrum gentechnischer Züchtungsbemühungen sehr groß – die konkrete Nutzung bislang jedoch wenig bedeutend. Eine ausführliche Darstellung findet sich in TAB (2005). Die dort diskutierten Entwicklungen u. a. im Bereich »Functional Food«, »Plant Made Industrials« oder »Plant Made Pharmaceuticals« lassen kaum entwicklungsländerspezifische Aspekte erkennen, mit Ausnahme des sog. Biofortifizierungsansatzes, d. h. der (gentechnischen) Anreicherung von Grundnahrungsmitteln mit Vitaminen oder lebenswichtigen Mineralien. Entsprechende Projekte werden für die Zielgruppe armer Bevölkerungsschichten in Afrika und Asien verfolgt (Kasten); das besonders prominente und weitgediehene Beispiel des »Goldenen Reises« wird in Kapitel II.2.4 vertieft diskutiert.

VIER TRANSGENE »SUPERPFLANZEN« GEGEN DIE MANGELERNÄHRUNG – EINE DER »GRAND CHALLENGES IN GLOBAL HEALTH«

Vier große gentechnische Züchtungsprojekte werden von der Bill- und Melinda-Gates-Stiftung – nicht unter dem Dach der Unterstützung der landwirtschaftlichen Entwicklung, sondern der globalen Gesundheit – gefördert. Eine der 14 Herausforderungen der »Grand Challenges in Global Health«-Initiative, die von einem internationalen wissenschaftlichen Board definiert und 2003 in Zusammenarbeit mit der amerikanischen Gesundheitsbehörde, den National Institues of Health (NIH), gestartet wurde, lautet: *»Create a full range of optimal, bioavailable nutrients in a single staple plant species«* (auch als Biofortifizierung bezeichnet). Der Zweck ist es, armen Bevölkerungsschichten in Entwicklungsländern, deren Ernährung sehr stark auf nur einem Grundnahrungsmittel beruht und damit häufig keine umfassende Nährstoffversorgung gewährleistet, dieses Grundnahrungsmittel in einer angereicherten Form zur Verfügung zu stellen. Mithilfe gentechnischer Methoden sollen die Gehalte an Proteinen, an Vitamin A und E, an Eisen, Zink und Selen bei vier entwicklungsländerspezifischen bzw. -relevanten Pflanzen erhöht bzw. optimiert werden: bei Reis (Fördergelder: 11,3 Mio. US-Dollar), Cassava (7,5 Mio. US-Dollar), Sorghum (16,9 Mio. US-Dollar) und Banane (1,1 Mio. US-Dollar; Zahlen aus dem Jahr 2007).

Das Reisprojekt baut auf dem »Goldenen Reis« auf (Kap. II.2.4), dessen Entwicklung schon weit gediehen ist. Das zugehörige *»ProVitaMinRice«*-Konsortium wird von P. Beyer von der Universität Freiburg, einem der »Golden-Rice«-Erfinder, geleitet. Von den IARC ist das International Rice Research Institute (IRRI) beteiligt, daneben verschiedene Einrichtungen in den USA, Australien, den Philippinen, Vietnam und China.

Das von der Universität Ohio geleitete *»BioCassava Plus«*-Projekt befasst sich mit der auch als Maniok oder Tapioka bezeichneten stärkehaltigen Knollenfrucht, die, ursprünglich aus Südamerika stammend, dort, in Afrika und Asien angebaut wird. Cassava gilt als viertwichtigste Anbaupflanze der Welt und als Grundnahrungsmittel von bis zu 1 Mrd. Menschen. Insbesondere für über 250 Mio. Bewohner der subsaharischen afrikanischen Länder stellt sie das Hauptnahrungsmittel dar. Neben der Biofortifizierung bestehen Züchtungsziele in der Erzeugung von Virusresistenz sowie der Reduktion des Blausäuregehalts – beides wird schon seit vielen Jahren verfolgt (TAB 1995 u. Katz et al. 1996, S. 150). Erste Freisetzungsversuche wurden in Puerto Rico gestartet. Kooperationspartner sind das International Institute of Tropical Agriculture (IITA) in Nigeria sowie weitere Einrichtungen in Nigeria, Kenia, Puerto Rico, Tansania, der Schweiz, Großbritannien und den USA.

Die Hirseart Sorghum ist Hauptnahrungsmittel für mehr als 300 Mio. Menschen in den Trocken- und Halbtrockengebieten Afrikas, wird aber auch in den USA als Viehfutter (u. a. für den Export nach Europa) und versuchsweise in Europa zur Bioenergieerzeugung (TAB 2007) angebaut. Das bis vor Kurzem als »Supersorghum«, nun als »Biosorghum« (bzw. *Africa Biofortified Sorghum*, ABS) bezeichnete Projekt wird von einem Konsortium von neun Institutionen unter Leitung der Africa Harvest Biotech Foundation International (AHBFI) in Kenia bearbeitet (die anderen Mitglieder sind: International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics [ICRISAT]; African Agricultural Technology Foundation (AATF); University of California, Berkley, USA; University of Pretoria (UP), Council for Science and Industrial Research (CSIR), Agricultural Research Council, alle RSA). Gewächshausversuche mit biofortifizierten Sorghumlinien wurden im Spätsommer 2008 in Südafrika zugelassen.

Das (deutlich kleinere) transgene *Bananenprojekt* wird vor allem von drei Partnern aus Australien, Uganda und den USA verfolgt und befasst sich erst einmal mit der Effizienzverbesserung der Genübertragung als solcher bei Bananen. Freisetzungsversuche sollen in Australien beginnen.

Quellen: www.gcgh.org; biosorghum.org

Dass nach nunmehr über 20 Jahren Forschung und zwölf Jahren Anbau immer noch nahezu ausschließlich die zwei Merkmale Herbizidresistenz und Bt-vermittelte Insektenresistenz erfolgreich auf dem Markt sind, steht zweifelsohne im Widerspruch zu der immer wieder formulierten Erwartung, die Nutzung gentechnischer Methoden würde deutlich schneller als in der konventionellen Pflanzenzucht zu einem Strauß neuer Sorten mit innovativen Eigenschaften und Nutzungsmöglichkeiten führen. Umstritten allerdings ist, ob dies vorrangig technologieimmanente Gründe hat (Unterschätzung der Komplexität bzw. mangelnder Erfolg einfacher Strategien z. B. zur Produktion pflanzenfremder Inhaltsstoffe; vgl. TAB 2005), an den Interessen der Technologieinhaber liegt oder aber durch (zu) strenge Zulassungsauflagen verursacht wurde.

Die Saatgutinnovationen der vergangenen Jahre bei den sechs größten Agrochemiefirmen Bayer, Syngenta, BASF, Dow, Monsanto und DuPont (Pioneer Hi-Bred), die alle auch transgene Sorten entwickeln und anbieten, umfassen zum größten Teil neue Varianten von HR- und Bt-Genen in den Hauptkulturen, zunehmend (derzeit bis zu achtfach) kombiniert in einer Pflanzenart und -sorte (sog. »stacked genes«). Im Zuge der intensivierten Debatte über die Zukunft der Weltlandwirtschaft seit Frühjahr 2008 haben mehrere Unternehmen betont, dass die aktuellen und zukünftigen FuE-Arbeiten sich nun insbesondere auf ertragsstärkere Sorten durch verbesserte Trockentoleranz, durch verbesserte Stickstoffverwertung oder auch durch Ertragserhöhung i. e. S. unter Normalbedingungen

konzentrieren. Dabei schließen sich auch die großen Konkurrenten zunehmend zusammen, um lizenzpflichtige Technologien gegenseitig nutzen zu können. Sowohl Bayer CropScience als auch BASF PlantScience haben in den vergangenen Monaten umfassende Kooperationen mit dem Weltmarktführer bei transgenen Sorten, der Firma Monsanto, vereinbart (BASF 2008; Bayer 2007). Als erstes konkretes Produkt dieser Zusammenarbeit wurde im Herbst 2008 von BASF und Monsanto die fortgeschrittene Entwicklung einer trockentoleranten Maissorte berichtet (BASF 2008)[6].

Diese Schwerpunktsetzung bei Toleranzen gegen abiotischen Stress (Trockenheit, aber auch Überflutung; Salz- und Aluminiumbelastung), wird durch zwei Hauptkräfte angetrieben: die Annahmen über einen zunehmenden Einfluss des Klimawandels sowie die Ausdehnung der Landwirtschaft in ungünstigere Lagen, und dies beides angesichts der Notwendigkeit, immer mehr Biomasse für Ernährungszwecke und als Industrierohstoff bzw. zur Energiegewinnung zu produzieren. Dass dabei vor allem die großen Firmen versuchen, sich durch »weite« Patentanträge möglichst viele zukünftige Gentechnikanwendungen zu sichern, wird zum Teil massiv kritisiert (ETC 2008). Dabei wird zum einen befürchtet, dass die öffentlich finanzierte Saatgutentwicklung in und für Entwicklungsländer immer mehr Restriktionen unterworfen wird bzw. unter den Einfluss der patentinhabenden Firmen gerät, und zum anderen, dass eine konventionelle Züchtung auf längere Sicht gar nicht mehr möglich sein wird, weil zunehmend vorhandene genetische Eigenschaften geschützt werden und in immer mehr angebotenen Sorten, die als Ausgangsmaterial für Neuzüchtungen dienen, enthalten sind.

BESONDERE RAHMENBEDINGUNGEN IN ENTWICKLUNGSLÄNDERN

Gerade mit Blick auf die Entwicklung und den Einsatz transgenem Saatguts in Entwicklungsländern spielen Fragen des geistigen Eigentums sowie der Etablierung und Durchsetzung von Schutz- und Lizenzansprüchen eine zentrale Rolle. Auch der vorliegende Bericht kommt hierauf immer wieder zu sprechen, und insbesondere mit Blick auf die zukünftigen Potenziale der Gentechnik in der entwicklungsländerbezogenen Pflanzenzüchtung bildet dieser Aspekt eine zentrale Rahmenbedingung. Seit Beginn der Debatte über transgenes Saatgut werden von Kritikerseite Zweifel geäußert, dass die Nutzung der Gentechnik in der Pflanzenzucht für Entwicklungsländer jemals angepasste Sorten hervorbringen wird, v. a. mit der Begründung, dass die Technologie fest in der Hand großer Konzerne ist, die zumindest in ärmeren Entwicklungsländern keine Märkte sehen können. Andererseits wird von Befürwortern immer wieder hervorgehoben, dass Gen-

6 Im Januar hat Monsanto die Prüfung der trockentoleranten Maissorte durch die US-amerikanische Lebensmittelbehörde FDA beantragt, im März 2009 einen Zulassungsantrag bei der US-amerikanischen Landwirtschaftsbehörde (USDA) gestellt (Monsanto 2009; Transgen 2009).

technik in der Pflanzenzucht zur Lösung entwicklungsländerrelevanter landwirtschaftlicher Probleme besonders gut nutzbar sei, um innovative Lösungen schnell (bzw. schneller als auf »konventionellem« Weg) entwickeln zu können. Diese könnten besonders angepasst sein, weil sie z. B. ansonsten nötige externe Betriebsmittel (wie Insektizide oder ander Pflanzenschutzmittel) in das Saatgut sozusagen einbauen, was die Anwendung erleichtere.

Unzweifelhaft ist, dass es bisher kaum entwicklungsländerspezifische transgene Sorten im eigentlichen Sinn gibt. Was es gibt, sind angepasste HR- und Bt-Sorten, meist als Resultat der Einkreuzung in regionale Sorten. Nicht nur unter den Fallbeispielen, sondern grundsätzlich ist China das bislang einzige Entwicklungs- bzw. Schwellenland, das echte gentechnologische Eigenentwicklungen bis zur Zulassung und Vermarktung betrieben hat (Kap. III.1). Die Zahl und Vielfalt der FuE-Projekte zu transgenen Pflanzen mit besonderem Nutzen für die Landwirtschaft in Entwicklungsländern war und ist – in den betreffenden Ländern, in den internationalen Agrarforschungszentren (den IARC, s. u.), zum Teil in Kooperation mit Einrichtungen in Industrieländern – insgesamt durchaus groß, allerdings nach wie vor anscheinend meist in eher frühen Stadien und schwer überschaubar (vgl. die Fallstudien zu Brasilien, Chile und Costa Rica). Als fortgeschrittenster, bekanntester und möglicherweise bedeutendster entwicklungsländerspezifischer Züchtungsansatz gilt der sog. »Goldene Reis«, der im folgenden Kapitel II.2.4 ausführlicher behandelt wird.

Die Ursachen für die nach wie vor geringe Zahl entwicklungsländerspezifischer GVP werden in Defiziten sowohl bei den wissenschaftlichen und finanziellen Kapazitäten als auch in Fragen der Regulierung gesehen. Zum einen wird weithin angenommen, dass letztlich bislang weltweit vergleichsweise wenig Mittel aufgewendet wurden – verglichen mit den Summen, die öffentliche und privatwirtschaftliche FuE für GVP für Industrieländer bislang eingesetzt haben (FAO 2004; NCB 2003; Weltbank 2007). Daraus wird geschlossen, dass das tatsächliche Potenzial transgener Pflanzen für Entwicklungsländer noch gar nicht richtig eruiert worden ist. Dies ist eine entscheidende Frage für die Einschätzung der Zukunftspotenziale von GVP, die auch im vorliegenden Bericht im Abschlusskapitel aufgegriffen wird (Kap. V.2.1).

Zum anderen wird von Befürwortern einer stärkeren Nutzung betont, dass regulativ-administrative Zulassungs- und Anbauauflagen (insbesondere in der EU, und von hier ausstrahlend als Vorbild oder auch als Anforderung an die Exportländer; Kap. II.4.5) in Verbindung mit nach wie vor mangelhaften wissenschaftlichen Kapazitäten größere Entwicklungserfolge verhindert hätten, nicht nur beim »Goldenen Reis« (Kap. II.2.4). Risikofragen und Regulierungsmaßnahmen bilden das Thema von Kapitel II.3 und II.4. Unabhängig von der Einschätzung, welches Risikoverständnis und welcher Regulierungsansatz angemessen sind, ist es unumstritten, dass die besondere Regulierung transgener Pflanzen ihre Erfor-

schung und Entwicklung um ein Vielfaches teurer macht als die von nichttransgenen, konventionellen Pflanzen bzw. -sorten, was auf jeden Fall eine Hürde darstellt.

Bezüglich des Problems der Lizenzfragen bzw. als Modell zur dessen Überwindung werden in den vergangenen Jahren zunehmend sogenannte Public-Private-Partnership-Projekte gesehen, bei denen die Technologieinhaber öffentlich finanzierten Forschungseinrichtungen, wie z. B. den IARC, ihre geschützten Gentechnikanwendungen oder Sorten für bestimmte Zwecke lizenzfrei zur Verfügung stellen. Dieses Vorgehen bildet eine wichtige Grundlage der beschriebenen, zurzeit wohl umfangreichsten Projekte zur Entwicklung transgener Pflanzen in der internationalen Entwicklungszusammenarbeit, gefördert von der Bill- und Melinda-Gates-Stiftung (Kasten). Neben diesen vier Einzelprojekten unterstützt die Bill- und Melinda-Gates-Stiftung das »HarvestPlus«-Projekt der CGIAR, bei dem auf absehbare Zeit vorrangig konventionelle Züchtungsansätze der Biofortifizierung verfolgt, gentechnische jedoch auch mit evaluiert werden (www.harvestplus.org). Eine ähnliche, vorerst abwartende Haltung gegenüber der Gentechnik liegt dem Projekt »AGRA – Alliance for a Green Revolution in Africa« zugrunde, das – unter Vorsitz von Kofi Annan – nicht nur auf verbesserte Pflanzensorten, sondern auf eine umfassendere Nutzung von Wissenschaft und Technik zur umweltverträglichen Effizienzsteigerung entlang der gesamten Produktionskette in der kleinbäuerlich geprägten Landwirtschaft in einem erklärtermaßen partizipatorischen Ansatz fokussiert (ww.agra-alliance.org). AGRA wurde von der Bill- und Melinda-Gates-Stiftung gemeinsam mit der Rockefellerstiftung im September 2006 gegründet, die zusammen bislang mehrere Hundert Mio. US-Dollar eingebracht haben. Neben der britischen Entwicklungsbehörde DFID (Department for International Development) beteiligt sich seit Sommer 2008 auch die Millennium Challenge Corporation (MCC), eine Entwicklungseinrichtung der US-Regierung, an der AGRA-Finanzierung.

Wie angepasst und nachhaltig der AGRA-Ansatz ist, kann an dieser Stelle nicht tiefergehend diskutiert werden. Beispielhaft für die Kritik aus NGO-Kreisen sei auf den internetbasierten afrikanische Newsletter »Pambazuka-News« verwiesen (www.pambazuka.org/en/issue/361). Kritisiert wird u. a., dass AGRA sich zu stark am betriebsmittelintensiven Landwirtschaftsmodell der Industriestaaten und der Produktion für den Weltmarkt orientiert und damit die traditionelle Vielfalt der afrikanischen Landwirtschaft nicht angemessen unterstützt wird. Hier spiegeln sich die eingangs des Kapitels skizzierten divergierenden Entwicklungsdebatten wider (Kap. II.2.1).

DIE BERATENDE GRUPPE FÜR INTERNATIONALE AGRARFORSCHUNG (CGIAR) UND DIE INTERNATIONALEN AGRARFORSCHUNGSZENTREN (IARC)

Die prominentesten Forschungseinrichtungen zur Landwirtschaft in Entwicklungsländern sind die derzeit 15 internationalen Agrarforschungszentren (IARC). Sie werden von der Beratenden Gruppe für Internationale Agrarforschung (CGIAR) finanziert, die unter der Ägide von Weltbank, UNDP und FAO steht. Zu deren 64 Mitgliedern gehören 25 Industrie- und 22 Entwicklungsländer, vier private Stiftungen (Ford, Kellogg, Rockefeller, Syngenta) sowie 13 regionale und internationale Organisationen (www.cgiar.org). Die Unterstützung der CGIAR bzw. der IARC betrug 2007 über 500 Mio. US-Dollar (und repräsentiert damit gut 2 % der gesamten weltweiten, öffentlichen Agrarforschung; Weltbank 2007, S. 167), die Bundesrepublik trug dazu 16,4 Mio. Euro bei (Bundesregierung 2008).

Die Forschungszentren liegen zum überwiegenden Teil in Entwicklungsländern, sind juristisch eigenständige Institutionen und haben bestimmte Pflanzenarten oder Forschungsfelder als Schwerpunkte. Bei Arten wie Cassava, Sorghum, Süßkartoffel, Kochbananen oder diversen Leguminosen, die ausschließlich für die Ernährung der Menschen in Entwicklungsländern eine Rolle spielen, verfolgen oft allein die IARC aktuellere Forschungsansätze und -methoden, da einerseits die Anbauländer zur Finanzierung dieser Forschung nicht in der Lage sind und andererseits die großen Saatgutfirmen an diesen Pflanzen kein Interesse haben. Eine übergeordnete Zielstellung ist, die Forschungsergebnisse als öffentliche, globale Güter verfügbar zu machen. Als Forschungsprioritäten definiert die CGIAR (www.cgiar.org):

- Reduktion von Hunger und Mangelernährung (über Produktionserhöhung und Qualitätsverbesserung von Lebensmitteln mittels genetischer Verbesserung, d. h. Pflanzenzüchtung)
- Bewahrung der landwirtschaftlichen Biodiversität *in situ* (im Anbau) und *ex situ* (in Genbanken u. ä.)
- Förderung der ökonomischen Entwicklung durch landwirtschaftliche Diversifizierung und Gewinnung höherwertiger Produkte
- Nachhaltige Bewirtschaftung und Bewahrung von Wasser, Boden und Wäldern
- Verbesserung von Politikstrategien (»policie«) und Förderung institutioneller Erneuerung (»facilitating institutional innovation«)

Der Betrieb von Genbanken ist eine zentrale Aufgabe von elf der 15 Zentren als Grundlage für Züchtungsforschung und Züchtung. Der Schwerpunkt liegt auf konventionellen Ansätzen, moderne markergestützte Selektionsverfahren (»smart breeding«) sowie Forschung zu transgenen Pflanzen werden ebenfalls unterstützt. Auf »smart breeding« konzentrieren sich ca. 7 %, auf transgene Ansätze ca. 3 % der Forschungsprojekte (www.cgiar.org; Angaben für 2005). Konventionelle Sorten wurden in den vergangenen Jahrzehnten in große Zahl entwickelt

(zuletzt u. a. widerstandsfähigere Reis- und trockentolerantere Maissorten für Afrika), gentechnisch veränderte Sorten noch keine bis zur Marktreife. Das weitestgediehene Projekt ist auch hier der »Goldene Reis« (Kap. II.2.4), an dessen Entwicklung das IRRI beteiligt ist. Zwei der vier aktuellen, zentrenübergreifenden sog. »Challenge«-Programme basieren auf der Anwendung molekularbiologischer Methoden der Pflanzenzucht: eins zur Verbesserung der Mikronährstoffversorgung (»HarvestPlus«) sowie eins zur molekularen Charakterisierung genetischer Ressourcen. Doch auch im Rahmen der beiden anderen– zur Verbesserung der landwirtschaftlichen Wassernutzung sowie zur integrierten landwirtschaftlichen Entwicklungsförderung in Subsahara-Afrika – spielt Pflanzenzucht eine Rolle (www.cgiar.org).

Eine Fragestellung, die gerade im Bereich der Gentechnik von Bedeutung ist, ist die nach den bestmöglichen Kooperationsformen der IARC – zum einen mit öffentlichen, nationalen Forschungseinrichtungen, zum anderen mit privaten Unternehmen, die vor allem in Industrieländern zentrale Know-how-Träger und Technologieinhaber repräsentieren. Unter den IARC ist es das International Food Policy Research Institute (IFPRI), das kontinuierlich an der Untersuchung und Verbesserung von Kooperationsmodellen und Technologietransferstrategien arbeitet. Von Kritikerseite wird bezüglich der IARC immer wieder ein zu großer Einfluss der Industrie gerade im Bereich der gentechnischen Pflanzenzüchtung thematisiert (u. a. ETC 2008), allerdings ist de facto die Zahl der Public-Private-Partnership-Projekte wohl gar nicht so groß, wie häufig angenommen wird (Johnston et al. 2008, S. 34). Innerhalb der CGIAR ist seit einiger Zeit ein Reformprozess im Gange, ausgehend von sehr unterschiedlicher, zum Teil fundamentaler Kritik, die von Zweifeln an der wissenschaftlichen Qualität bis hin zu einer mangelnden Entwicklungsorientierung reicht (Diekmann 2008). Bis Ende 2008 sollen auf der Basis externer Evaluierungen u. a. Vorschläge zu einer Fokussierung des Mandats und zur Verbesserung der Finanzierungsmechanismen erarbeitet werden.

FALLBEISPIEL: »GOLDENER REIS« 2.4

Der »Goldene Reis« spielt seit Jahren eine prominente Rolle in der allgemeinen sowie der entwicklungsländerbezogenen Debatte um Nutzen und Folgen der Grünen Gentechnik (vgl. zum Folgenden TAB 2005, S. 87 ff.). Dabei handelt es sich um Reis, dem durch verschiedene gentechnische Veränderungen die Fähigkeit zur Synthese von β-Carotin, der Vorstufe von Vitamin A, verliehen wurde. Es ist vorgesehen, den Reis in Ländern, in denen Vitamin-A-Mangel herrscht, als Grundnahrungsmittel anzubieten. Das Projekt wird von Befürwortern der Grünen Gentechnik als Paradebeispiel für den Nutzen der Grünen Gentechnik angeführt, während Kritiker den »Goldenen Reis« als »Trojanisches Pferd« zur Einführung der Grünen Gentechnik in Entwicklungsländern und als inadäquat zur Behebung des Vitamin-A-Mangels darstellen (exemplarisch: Greenpeace 2005).

VITAMIN-A-MANGEL: FOLGEN, VERBREITUNG, BEKÄMPFUNG

Vitamin A ist essenziell für das Sehen, die Funktion des Immunsystems und für kindliches Wachstum und Entwicklung. Vitamin-A-Mangel kann bei Kindern zu Erblindung und zu erhöhter Sterblichkeit führen, da Infektionskrankheiten wie Durchfälle oder Masern einen schwereren Verlauf nehmen. Nach Angaben der Weltgesundheitsorganisation (WHO) sind weltweit ca. 120 Mio. Kinder im Alter von bis zu fünf Jahren in 118 Ländern von Vitamin-A-Mangel betroffen, und zwar insbesondere in armen Ländern Afrikas und Südostasiens. Doch selbst in Deutschland werden die empfohlenen Aufnahmemengen von β-Carotin über die Nahrung im Durchschnitt nicht erreicht (Karg et al. 2000), ohne dass es hier jedoch zu ausgeprägten Mangelerscheinungen käme.

Jährlich erblinden bis zu 500.000 Kinder infolge des Vitamin-A-Mangels, von denen etwa die Hälfte innerhalb von zwölf Monaten stirbt oder das Augenlicht unwiderruflich verliert. Bei Erwachsenen kann Vitamin-A-Mangel zu Nachtblindheit und verringerten Abwehrkräften gegenüber Infektionen führen. Eine – meist durch Armut bedingte – unausgewogene Ernährung, z. B. vorrangig mit geschältem Reis, bietet zu wenig Vitamin A bzw. β-Carotin. Neben Kindern sind schwangere Frauen mit erhöhtem Vitamin-A-Bedarf besonders betroffen. Die Vereinten Nationen haben 2002 dazu aufgerufen, den Vitamin-A-Mangel und seine Folgen bis zum Jahr 2010 weltweit zu beseitigen (United Nations General Assembly 2002). Dies soll durch eine Kombination der Förderung des Stillens, Verbesserung der Ernährung durch bessere Nutzung der verfügbaren Gemüse, Anreicherung von Lebensmitteln mit Vitamin A (Biofortifizierung) sowie gezielter Gabe von Supplementen (z. B. gleichzeitig mit Impfungen) erreicht werden. GVP könnten innerhalb der Biofortifizierungsstrategie einen Beitrag leisten.

HERSTELLUNG UND WIRKSAMKEIT

Reis, das wichtigstes Grundnahrungsmittel für mehr als 3 Mrd. Menschen v. a. in Asien, aber auch in einigen Ländern Afrikas, bildet β-Carotin (o. Provitamin A) natürlicherweise nur in den Blättern, nicht aber in den verzehrten Reiskörnern. Nachdem bislang keine Reissorten identifiziert werden konnten, die hierzu befähigt sind, war Ziel des seit fast zwanzig Jahren verfolgten »Golden-Rice«-Projekts, mittels Gentransfer einen zusätzlichen Biosyntheseweg für Provitamin A so in den Reis einzubauen, dass eine Anreicherung in den Körnern stattfindet. Konzipiert und angestoßen wurde das »Golden-Rice«-Projekt vor allem durch die Molekularbiologen I. Potrykus und P. Beyer, hauptsächlicher Industriepartner als Inhaber zentraler Patente war die Fa. Syngenta.

Der grundsätzliche Nachweis der technischen Machbarkeit des Ansatzes wurde im Jahr 2000 publiziert. Durch die Übertragung zweier Gene aus der Narzisse sowie aus einem Bakterium wurden aufgrund der Carotinoidakkumulation gelb gefärbte Reislinien gewonnen (Schaub et al. 2005; Ye et al. 2000). In Freiland-

versuchen wurden bis zu 6 µg Carotinoide/g Reiskörner gebildet, davon etwa 50 % β-Carotin (www.goldenrice.org). Auf der Grundlage dieser Prototypen entwickelte die Fa. Syngenta Reislinien mit deutlich höheren Carotinoidgehalten von bis zu 37 µg/g Reiskörner (Paine et al. 2005), indem das ursprüngliche Narzissengen durch ein entsprechendes Maisgen ersetzt wurde (»Goldener Reis 2« genannt). Für den »Goldenen Reis 2« wurden Modellrechnungen durchgeführt, um den möglichen Beitrag zur Deckung des Vitamin-A-Bedarfs abzuschätzen (Paine et al. 2005). Danach könnte »Goldener Reis 2« mit normalen Verzehrmengen zumindest bei Kindern einen wesentlichen Beitrag zur Deckung des Vitamin-A-Bedarfs leisten, wenn Reis als Hauptnahrungsmittel dient und durch weitere, Vitamin A liefernde Nahrungsmittel ergänzt wird. Allerdings muss durch Verzehrstudien in der Zielgruppe empirisch überprüft werden, ob die in den Modellrechnungen zugrundegelegten Annahmen tatsächlich zutreffen. Entscheidend ist nämlich nicht allein der β-Carotingehalt der Reiskörner, sondern vielmehr dessen Bioverfügbarkeit und Wirksamkeit in vivo, die wiederum von zahlreichen Faktoren beeinflusst werden. Erste Tests in den USA deuten auf eine effiziente Aufnahme des β-Carotins hin, sodass eine ausreichende Vitamin-A-Versorgung durch eine übliche Verzehrmenge erzielt werden könnte (Dreesmann 2007). Weitere Studien (u. a. in China) sollen prüfen, inwieweit sich die erhofften ernährungsphysiologischen Wirkungen auch unter Alltagsbedingungen erzielen lassen. Auch ein versuchsweiser Freilandanbau unter Leitung des International Rice Research Institutes (IRRI, eines der IARC) auf den Philippinen wurde begonnen (Transgen 2008a).

WEITERES VORGEHEN

Der Nachweis der Sicherheit und Wirksamkeit des »Goldenen Reises« ist notwendige, aber nicht hinreichende Voraussetzung zur Lösung des eigentlichen Problems. Um die Nährstoffversorgung in der Bevölkerung der Zielländer unter Alltagsbedingungen günstig beeinflussen zu können, müssen weitere Voraussetzungen erfüllt sein (Zimmermann/Qaim 2004):

- *Akzeptanz und Anbau durch Landwirte – Konkurrenz mit konventionellen Sorten*: Um eine relevante Verbreitung erreichen zu können, müsste der »Goldene Reis« auf den regionalen Versorgungsmärkten der Zielländer angeboten werden, er muss also von den Reisbauern angenommen und angebaut werden. Hierfür muss die Fähigkeit zur β-Carotinsynthese durch konventionelle Züchtung in lokal bedeutende Reissorten eingebracht werden, ohne dass deren sonstige Anbau- oder Ertragseigenschaften leiden. Entsprechende Aktivitäten laufen.
- *Akzeptanz durch Verbraucher – Preis und Gewohnheiten:* Um gerade die armen Konsumenten zu erreichen, dürfte kein höherer Preis resultieren. Dies soll durch den Verzicht auf Technologielizenzen erreicht werden, wozu sich die Firma Syngenta verpflichtet hat (s. u.). Gewährleistet muss auch werden, dass

geänderte organoleptische Eigenschaften (die gelbliche Farbe, evtl. Geschmack) des Reises nicht zu einer Ablehnung durch die Konsumenten führen.

Berichtet wird, dass von den Entwicklern mehr als 70 Patentfragen geklärt werden mussten, um die gewünschten Technologien einsetzen zu dürfen bzw. um eine spätere Verbreitung ohne Eigentümerschaft der Patentgeber und daraus resultierender Lizenzansprüche zu ermöglichen (Dreesmann 2007). Herausgekommen ist ein Kompromiss (www.goldenrice.org): Die Fa. Syngenta, die als Hauptlizenzinhaber der eingesetzten Verfahren nach eigenen Angaben mehrere Mio. US-Dollar investiert hat, hat eine lizenzfreie Nutzung für Kleinbauern in Entwicklungsländern mit Jahreseinkommen von max. 10.000 US-Dollar zugesichert (was in sehr vielen Ländern schon ein recht hohes Einkommen darstellt). Wenn man davon ausgeht, dass eine breite Verwendung des »Goldenen Reises« angestrebt wird, um einen möglichst großen Effekt zu erzielen (ggf. auch in Industrieländern), könnte sich die Investition für Syngenta auf Dauer möglicherweise auch in finanzieller Hinsicht auszahlen.

OFFENE FRAGEN UND BEWERTUNGSKONTROVERSEN

Mit dem »Golden-Rice«-Projekt sind Bewertungskontroversen verbunden, welche den am Anfang von Kapitel II.2 genannten »Nutzendimensionen« zugeordnet werden können:

1. *Auswirkungen auf Schutzgüter und Ziele* (*Behebung von Mangelernährung und ihren Folgen)*: Von Kritikern wird immer wieder die grundsätzliche Eignung bezweifelt, mittels Biofortifizierungsstrategien Mangelernährung zu bekämpfen, weil hiermit das eigentliche zugrundeliegende Problem, die Armut, in keiner Weise bekämpft oder gar behoben wird. Wie bereits geschildert, befürwortet die WHO ein Bündel von Maßnahmen (darunter die Biofortifizierung als eine), von denen jede einzelne spezifische Vor- und Nachteile und eine begrenzte Reichweite aufweist (TAB 2005, S. 92 ff.). Ob die »Golden-Rice«-Strategie innerhalb des Biofortifizierungsansatzes eine wirkungsvolle und kostengünstige Maßnahme darstellt, kann sich letztlich nur in der Praxis erweisen, und hängt daher eng mit der zweiten Ebene zusammen.
2. *Betriebs- und volkswirtschaftliche Gewinnhöhe und -verteilung (zwischen Saatgutentwicklern, -anbietern und -nutzern)*: Im Fall des »Goldenen Reises« soll die gentechnische Eigenschaft eigentlich nicht zu einer ökonomischen Wertschöpfung führen. Die o. g. Antwort auf die Lizenzfrage durch Syngenta wirft zumindest Fragen zur praktischen Umsetzung auf, nachdem ein solches Modell ein Novum ist: Wie kann und soll die Begrenzung der »kostenlosen« Nutzung der »Golden-Rice«-Eigenschaft auf Bauern mit einem Jahreseinkommen von 10.000 US-Dollar kontrolliert werden? Was geschieht darüber hinaus? In welchen Ländern gilt diese Grenze? Was ist mit Nebenerwerbslandwirten?

3. *Eignung und Nutzung der Gentechnik in der Pflanzenzüchtung und Sortenentwicklung, in diesem Fall zur Erreichung eines ganz neuen Zuchtziels:* Die jüngsten Meldungen deuten daraufhin, dass das zugrundeliegende methodische Züchtungskonzept aufgegangen ist, d. h. dass relevante Mengen von Provitamin A in den Reiskörnern gebildet werden. Der entsprechende langjährige Kritikpunkt wäre damit hinfällig. Zur weiteren Nutzung in der Sortenentwicklung bleibt zu fragen, in wie viele lokale Reissorten die »Golden-Rice«-Eigenschaft sinnvollerweise eingekreuzt werden kann und soll. Auch dies kann sich erst in der Praxis erweisen.

Neben diesen »Nutzenfragen«, die im Zentrum der Debatte der vergangenen Jahre standen, gibt es – wie immer bei transgenem Saatgut – natürlich auch Risiko- und Regulierungsfragen, die hier nur kurz erwähnt werden sollen: Spätestens wenn es um die tatsächliche Zulassung als Nahrungsmittel in den betroffenen Ländern geht, wird eine intensive Debatte über die gesundheitliche Unbedenklichkeit des »Goldenen Reises« einsetzen. Gegner einer Nutzung von GVP fürchten gerade den »Goldenen Reis« als potenziellen Türöffner in Asien, nachdem dort bislang kein bzw. kaum Anbau von transgenen Lebensmittelsorten stattfindet. Die Entwickler, Förderer und Fürsprecher hingegen beklagen, dass selbst bei einem ihrer Meinung nach hochnützlichem Projekt die vorgebrachten Bedenken und Regulierungsauflagen unangemessen, übertrieben und vorrangig durch Gentechnik-Gegnerschaft begründet seien, woraus unnötige und unvertretbare Kosten und Zeitverzögerung resultiert hätten (www.goldenrice.org).

FAZIT

Insgesamt erscheint der »Goldene Reis« als Beispiel für eine gezielte Nutzung der Pflanzengentechnik für ein übergeordnetes Entwicklungsziel (die Reduktion der Mangelernährung und daraus resultierender gesundheitlicher Schäden) mit durchaus realistischen Erfolgschancen als Teil einer umfassenderen Gesamtstrategie. Gleichzeitig belegt er den enormen Einfluss der großen gentechnologisch orientierten Saatgut- und Agrarchemikalienunternehmen, und es stellt sich die Frage, ob diese Art der Public-Private-Partnership für die Entwicklungszusammenarbeit tatsächlich ein zukunftsweisendes und praktikables Modell ist (z. B. für die Entwicklung noch weitaus komplexerer GVP wie das o. g. »Supersorghum« etc.).

RISIKEN UND RISIKODEBATTEN 3.

Zur Frage der möglichen Risiken des Einsatzes transgenen Saatguts in Entwicklungsländern gilt wie bei anderen Aspekten des Themas, dass eine umfassende Behandlung den Rahmen des Projektes gesprengt hätte (umfassendere Darstellungen sowie Literatur zur Vertiefung finden sich u. a. bei www.biosicherheit.de;

Cleveland/Soleri 2005; FAO 2004; ICSU 2003; ITAS/BBAW 2008; Mertens 2008; TAB 1998, 2000 u. 2005). Im Folgenden wird daher – als Ausgangspunkt für eine Einordnung der Ergebnisse der Fallstudien (Kap. III) – lediglich eine Übersicht zu Risikodimensionen und -debatten gegeben. Herausgearbeitet wird, welche Fragen für Entwicklungsländer besonders relevant sind oder werden könnten. Den Ausgangspunkt für die folgende Darstellung bilden die bisherigen Berichte des TAB zur Grünen Gentechnik (TAB 1998, 2000 u. 2005).

Die drei wohl am häufigsten genannten Kategorien für mögliche Risiken des Einsatzes transgenen Saatguts sind gesundheitliche, ökologische und sozioökonomische Risiken. Hinter »sozioökonomischen« Risiken verbirgt sich eine Vielzahl möglicher Auswirkungen, die stark abhängig von politischen, gesellschaftlichen und rechtlichen Rahmenbedingungen sind, kaum von Nutzenfragen getrennt werden können und besonders bewertungssensibel sind. Hierher gehören z. B. betriebswirtschaftliche Auswirkungen für Landwirte oder Fragen der Auswirkungen auf (traditionelle) Saatgut- und Lebensmittelmärkte.

Wie der vorliegende Bericht zeigt, sind es im Fall der Schwellen- und Entwicklungsländer letztlich die komplexen und heterogenen sozioökonomischen Auswirkungen, die das eigentliche Zentrum der Risikodebatten bilden. Mit Blick auf die sehr unterschiedlichen, in vielerlei Hinsicht besonders sensiblen Produktions- und Lebensbedingungen gerade in ärmeren Entwicklungsländern wird von verschiedenen Seiten darauf hingewiesen, dass eine isolierte Betrachtung ökologischer Risiken wenig Sinn macht, sondern nur einen Teil einer integrierten Kosten-Nutzen-Analyse transgener Sorten ausmachen sollte, um die tatsächlichen Effekte umfassend bewerten zu können (Cleveland/Soleri 2005).[7]

GESUNDHEITLICHE UND ÖKOLOGISCHE RISIKEN 3.1

Risiken bzw. Risikofragen in den Wirkungsdimensionen Gesundheit und Umwelt werden typischerweise bei der Risikoabschätzung im Rahmen der Sicherheitsbewertung vor einer Freisetzung und späteren Zulassung transgenen Saatguts untersucht (und auch als biologische Risiken bzw. Fragen der biologischen Sicherheit bezeichnet). Als wichtigste mögliche Effekte gelten (ITAS/BBAW 2008; TAB 2000):

7 Obwohl sozioökonomische Folgen im Rahmen der EU-Zulassungsverfahren für GVP eigentlich keine der untersuchten Risikokriterien sind, spielen sie in Form der Frage der Wahlfreiheit von Verwendern und Verbrauchern für die grundsätzliche Ausgestaltung der EU-Regulierung die vermutlich stärkste Rolle überhaupt – weil aus dieser Anforderung die Ansprüche an Kennzeichnung und Gewährleistung der Koexistenz im Anbau abgeleitet worden sind, die wiederum enorme Auswirkungen auf die Ausgestaltung von Anbauauflagen haben.

- *Gesundheit:* Üblicherweise untersucht werden die Toxizität und Allergenität der GVP, entweder als spezielle Konsequenz des neuen Genprodukts (also z. B. des übertragenen Bt-Toxins oder des Proteins, das die Herbizidresistenz vermittelt) oder aber als unbeabsichtigte Nebenfolge der gentechnischen Veränderung, wenn dabei zufällig ein pflanzeneigener Inhaltsstoff in seiner Konzentration oder Zusammensetzung verändert würde (sog. Sekundäreffekt).[8] Hinzu kommen die durch die Methode bedingte häufige Anwesenheit von Antibiotikaresistenzgenen in den GVP und deren mögliche Auswirkung auf die zukünftige Nutzbarkeit der entsprechenden Antibiotika in Human- und Tiermedizin sowie im Fall der HR-Pflanzen die Frage nach der Toxizität der zusammen mit den GVP verwendeten Pflanzenschutzmitteln. Für eine Risikobewertung wäre eine vergleichende Expositionsabschätzung mit vorher/alternativ verwendeten Pflanzenschutzmitteln nötig, die aber meist nicht im Rahmen der Sicherheitsbewertung vorgenommen wird (entsprechendes gilt bei Bt-Pflanzen und den alternativen Insektiziden). Der letzte Aspekt ist besonders für die Anbauländer relevant (bei der HR-Soja also v. a. Länder in Südamerika), während die zuerst genannten direkten toxischen oder allergenen Effekte eher in den Konsumländern der jeweiligen Futter- und Lebensmittel auftreten müssten, d. h. bei den Verbrauchern bzw. dem gefütterten Vieh in den Industrieländern.
- *Umwelt:* Als Wirkungsdimension steht hier eindeutig die biologische Vielfalt (oder Biodiversität) im Vordergrund (Tab. 2). Differenziert wird dabei oft zwischen dem Agrarsystem und seiner näheren und weiteren Umgebung. Unterschieden werden dann *allgemeine Umweltwirkungen* bzw. Formen der unkontrollierten und unerwünschten Verbreitung der GVP und ihrer Transgene (v. a. die *Invasivität* bzw. das Verwilderungspotenzial, das *Auskreuzungsverhalten* und die Möglichkeit eines *horizontalen Gentransfers,* d. h. die *nichtsexuelle Weitergabe von genetischem Material* vorrangig auf Bakterien) sowie *spezifische Auswirkungen der transgenen Merkmale* auf Nichtzielorganismen, Lebensgemeinschaften oder das jeweilige (Agrar-)Ökosystem.

Die Vorgänge der unkontrollierten und unerwünschten Verbreitung (Verwilderung, Auskreuzung und horizontaler Gentransfer) können unabhängig von der Art der transgenen Merkmale ablaufen, möglicherweise aber auch von ihnen beeinflusst werden. Allen drei Ereignissen ist gemein, dass einer Erforschung und Überprüfung im begrenzten Maßstab, ob im Freisetzungsexperiment, im Gewächshaus oder gar nur im Labor, enge Grenzen gesetzt sind. Hinzu kommt, dass es sich um zwar sehr grundlegende, aber mehr oder weniger unspezifische biologische Phänomene handelt, die von einer Vielzahl wechselwirkender Faktoren

8 Bei der 1. Generation von GVP finden sich aufgrund des Wirkprinzips quantitativ eher geringe Inhaltsstoffveränderungen, weil das transgene Protein schon in vergleichsweise geringen Mengen wirksam ist. Anders ist die Situation teilweise bei den inhaltsstoffveränderten GVP (mit neuen Output-Traits), weil hier möglichst viel von dem transgenen Protein hergestellt bzw. gewonnen werden soll (ausführlich hierzu: TAB 2005).

abhängig sind und die trotz teilweise jahrzehntelanger Forschung in vielen Aspekten nur unvollständig verstanden sind. Das mögliche Schadenspotenzial einer Verbreitung von GVP jedoch hängt wesentlich von der Art der Transgene bzw. der durch sie vermittelten Eigenschaften und davon ausgehenden Wirkungsketten ab. Diese sind in biologischer Hinsicht einer Erforschung im Labor, im Gewächshaus und in Freisetzungsexperimenten vergleichsweise besser zugänglich.

TAB. 2 MÖGLICHE AUSWIRKUNGEN NEUER SORTEN AUF DIE BIOLOGISCHE VIELFALT

Ebene	direkte Auswirkungen	indirekte Auswirkungen
genetische Vielfalt	genetische Diversität der Sorten Sortenvielfalt	genetische Diversität der verbundenen Fauna und Flora
Artenvielfalt	Kulturarten im Anbau	Ackerbegleitflora (Bei- und Unkräuter) Pflanzenkrankheiten Schädlinge und Nützlinge Bodenlebewesen
Ökosystemvielfalt	Fruchtfolgen landwirtschaftliche Flächennutzung	Agrarökosysteme angrenzende Ökosysteme

Quelle: TAB 1998 u. Meyer et al. 1998, S. 127

Eine zweite Kategorisierung möglicher Risiken kann daher bei den *möglichen Wirkungsketten* ansetzen, wobei zwischen dem gentechnischen Eingriff als solchem, der Art der übertragenen Gene, direkten vs. indirekten sowie kurz- vs. langfristigen Folgen differenziert werden kann und sollte:

- Folge der Methode des Gentransfers als solcher: Hierunter fallen Effekte z. B. des als Genfähre benutzten Bakteriums *Agrobacterium tumefaciens* (TAB 2005, S. 185), der o. g. (Antibiotikaresistenz-)Markergene oder die genannten unerwünschten Sekundäreffekte.
- (Direkte) Effekte des Transgens bzw. seines Produkts: Hierzu gehört z. B. die Wirkung des Bt-Toxins auf die anvisierten Schädlinge sowie v. a. auf betroffene Nichtzielorganismen (z. B. auch Nützlinge wie Bienen), einschließlich des Menschen (z. B. Allergieauslösung), oder z. B. die physiologische Wirkung eines gezielt veränderten Inhaltsstoffs für die menschliche Ernährung (wie bei Functional Food).
- (Indirekte) Effekte einer Weiterverbreitung des Transgens: Hierunter fallen die o. g. unkontrollierten und unerwünschten Formen der Auskreuzung der GVP in Landsorten und verwandte Arten, evtl. verstärkt durch einen Zwischenschritt der Verwilderung, sowie der horizontale Gentransfer auf nichtverwandte Organismen, denkbar z. B. auf Boden- oder auch Darmbakterien.

- »Primäre« und »sekundäre« Effekte der Wirkungsweise, sozusagen der Nutzungslogik des Transgens (auf »Betriebsebene«): Primäre Effekte sind bei HR-Pflanzen der Einsatz des Herbizids und verbundene Änderungen der Anbauweise, v. a. eine Reduktion der Bodenbearbeitung bis hin zum Verzicht aufs Pflügen, oder bei Bt-Pflanzen der Verzicht auf breitbandigere Insektizide. Sekundäre Wirkungen wären dann bei HR-Pflanzen die Wirkung des Herbizids auf Nichtzielorganismen, von Bodenmikroben bis zum Menschen, bei Bt-Pflanzen ggf. eine Verschiebung des Schädlingsspektrums
- Effekte der (erfolgreichen) Verbreitung der transgenen Sorte(n) auf nationaler oder regionaler Ebene: z. B. auf die größerflächige Landnutzung (über Einfluss auf Fruchtfolgen, Flächenanteile), auf Saatgutmärkte (Firmenanteile, Vertriebsstrukturen und -wege) und – meist schon als Voraussetzung bzw. im Vorfeld – auf Sorten- bzw. Patentschutzsysteme. Über eine Beeinflussung der Sortenvielfalt und Fruchtfolgen können auch explizit (agrar)ökologische Wirkungen auftreten, insgesamt sind auf dieser Ebene aber wohl gerade für Entwicklungsländer vorrangig die sozioökonomischen Effekte relevant (Kap. II.3.3).

Die Bedeutung dieser Effekte und ihre Einordnung als Schaden oder Risiko ist bekanntermaßen hochumstritten (ITAS/BBAW 2008, BI 17+23; TAB 2000). Äußerst unterschiedlich ist z. B. die Datengrundlage in Abhängigkeit von Entwicklungs- und Anwendungsstand transgener Sorten (und davon abhängig: die Unsicherheit des Wissens). Die vorliegenden Informationen reichen von vorrangig theoretischen Überlegungen bzw. Extrapolationen (z. B. zur Weitergabe der Antibiotikaresistenzgene), über empirisch gut belegte Beobachtungen (Auskreuzungen in nichttransgene Bestände) bis hin zu handfesten Daten (z. B. zur Entwicklung der Flächennutzung). Oftmals ist aber gar nicht die Datenlage umstritten, sondern vielmehr deren Interpretation bzw. Bewertung. Ein früherer TAB-Bericht hat dies anhand der EU-Zulassungsverfahren transgener Sorten im Detail gezeigt (TAB 2000): Ob bzw. welche Effekte des Einsatzes transgener Sorten als Risiko oder Schaden angesehen werden, ist immer vom angelegten Vergleichsmaßstab abhängig. Dieser wird beeinflusst u. a. durch den Status quo der landwirtschaftlichen Praxis sowie das jeweilige Leitbild der Landwirtschaft (von konventionell bis Ökolandbau), das wiederum fundamental wertgeprägt ist. Unterschiede zeigen sich bereits zwischen EU-Ländern (mit ihren – bei aller Unterschiedlichkeit – relativ ähnlichen natürlichen, sozioökonomischen und speziell landwirtschaftlichen Strukturen) und müssten mit Blick auf die Gesamtheit und Verschiedenartigkeit der Schwellen- und Entwicklungsländer grundsätzlich noch stärker ausgeprägt sein.

Welche der angeführten Risikoaspekte, welche Wirkungsebenen und -ketten sind für Entwicklungs- und Schwellenländer besonders relevant oder sogar spezifisch gegenüber der Situation in Industrieländern? Die Art und Höhe der Risiken wird stark von den *geografisch-naturräumlichen* Gegebenheiten geprägt, ihre Be-

herrschbarkeit von *»entwicklungsbezogenen«* und institutionellen Parametern – d. h. von den *sozioökonomischen* und *politisch-regulativen* Bedingungen, speziell von den *wissenschaftlichen und infrastrukturellen Kapazitäten der Zulassungs- und Überwachungsbehörden* sowie – besonders wichtig – von den *fachlichen Kompetenzen der Anwender*.

Bei den *geografisch-naturräumlichen* Parametern ergeben sich spezifische Aspekte bzw. Fragen v. a. mit Blick auf die biologische Vielfalt in den Ökosystemen vieler Entwicklungs- und Schwellenländer: zum einen, wenn sie – anders als Europa – größere, anthropogen noch wenig geprägte Gebiete umfassen (insbesondere die als besonders wichtig und schützenswert betrachteten sog. Zentren der biologischen Vielfalt), und zum anderen, wenn sie die Ursprungsregionen landwirtschaftlicher Nutzpflanzen bzw. die Verbreitungsgebiete der verwandten Wildformen oder aber eine besonders große Vielfalt sog. Landsorten als Folge eines zum Teil jahrtausendelangen Anbaus beherbergen. In Europa z. B. stellen sich einige Fragen zur Verbreitung von Transgenen durch Auskreuzung oft nur in sehr eingeschränktem Maß (wenn es lediglich andere Sorten, aber keine Wildarten als Kreuzungspartner gibt, z. B. bei Mais oder Kartoffeln). Die überragende Bedeutung der biologische Vielfalt für Entwicklungs- und Schwellenländer zeigt sich deutlich in der Biodiversitätskonvention – der Stellenwert der Gentechnik als mögliches Risiko, aber auch als Methode zur nachhaltigen Nutzung ist seit der Rio-Konferenz ein zentrales Thema der Weltumweltpolitik und entsprechender Regulierungsbemühungen (Kap. II.4).

Auch bei den »entwicklungsbezogenen« Parametern bilden Fragen der Regulierung bzw. deren Etablierung und Umsetzung ein wichtiges Thema. Dass in vielen bzw. den meisten Entwicklungs- und Schwellenländern seit Jahren ein großes Manko bei den Institutionen der Risikobewertung und Regulierung besteht, kann als Konsens in der Debatte bezeichnet werden (zuletzt Johnston et al. 2008; Näheres in Kap. II.4). Aufseiten der Anwender können die Effekte der Verwendung transgenen (wie auch vergleichbaren nichttransgenen) Hochleistungssaatguts mindestens durch zwei Parameter beeinflusst werden: durch den Ausbildungs- und Kenntnisstand sowie durch die Kapitalausstattung der Betriebe. Bt-Sorten beispielsweise, die einen wirksamen Schutz gegen bestimmte Schädlinge »eingebaut« haben, erfordern ein sehr umsichtiges Anbaumanagement, das z. B. die Ausweisung von Refugienflächen zur Resistenzverhinderung oder die Beobachtung und ggf. Bekämpfung von Sekundärschädlingen umfasst (s. hierzu das Fallbeispiel China in Kap. III.1). Selbst in der hochentwickelten Landwirtschaft der Industrieländer ist die Einhaltung der sogenannten »guten fachlichen Praxis« z. B. bei der Verwendung von Pflanzenschutzmitteln nach wie vor keine Selbstverständlichkeit (und führt immer wieder zur Ausbringung unnötig großer Mengen). Bei kapitalschwachen Betrieben besteht außerdem die Gefahr, dass notwendige Maßnahmen aus Kostengründen nicht oder ungenügend durchgeführt

werden. Die prekäre finanzielle Lage vieler Kleinbetriebe kann spätestens bei einer schlecht geplanten Modernisierung zum Scheitern und zur Übernahme durch Großbetriebe führen, die auf großen Flächen eine deutlich geringere Agrobiodiversität (verglichen mit einer kleinräumigen Mischlandwirtschaft) repräsentieren. Auch die bereits genannten möglichen Auswirkungen neuer Sorten in Form einer großflächigeren Veränderung der Landnutzung (über Einfluss auf Fruchtfolgen und Flächenanteile oder den zunehmenden Einsatz einzelner Pflanzenschutzmittel) können ökologische Effekte hervorrufen – das dominierende Thema der Risikodebatte zum Einsatz transgener Sorten in Entwicklungs- und Schwellenländern sind hier aber die verbundenen sozioökonomischen und teils auch soziokulturellen Fragen z. B. nach den Auswirkungen auf traditionelle Anbauweisen und Saatgutmärkte.

SOZIOÖKONOMISCHE RISIKEN 3.2

Eine Systematisierung sozioökonomischer Risiken des Einsatzes transgenen Saatguts fällt besonders schwer, weil es sehr unterschiedliche Auffassungen dazu gibt, welche Auswirkungen der Verbreitung und Nutzung von GVP diesen überhaupt zuzuschreiben und ob diese als Risiken bzw. Schäden anzusehen sind. Dass die kommerzielle Nutzung eines neuen Produkts nicht für alle Marktbeteiligten vorteilhaft ist, sondern den einen Gewinne bringt und andere durch die veränderte Konkurrenzlage ökonomische Nachteile erfahren, ist fraglos. Während mögliche ökologische und gesundheitliche Folgen aus den neuen Eigenschaften der transgenen Sorten und der damit verbundenen Verwendung (Anbautechnik, Einsatz von Pflanzenschutzmitteln etc.) abgeleitet werden können (also auch in gewissem Umfang im Vorhinein experimentell untersucht und abgeschätzt werden können), lassen sich sozioökonomische Konsequenzen zum allergrößten Teil erst in der realen Vermarktungs-, Anbau- und Verwendungssituation erfassen.

In Europa mit seinen bislang geringen Anbauflächen ist die Debatte zu den sozioökonomischen Risiken daher auch vergleichsweise überschaubar. Sie dreht sich zum großen Teil um die Vermeidung negativer Konsequenzen für die gentechnikfreie Landwirtschaft und daraus resultierende Maßnahmen (Koexistenz, Haftung) sowie um die möglicherweise bereits jetzt, vor allem aber in Zukunft entstehenden Nachteile durch einen Verzicht auf den Anbau transgener Pflanzen. Eine erste genauere Studie zu den Resultaten des Anbaus von Bt-Mais in Spanien wurde im Frühjahr 2008 vorgelegt (Gómez-Barbero et al. 2008; vgl. Kap. IV.2.2).

In Ländern, in denen in größerem Umfang GVP eingesetzt werden, geht es vor allem um die bereits beobachteten Effekte und daraus ableitbare Erwartungen für die Zukunft. Dabei ist die Datenlage selbst in den Industrieländern, d. h. vor allem in den USA und Kanada, erstaunlich schwach (Kap. IV.2.2). Sozioökono-

mische Debatten drehen sich in Nordamerika insbesondere um die Marktmacht und das Marktverhalten der großen »gentechnischen« Saatgutanbieter, speziell von Monsanto (z. B. Barlett/Steele 2008).

Auch in den Schwellen- und Entwicklungsländern spielt die Frage nach dem Einfluss der internationalen Agrobiotechnologieunternehmen eine große Rolle, zum Teil verbunden mit viel weiter reichenden Befürchtungen als in Industrieländern, insbesondere bezüglich einer Zerstörung traditioneller Produktionsweisen einer multifunktionellen Landwirtschaft (deren Leistungen und Förderwürdigkeit auch in Europa in den letzten Jahren wieder verstärkt ins Zentrum politischer und gesellschaftlicher Aufmerksamkeit gerückt ist).

In Schwellen- und Entwicklungsländern verbindet sich dabei die Frage nach den sozioökonomischen Risiken des Einsatzes transgenen Saatguts häufig mit der Frage nach den grundsätzlichen sozioökonomischen Entwicklungsmodellen, -zielen und -wegen (Kap. II.2.1). In vielen Ländern wird von Teilen der Zivilgesellschaft »die Gentechnik« als dominanter Treiber einer unerwünschten, rein marktwirtschaftlich geprägten Modernisierung der jeweiligen Agrarwirtschaft angesehen und den Entwicklern, Förderern und v. a. Anbietern von transgenem Saatgut eine prägende Rolle bei der Zerstörung traditioneller, kleinteiliger sozioökonomischer Strukturen vorgeworfen. Als gentechnikverursacht werden insbesondere die Veränderung der Landnutzung und -verteilung (z. B. in Argentinien und Brasilien; Kap. III.2) sowie die Bedrohung bzw. Zerstörung bisheriger Produktions- und Verwendungsweisen von Saatgut (die dann in Form einer Reduzierung der Sortenvielfalt auch die Agrobiodiversität als »sozioökologische« Größe schädigt) kritisiert. Besonders intensiv wird diese Debatte in Indien geführt (seit vielen Jahren maßgeblich beeinflusst von der Trägerin des alternativen Nobelpreises Vandana Shiva), aber z. B. prominent auch in Mexiko im Zusammenhang von Untersuchungen zur Verbreitung transgener Merkmale in traditionelle Maissorten sowie zunehmend auch in Afrika, nachdem hier die o. g. stärkeren Aktivitäten zur Förderung gentechnischer FuE (Kap. II.2.3) angelaufen sind. Die Forderung nach der freien Zugänglichkeit von Saatgut einschließlich des Rechts auf Wiederaussaat sowie der Nutzung zur Weiterzüchtung vereint NGOs aus aller Welt und schließt meist den »Kampf« gegen transgene Sorten mit ein (s. hierzu die Website des »Gegengipfels« zur letzten Vertragsstaatenkonferenz der Biodiversitätskonvention [Kap. II.4], www.planet-diversity.org, oder das »Manifest zur Zukunft des Saatguts« der Kommission Zukunft der Lebensmittel und Landwirtschaft [2006]).

Doch es gibt natürlich auch starke und einflussreiche Befürworter einer Nutzung transgener Sorten, die dies völlig anders sehen: Für sie sind GVP ein wichtiges Element einer gewünschten, notwendigen Modernisierung, deren besondere Möglichkeiten zum Teil gerade in Schwellen- und Entwicklungsländern ihre Potenziale richtig entfalten könnten (z. B. indem effektiver Pflanzenschutz gentech-

nisch in das Saatgut »eingebaut« wird, ohne dass in weitere Betriebsmittel investiert werden muss). Dies erkläre den großen Erfolg z. B. der Bt-Baumwolle in den kleinbäuerlich strukturierten Anbauländern China und Indien (James 2007).

4. REGULIERUNGSBEMÜHUNGEN UND -KONSEQUENZEN

Dass gentechnische Verfahren und Produkte reguliert und – zum Teil streng – überwacht werden, erscheint aus europäischer Perspektive seit Langem als völlig selbstverständlich. Auch in den meisten außereuropäischen Ländern sowie wichtigen internationalen Gremien wird dies nicht grundsätzlich in Frage gestellt. Aber es gibt, entsprechend den unterschiedlichen Einschätzungen zum Ausmaß möglicher Risiken, durchaus unterschiedliche Konzepte zum Umgang mit GVO und daraus abgeleitete verschiedenartige Regulierungsmaßnahmen und -institutionen. Die wissenschaftlich-technologisch führenden Staaten Europas und Nordamerikas bilden dabei in gewisser Weise die beiden Pole und auch Orientierungspunkte:

- In der EU hat sich mittlerweile ein klar prozessorientiertes Risiko- und Regulierungsverständnis durchgesetzt. Dies drückt sich u. a. darin aus, dass alle transgenen Lebewesen und aus ihnen hergestellte Produkte für Freisetzung und Vermarktung einzeln zugelassen werden müssen. Anders als in den USA dominiert in der EU damit eine sog. horizontale Regulierung. Auch die Auflage einer Dauerbeobachtung nach Marktzulassung (Monitoring) sowie die Kennzeichnungsauflagen für gentechnisch veränderte Produkte – unabhängig davon, ob die Veränderung in dem Produkt noch nachweisbar ist – basieren auf dieser prozessorientierten Sichtweise.
- In den USA (und Kanada) setzte sich im Laufe der 1980er Jahre das sog. Konzept der »sound science« durch, das den (natur-)wissenschaftlichen Nachweis konkreter Risiken durch die Freisetzung transgener Organismen fordert, um Auflagen für Anbau und Vermarktung vorschreiben zu können. Transgene Pflanzen werden aufgrund ihrer jeweiligen Eigenschaften entsprechend wie nichttransgene Produkte »vertikal« reguliert, z. B. werden Bt-Pflanzen durch die für Pflanzenschutzmittel zuständige Behörde überprüft, als Nahrungsmittel zu verwendende durch die Lebensmittelbehörde. Nach erfolgreich bestandener Risikobewertung (als genauso sicher wie nichtgentechnische Pendants) werden transgene Pflanzen bzw. Sorten dereguliert, d. h. sie unterfallen keinen gentechnikspezifischen Auflagen (ITAS/BBAW 2008, BI 11). Dies gilt dann u. a. für die Weiterverwendung in der Pflanzenzucht, sodass abgeleitete Sorten nicht wieder neu zugelassen werden müssen (anders als in der EU).

Dass in Europa ein stärkeres »Risikobewusstsein« gegenüber der Gentechnologie (gerade im Lebensmittelbereich bzw. bei transgenen Pflanzen allgemein) herrscht, bildet sich auch darin ab, dass das sog. »precautionary principle« oder Vorsorge-

prinzip einen wichtigen Teil der Regulierungsphilosophie der EU-Gentechnikvorschriften bildet. Das in verschiedenen Kontexten (so auch in der Biodiversitätskonvention, s. u.) immer wieder neu formulierte Vorsorgeprinzip besagt, dass Schutzmaßnahmen gegenüber möglichen Gefahren auch bei mangelnder wissenschaftlicher Gewissheit über deren Wahrscheinlichkeit legitimiert bzw. sogar nötig sind (Ammann/Vogel 2001; von Schomberg 2005). Im Kern ist es abgeleitet aus der grundlegenden Unvollständigkeit und Unsicherheit menschlichen Wissens. Anders als häufig dargestellt, richtet sich das Vorsorgeprinzip weder gegen eine (natur-)wissenschaftliche Risikoabschätzung noch impliziert es quasi automatisch den Verzicht auf den Einsatz einer Technologie, nur weil Risiken benannt werden können. Eine solche Interpretation dient oft entweder der Begründung einer (offenen oder versteckten) Fundamentalablehnung oder aber der Diskreditierung von auf dem Vorsorgeprinzip basierenden Regulierungen als irrational und unverantwortlich (eine Einschätzung, die auch im Begriff der »sound science« transportiert wird).

Die Dichotomie der Regulierungsansätze und -vorgaben von USA und EU ist für Entwicklungs- und Schwellenländer in dreifacher Hinsicht bedeutsam:

- als Orientierungspunkt für den eigenen Umgang mit GVP (bzw. GVO allgemein);
- durch die Konsequenzen, die sich direkt daraus für Import und Export von landwirtschaftlichen Produkten ergeben;
- durch den Einfluss der beiden Systeme (bzw. der dahinterstehenden Industrieländer) auf die internationalen Vereinbarungen zum Umgang mit der Gentechnik und ihren Produkten.

Im Folgenden werden die wichtigsten weltweiten Regulierungsbemühungen und -ebenen mit Bedeutung für die Nutzung von transgenem Saatgut in Entwicklungs- und Schwellenländern vorgestellt. Diese betreffen den Umgang mit biologischer Vielfalt und pflanzengenetischen Ressourcen, den Welthandel (einschließlich der Durchsetzung geistiger Eigentumsrechte) sowie Ansätze zu einer Standardisierung von Risikoabschätzung und -bewertung.

BIODIVERSITÄTSKONVENTION UND CARTAGENA-PROTOKOLL 4.1

Von grundsätzlicher weltweiter Bedeutung war 1992 die Rio-Konferenz der Vereinten Nationen zu Umwelt und Entwicklung (UNCED), auf der u. a. die bereichsübergreifende Agenda 21 und die Biodiversitätskonvention (Convention on Biological Diversity, CBD) verabschiedet wurden. Die CBD brachte zwei Diskussionsstränge bzw. Entwicklungslinien in völlig neuer Art und Weise zusammen: auf der einen Seite die durch eine Vielzahl von Faktoren bedrohte biologische Vielfalt, vor allem in tropischen und damit meist Entwicklungsländern,

auf der anderen Seite die neuen Möglichkeiten einer Nutzung dieser Vielfalt durch (meist in den Industrieländern entwickelte) bio-, d. h. insbesondere gentechnische Methoden. Angezielt wurde ein Interessenausgleich zwischen Industrie- und Entwicklungsländern durch Technologietransfer, Unterstützung bei der Einrichtung von Sicherheits- und Regulierungsmaßnahmen für gentechnische Arbeiten, Aufbau von Schutzgebieten bei gleichzeitiger Sichtung und nicht zerstörender Nutzung der Biodiversität, Gewinnaufteilung bei erfolgreicher Produktentwicklung u. a. m. Insgesamt resultierte ein Konzept »Schutz durch Nutzung«, unter besonderer Beachtung einer gerechten Verteilung der Erlöse (TAB 1998).

Allerdings hat sich gezeigt, dass die durch die Rio-Konferenz 1992 angeregten Prozesse äußerst langwierig sind – so gibt es immer noch kein verbindliches Reglement für Zugang und Vorteilsausgleich (z. B. durch die konkrete Gewinnbeteiligung von Staaten, Regionen oder auch indigenen Gemeinschaften an Profiten aus der Medikamentenentwicklung, wenn diese auf der Arbeit mit geografisch begrenzt vorkommenden und dort gewonnenen Organismen resultiert). Bislang existieren lediglich die 2002 verabschiedeten sog. »Bonner Leitlinien« als Orientierungshilfe für nationalstaatliche Regelungen sowie als Zwischenschritt auf der weiteren Suche nach einer internationalen Übereinkunft (Godt 2004). Laut Beschluss der jüngsten Vertragsstaatenkonferenz (COP) in Bonn soll nun unter deutscher Federführung bis zur nächsten COP 2010 ein beschlussfähiger Text ausgearbeitet werden (sog. »Bonner Mandat«).

Deutlich fortgeschrittener ist das im Lauf der Jahre durch die Vertragsstaaten der CBD entwickelte und mittlerweile gültige sog. Biosafety-Protokoll oder Internationale Protokoll über die biologische Sicherheit, nach dem Verhandlungsort Cartagena in Kolumbien kurz Cartagena-Protokoll genannt. Dieses internationale Abkommen regelt erstmals völkerrechtlich bindend den grenzüberschreitenden Transport, die Handhabung und den Umgang mit gentechnisch veränderten Organismen (GVO) und ist im Jahr 2003 in Kraft getreten. Aufgabe des Cartagena-Protokolls ist es, »zur Sicherstellung eines angemessenen Schutzniveaus bei der sicheren Weitergabe, Handhabung und Verwendung der durch moderne Biotechnologie hervorgebrachten lebenden veränderten Organismen, die nachteilige Auswirkungen auf die Erhaltung und nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt haben können, beizutragen, wobei auch Risiken für die menschliche Gesundheit zu berücksichtigen sind und ein Schwerpunkt auf der grenzüberschreitenden Verbringung liegt« (Bundesregierung 2003). Für gentechnisch veränderte Organismen, die Humanarzneimittel sind und für die andere völkerrechtliche Übereinkünfte gelten oder andere internationale Organisationen zuständig sind, findet das Protokoll keine Anwendung. Das Protokoll enthält folgende Kernpunkte (BVL 2008):

- Wenn gentechnisch veränderte Organismen in ein anderes Land exportiert werden sollen, um dort in die Umwelt eingebracht zu werden, so ist ein bestimmtes Informations- und Entscheidungsverfahren einzuhalten, das sogenannte Verfahren der vorherigen Zustimmung in Kenntnis der Sachlage (advanced informed agreement, AiA).
- Dazu meldet das Ausfuhrland oder der Exporteur die beabsichtigte grenzüberschreitende Verbringung eines GVO bei der zuständigen Stelle des Importlandes an. Mit der Anmeldung werden Informationen über den GVO eingereicht, die eine Bewertung des GVO und der mit dem Import ggf. verbundenen Folgen (»auf die Erhaltung und nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt, wobei auch Risiken für die menschliche Gesundheit zu berücksichtigen sind«; Art. 15) ermöglichen. Das Einfuhrland entscheidet innerhalb vorgegebener Fristen über die Anmeldung.
- Beim Handel mit gentechnisch veränderten Organismen, die im Einfuhrland zu Lebens- oder Futtermitteln verarbeitet werden (z. B. Sojabohnen oder Mais), findet das AiA-Verfahren keine Anwendung. Die exportierenden Staaten sind lediglich verpflichtet, innerhalb einer vorgegebenen Frist alle sicherheitsrelevanten Informationen dem *Biosafety Clearing House* (BCH; s. u.) zugänglich zu machen. Einfuhrländer können bei Bedarf auf diese zurückgreifen.
- Auch für die Durchfuhr (Transit) von gentechnisch veränderten Organismen durch einen Vertragsstaat hindurch sowie für gentechnisch veränderte Organismen, die in gentechnischen Anlagen genutzt werden, findet das AiA-Verfahren keine Anwendung.

Kernelement des Cartagena-Protokolls ist damit das sogenannte *Biosafety Clearing House* (BCH), eine Art Kontaktstelle und Informationsdrehscheibe für die Umsetzung der im Protokoll vereinbarten Bestimmungen. Hier sollen Informationen z. B. über die in den Vertragsstaaten geltenden rechtlichen Regelungen und über bereits vorgenommene Risikobewertungen von GVO eingestellt und öffentlich zugänglich gemacht werden. Das Protokoll sieht vor, dass in allen Vertragsstaaten nationale Anlaufstellen und Kontaktstellen benannt werden, die einerseits den Kontakt mit dem Sekretariat des Biosafety Clearing House unterhalten und andererseits die mit dem Cartagena-Protokoll verbundenen Aufgaben erfüllen. In Deutschland ist das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit die nationale Kontaktstelle für das Biosafety Clearing House (BVL 2008).

Übergeordnetes Ziel des Cartagena-Protokolls ist, die Mitgliedstaaten in die Lage zu versetzen, eigenständig Entscheidungen über die Genehmigung von GVO-Importen zu fällen, und zu verhindern, dass gentechnisch veränderte Organismen ohne Wissen und Genehmigung staatlicher Stellen grenzüberschreitend gehandelt werden. Zur Durchführung der Risikobewertung (bzw. -beurteilung)

gibt Anlage III des Protokolls eher empfehlende Hinweise (zu allgemeinen Grundsätzen und notwendigen Informationen) als eine detaillierte Handlungsanweisung. Der explizite Verweis auf das Vorsorgeprinzip wurde mit dem Cartagena-Protokoll erstmalig in einem internationalen Vertragswerk angewendet, in der Formulierung der Rio-Deklaration von 1992, die besagt, dass der Mangel an vollständiger wissenschaftlicher Gewissheit kein Grund dafür sein dürfe, Maßnahmen zur Vermeidung von Umweltverschlechterung aufzuschieben (BMU 1992). Im November 2008 waren 148 Staaten Protokollvertragspartner. Wichtige GVP-Anbauländer wie Argentinien, Kanada und USA sind (entsprechend ihrer Ablehnung des Vorsorgeprinzips) dem Cartagena-Protokoll bislang allerdings nicht beigetreten. Brasilien hat das Protokoll zwar ratifiziert, plädiert aber – als mittlerweile prominenter GVP-Anbauer und -exporteur – seit einigen Jahren für eine wenig restriktive Auslegung und verhandelt entsprechend (Kap. III.2).

Noch nicht abschließend geregelt ist bislang die Kennzeichnung beim internationalen Handel mit Agrarprodukten, die Anteile aus gentechnisch veränderten Organismen *enthalten können*. Derzeit reicht eine Deklaration »[...] kann GVO enthalten« aus. Eine genaue Spezifizierung, wie hoch der GVO-Anteil ist und um welchen GVO es sich handelt, ist nicht erforderlich, wenn der betreffende GVO im Ausfuhrland als sicher bewertet und zugelassen wurde. Vor allem Importländer fordern, das Cartagena-Protokoll um Verpflichtungen zu konkreteren GVO-Informationen zu ergänzen. Bei der dritten Vertragsstaatenkonferenz im brasilianischen Curitiba (2006) verständigten sich die teilnehmenden Länder, die bisherige Regelung ab 2012 durch genauere Kennzeichnungsvorschriften abzulösen.

Ein zentrales Thema des jüngsten Vertragsparteientreffens (MOP4) im Mai 2008 in Bonn war die Frage der Haftung und Wiedergutmachung bei »Schäden an der Biodiversität« durch GVO. Das Resultat waren noch nicht die möglichen Regeln dafür selbst, sondern vor allem die Entscheidung, dass diese verbindlich aufgestellt werden sollen. Egal wie diese aussehen werden, ist es sehr schwer vorstellbar, wie der Schadensbegriff operationalisiert und angewendet werden kann.

Entsprechend dem Geist der Rio-Konferenz sollen die Industrieländer die Entwicklungsländer bei der Implementierung der Biodiversitätskonvention und ihrer Beschlüsse unterstützen. Das Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) fördert den Aufbau von Kapazitäten zur Bewertung von Risiken der Gentechnik im Rahmen der deutschen »Biosafety Capacity Building Initiative«. Im Einzelnen unterstützt werden sollen Entwicklungsländer

- beim Aufbau der Biosafety-Behörden,
- bei den weiteren Verhandlungen zum Cartagena-Protokoll,
- beim Aufbau von Kompetenzen und Bewusstseinsbildung durch Öffentlichkeits- und Bildungsarbeit,

- bei der Entwicklung von Partizipationsmechanismen am politischen Entscheidungsprozess für die Zivilgesellschaft und
- bei der Förderung der Netzwerkbildung staatlicher und zivilgesellschaftlicher Akteure auf nationaler und regionaler Ebene (GTZ 2008a).

Ein besonderes Engagement der Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) besteht in der Unterstützung des afrikanischen Modellgesetzes zur Biosicherheit (»African Model Law«), das die Afrikanische Union im Jahr 2001 als Orientierungsrahmen und Ausgangspunkt für nationale Regelungen ihrer Mitgliedstaaten entwickelt hat (GTZ 2008b). Das Modellgesetz orientiert sich am Vorsorgeprinzip, ohne die EU-Regulierung zu imitieren, und wird 2008 im Rahmen eines ausführlichen Begutachtungsprozesses auf vier Regionalkonferenzen hinsichtlich seiner Umsetzung in den Mitgliedstaaten diskutiert.

Neben der Biodiversitätskonvention, welche die biologische Vielfalt grundsätzlich betrifft, ist für die zukünftige Entwicklung von landwirtschaftlichen Pflanzensorten ein zweites Vertragswerk mindestens genauso bedeutend, das ebenfalls durch die Entwicklung der (Grünen) Gentechnik zentral angestoßen wurde und dessen Geschichte noch weiter zurück reicht: der internationale Vertrag über pflanzengenetische Ressourcen.

INTERNATIONALER VERTRAG ÜBER PFLANZENGENETISCHE RESSOURCEN DER FAO 4.2

Bereits vor der Rio-Konferenz gab es Bemühungen einer internationalen Regulierung des Zugangs zu den sogenannten pflanzengenetischen Ressourcen, die eine wichtige Quelle für die Züchtung insgesamt und damit auch für die Entwicklung von GVP darstellen (TAB 1998 u. Meyer et al. 1998). Bereits im Begriff »pflanzengenetische Ressourcen« drückt sich die Art des Interesses an diesem Teil der biologischen Vielfalt aus. Man versteht hierunter Pflanzen mit aktuellem oder potenziellem Wert für die menschliche Nutzung, darunter vor allem sogenannte Landsorten (züchterisch nicht bearbeitete, genetisch mehr oder weniger heterogene Kulturpflanzenbestände, welche durch natürliche Selektion und/oder durch Auslese von Landwirten entstanden sind) sowie verwandte Wildarten und -formen der Kulturpflanzen. Lange bevor die Möglichkeiten der Gentechnik am Horizont auftauchten, nämlich etwa seit Mitte des 20. Jahrhunderts, begann sich ein internationales Bewusstsein von der Bedeutung der pflanzengenetischen Ressourcen für die (zukünftige) Pflanzenzüchtung und bezüglich der zunehmenden Gefahren irreversibler Verluste dieses Teils der Biodiversität zu entwickeln.

Gezielte Maßnahmen zum Erhalt der pflanzengenetischen Ressourcen wurden (und werden) seit damals von der Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der UN, der FAO, entwickelt und gefördert. Dazu gehören sowohl die Anlage

und Pflege von Sammlungen entsprechender Samen u. ä. in sog. Genbanken (»ex situ«) als auch der systematische und kontinuierliche Anbau z. B. von »alten« bzw. seltenen Sorten (»on farm«). Die politischen Debatten über die Notwendigkeit und Möglichkeiten eines umfassenden Systems zum Schutz der genetischen Ressourcen wurden über Jahrzehnte in verschiedenen UN-Gremien geführt und bereits in den frühen 1980er Jahren durch Auseinandersetzungen über die Patentierung von lebendem Material als Folge der Entwicklung der Gentechnik weiter verstärkt (TAB 1998 u. Meyer et al. 1998, S. 223 ff.). Mit Blick auf die traditionellen Rechte von Bauern zur Wiederaussaat ihrer Ernte und vor allem von Züchtern zur Nutzung existierender Sorten wurde auf der 22. FAO-Konferenz 1983 die »Internationale Verpflichtung über Pflanzengenetische Ressourcen« (International Undertaking on Plant Genetic Resources) verabschiedet, die festlegt, dass die pflanzengenetischen Ressourcen als gemeinsames Erbe der Menschheit von Einzelansprüchen freigehalten werden sollte.

Deshalb hätte die FAO während der Rio-Konferenz eigentlich massiv gegen die Stoßrichtung der Biodiversitätskonvention intervenieren müssen, derzufolge die genetischen Ressourcen generell unter die Souveränität der Nationalstaaten fallen – sie tat es offensichtlich nicht, mit dem Resultat, dass nach Inkrafttreten der CBD Ende 1993 ein Prozess zur Harmonisierung des »Undertakings« und der Konvention angestoßen werden musste. Dieser Prozess mündete nach sieben Jahren 2001 in die Verabschiedung des »Internationalen Vertrages über pflanzengenetische Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft« (»International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture«), der für die wichtigsten 35 Nahrungs- und 29 Futterpflanzen den Zugang zu pflanzlichem Zuchtmaterial festschreibt und gleichzeitig einen Vorteilsausgleich für die Herkunftsländer im Sinn der Biodiversitätskonvention regelt. Praktisch anwendbar gilt der Vertrag erst seit der 1. Vertragsstaatenkonferenz im Juni 2006, auf dem ein konkretes Materialtransferabkommen beschlossen wurde – über 13 Jahre nach der Rio-Konferenz. Insgesamt hat sich recht deutlich die von der Gentechnik und der mit ihr verbundenen Besitzanpruchserhebung auf genetisches Material geprägte Logik der CBD durchgesetzt.

Die Umsetzung gestaltet sich anscheinend auch hier schwierig. Die letzte Sitzung des »Governing Body« als oberstes Leitungsgremium aus allen 115 Unterzeichnerstaaten des Vertrages im Oktober 2007 erbrachte nicht einmal die notwendige Finanzierungszusage zur Erfüllung der Aufgaben des Vertrages, insbesondere für die Überwachung des Zuchtmaterialtransfers und die Regelung des Vorteilsausgleichs. Vonseiten der NGOs wurde daher eine Aussetzung des Vertrags bzw. der Abgabe von Zuchtmaterial gefordert, weil befürchtet wird, dass die vorgesehene Gewinnbeteiligung der Landwirte des Südens als Hervorbringer eines Großteils der Sortenvielfalt nicht durchgesetzt werden kann (BUKO 2007).

WTO, TRIPS UND UPOV: FREIHANDEL UND DER SCHUTZ GEISTIGEN EIGENTUMS 4.3

Wirtschaftsrechtliche Aspekte des Handels mit GVO werden in den Abkommen der Welthandelsorganisation WTO (World Trade Organization) geregelt (zum Folgenden: ITAS/BBAW 2008, BI 6). Die WTO wurde 1995 als vollkommen eigenständige Organisation neben den Vereinten Nationen gegründet, und es bestehen keine Verpflichtungen, die Konventionen, Abkommen und Organisationen der UN zu berücksichtigen. Die WTO ist der Ort, an dem die Regeln für den Handel zwischen Staaten vereinbart werden. Übergeordnete Zielsetzung ist, einen möglichst freien Handel zu erreichen. Der WTO gehören 151 Staaten an, die rund 90 % des gesamten Welthandels repräsentieren. Die wichtigsten internationalen Handelsabkommen unter dem Dach der WTO sind:

- General Agreement on Tariffs and Trade (GATT),
- Agreement on Trade in Services (GATS),
- Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights (TRIPS),
- Agreement on Technical Barriers to Trade (TBT),
- Agreement on the Application of Sanitary and Phytosanitary Measures (SPS).

Wichtige Grundprinzipien der internationalen Handelsvereinbarungen sind:

- Meistbegünstigungsprinzip (Art. I GATT): Die einem Handelspartner gewährten Handelsbedingungen sind auch allen anderen WTO-Mitgliedern zu gewähren, d. h. alle Handelspartner sind gleich zu behandeln.
- Nichtdiskriminierungsprinzip (Art. III GATT): Ein ausländisches Produkt darf beim Marktzugang nicht anders behandelt werden als ein inländisches Produkt, wenn sich die Produkte hinsichtlich ihrer Eigenschaften nicht unterscheiden.

Befürworter des WTO-Systems sehen in Wirtschaftswachstum und Freihandel die Voraussetzung, um Umweltschutz und soziale Maßnahmen finanzieren zu können. Umwelt- und Entwicklungsorganisationen hingegen kritisieren, dass das starke Wachstum des internationalen Handels erheblich zu den globalen Umweltproblemen beiträgt und es in den WTO-Verträgen keine verbindlichen Regelungen zum Schutz der Umwelt gibt. Das Nichtdiskriminierungsprinzip als produktbasierte Regelung verbietet explizit prozessbezogene Handelsauflagen nicht nur bezüglich Umwelt-, sondern auch bezüglich Sozialstandards (BUND 2004). Regierungen von Entwicklungs- und Schwellenländern wiederum befürchten bei umwelt- und sozialpolitischen Debatten in der internationalen Handelspolitik häufig einen versteckten Protektionismus (s. u.).

In handelsbezogenen Konflikten zwischen Mitgliedstaaten kann die WTO als Schiedsrichter angerufen werden, ohne jedoch bindende Sanktionen aussprechen zu können. Prinzipiell sollen alle Konfliktfälle im Rahmen der WTO-Abkommen

durch Konsensfindung gelöst werden. Im Mai 2003 reichten die USA zusammen mit Kanada und Argentinien bei der WTO Klage gegen die Europäische Union ein. Streitpunkt war das in der EU (von 1998 bis 2004) bestehende De-facto-Moratorium, das die weitere Zulassung und Vermarktung von GVP bis zum Inkrafttreten der novellierten Freisetzungsrichtlinie aussetzte. In den Klägerländern wurden damals 90 % aller transgenen Pflanzen weltweit angebaut. Sie betrachteten den Zulassungs- und Vermarktungsstopp als Protektionismus, mit dem ihnen ein wesentlicher Absatzmarkt für GVP-Waren vorenthalten werde. Die EU berief sich dagegen auf das im Cartagena-Protokoll verankerte Vorsorgeprinzip.

Das für diesen Fall eingesetzte Schiedspanel kam 2006 zu dem Ergebnis, dass die EU das SPS-Abkommen verletzt habe. Der Verweis auf das Vorsorgeprinzip wurde zurückgewiesen, da im Rahmen des SPS-Abkommens nur wissenschaftlich begründete Maßnahmen zulässig seien. Ferner sei das Cartagena-Protokoll nur dann relevant, wenn die Streitparteien Unterzeichner des Protokolls sind (die drei Klägerstaaten waren und sind es nicht). Der Schiedsspruch bezieht sich ausschließlich auf die WTO-Abkommen und verdeutlicht die Unabhängigkeit der WTO-Abkommen vom UN-System. Einige Kommentatoren kritisieren, dass das Gremium trotz der Widersprüche zwischen WTO-Abkommen und Cartagena-Protokoll überhaupt eine Entscheidung getroffen habe (Suppan 2006).

In der internationalen Debatte über die Regulierung, aber auch die Nutzung und die Folgen der (Grünen) Gentechnik spielen Fragen von Sortenschutz und Patentrecht seit langer Zeit eine große Rolle (TAB 1995 u. Katz et al. 1996). WTO-seitig ist es das TRIPS-Abkommen (Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights), das die Mitgliedstaaten der WTO verpflichtet, Rechtssysteme für geistiges Eigentum zu etablieren, wobei für transgene Sorten eine »Patentbewehrung« möglich bzw. vorgesehen ist, was bei konventionellen Sorten nicht der Fall gewesen war. Für diese war auf internationaler Ebene seit 1961 das internationale Sortenschutz-Übereinkommen (UPOV-Übereinkommen) einschlägig, das dem Züchter Schutz- und Lizenzierungsrechte einräumt, gleichzeitig aber die Verwendung der Sorten für die Weiterzucht (»Züchterprivileg«) und für den sog. Nachbau, also die Wiederaussaat und den Austausch unter Farmern (»Landwirtevorbehalt«), erlaubt. Im Jahr 1991 wurde das UPOV-Übereinkommen überarbeitet und das Sortenschutzrecht dem Patentrecht angenähert: Züchterprivileg und Landwirtevorbehalt wurden eingeschränkt, sodass in bestimmten Fällen Lizenzgebühren anfallen (ITAS/BBAW 2008, BI 16).

Während Mitte der 1990er Jahre noch kein Entwicklungsland dem UPOV-Übereinkommen beigetreten war und nur wenige Entwicklungsländer überhaupt Sortenschutzgesetze erlassen hatten (TAB 1995 u. Katz et al. 1996, S. 84), hat sich dies mittlerweile deutlich geändert. Insbesondere viele lateinamerikanische Staaten sind UPOV-Mitglieder (darunter Argentinien, Brasilien und Chile, nicht

aber Costa Rica), einige asiatische (u. a. China) und wenige afrikanische (Kenia, Marokko; www.upov.int/de/about/members/).

Ob Schutzsysteme für geistiges Eigentum vorrangig innovationsfördernd und wohlstandsmehrend für eine Volkswirtschaft insgesamt sind oder ob sie nicht auch häufig innovationshemmend wirken und ausschließlich Partialinteressen dienen, sind immer wieder gestellte Fragen, die fundiert nur landesspezifisch, differenziert nach Art des Schutzsystems und betroffenem Schutzobjekt (Technologie, Verfahren, Produkt) beantwortet werden können. Wie in Kapitel II.3.2 beschrieben, stellt die Frage nach der freien Zugänglichkeit von Saatgut ein zentrales Debattenthema zum Einfluss der Gentechnik auf die Pflanzenzüchtung dar, mit besonderem Schwerpunkt auf den Folgen der Patentierbarkeit. Doch auch bereits die Einführung eines Sortenschutzes hat starken Einfluss auf den jeweiligen Saatgutmarkt eines Landes – und soll diesen ja auch ausüben. Als Ziel eines wirksamen Sortenschutzsystems versteht die UPOV »die Entwicklung neuer Pflanzensorten zum Nutzen der Gesellschaft«, als Voraussetzung gilt ein vorhandener, funktionierender Saatgutmarkt (UPOV 2006, S. 11). Wie dieser organisiert und geregelt wird (z. B. in Bezug auf Erzeugung, Zertifizierung, Vermarktung), wird durch den Sortenschutz nicht determiniert, beeinflusst aber die Auswirkungen der Einführung eines Sortenschutzsystems. Der letzte Bericht der UPOV über die Auswirkungen des Sortenschutzes zeigt anhand der »jüngeren« Mitgliedsländer Argentinien, China, Kenia, Polen und Republik Korea, aber auch in einer Gesamtbetrachtung, den stimulierenden Effekt für Pflanzenzüchtung und Sortenangebot. Für die lateinamerikanischen Länder wird festgestellt, dass insbesondere ausländische Züchter aktiv wurden (u. a. im Zierpflanzenbereich), während in China eine stärkere Beförderung der inländischen Aktivitäten beobachtet wurde (UPOV 2006).

STANDARDISIERUNG VON RISIKOABSCHÄTZUNG UND -BEWERTUNG? 4.4

Die bisher behandelten weltweiten Regulierungsbemühungen mit Relevanz für transgenes Saatgut bzw. GVP (also CBD, FAO-Saatgutvertrag, WTO- und UPOV-Abkommen) wurden aus übergeordneten Schutz- und Vertragszielen (Biologische Vielfalt, Ernährungssicherung, freier Welthandel, Schutz des geistigen Eigentums) abgeleitet. Auf einer anderen Ebene angesiedelt sind Ansätze zu einer internationalen Angleichung von bzw. die Entwicklung von Vorgaben für Risikoabschätzung und -bewertung. Das Cartagena-Protokoll bietet hierzu, wie gesagt, eher empfehlende Hinweise (zu allgemeinen Grundsätzen und notwendigen Informationen), aber keine detaillierte Handlungsanweisung. Obwohl laut Art. 15 »auch Risiken für die menschliche Gesundheit zu berücksichtigen sind«

(Bundesregierung 2003), finden sich zu einer solchen gesundheitlichen Risikoabschätzung keinerlei weitere Angaben.

Auf die (gesundheitliche) Risikoanalyse und das Risikomanagement transgener Lebensmittel richten sich – quasi in Ergänzung und entsprechend den Zuständigkeiten – die Aktivitäten der »Zwischenstaatlichen Ad-hoc-Arbeitsgruppe für biotechnologisch erzeugte Lebensmittel (TFFBT)« der für internationale Aspekte der Lebensmittelsicherheit zuständigen Codex-Alimentarius-Kommission von FAO und WHO. Nicht nur grundlegende Prinzipien, sondern detaillierte Richtlinien für die (gesundheitliche) Sicherheitsbewertung transgener Lebensmittel wurden von der Codex-Alimentarius-Kommission im Jahr 2003 verabschiedet, die Ad-hoc-Arbeitsgruppe bzw. »Task Force« arbeitet kontinuierlich an ergänzenden Empfehlungen, u. a. zuletzt zu transgenen Tieren und zu Functional Food (www.fao.org/ag/agn/agns/biotechnology_codex_en.asp).

Speziell unter dem Blickwinkel einer Harmonisierung zur Ermöglichung des Welthandels arbeitet außerdem seit Mitte der 1990er Jahre die OECD an Fragen der Risikobewertung und Regulierung. Die beiden wichtigsten Gremien sind die »Working Group on Harmonisation of Regulatory Oversight in Biotechnology« und die »Task Force for the Safety of Novel Foods and Feeds«. Zentrale Resultate sind sog. »Konsensdokumente« zur Biologie wichtiger Nutzpflanzen, die im Rahmen der Sicherheitsbewertung u. a. zur Bewertung der Vergleichbarkeit bzw. »substanziellen Äquivalenz« von transgenen und nichttransgenen Pflanzen bzw. Sorten dienen können (www.oecd.org/dataoecd/50/26/39664868. pdf).

Diese (und andere) Anleitungen zur Durchführung von Sicherheitsbewertungen bieten letztlich jedoch nur einen Rahmen. Für die Resultate der Risikoabschätzung und -bewertung an sich – also wie wahrscheinlich die Auskreuzung eines transgenen Merkmals ist, welche Konsequenzen daraus folgen können, ob diese ein vertretbares oder ein unvertretbares Risiko darstellen und was gegebenenfalls zur Verhinderung getan werden muss – ist es entscheidend, wie die zuständigen Institutionen verankert, ausgerichtet und bezüglich ihrer Kapazitäten und Kompetenzen ausgestattet sind. Hier kommen dann z. B. die oben angedeuteten Unterschiede zwischen EU- und US-System zum Tragen, weil sie großen Einfluss auf Umfang und Konsequenzen der jeweiligen »landesinternen« Risikoregulierung (im Gegensatz zu den grenzüberschreitenden Vorschriften) ausüben.

Auch bei diesem Thema gilt, dass eine umfassende Darstellung und Diskussion – hier der Übereinstimmungen und der Kontroversen zu den verschiedenen Schritten und Verfahren der Risikobewertung von GVP – nicht Aufgabe des vorliegenden Berichts sein konnte (zur Vertiefung vgl. ITAS/BBAW 2008, BI 11–15; TAB 2000 u. 2005). Die anhaltende Diskussion über die Umsetzung und Durchführung der EU-Zulassungsvorschriften und -verfahren durch die EFSA und andere zuständige Organe zeigt, wie umstritten das ganze Thema selbst innerhalb

Europas ist. Hinzu kommt der »Systemunterschied« zu Nordamerika (wobei sich die naturwissenschaftlich basierte Risikoabschätzung meist gar nicht so sehr unterscheidet, sondern vielmehr der Bewertungsmaßstab den Unterschied ergibt, z. B. die starke Betonung der Wahlfreiheit; vgl. Sauter 2005; TAB 2000). In den Fallstudien wird deutlich, dass in den untersuchten Ländern, z. B. in Brasilien, ebenfalls intensive Auseinandersetzungen über das richtige Maß im Umgang mit möglichen Risiken transgener Pflanzen ausgetragen werden.

Eine seit Jahren zentrale Frage, die gerade im Sommer 2008 im Zuge der intensiven Debatte über die Zukunft der weltweiten Landwirtschaft häufig neu gestellt wurde, ist die, inwieweit die Prozeduren und Standards der Industrieländer auf die Entwicklungs- und Schwellenländer übertragen werden können, müssen oder dürfen. Dabei ist zum einen zu bedenken, dass die wissenschaftlichen, politischen und gesellschaftlichen Kapazitäten zur Bewertung der Biologischen Sicherheit zumindest in den meisten Entwicklungsländern nach wie vor trotz der Bemühungen um ein »Capacity Building« als sehr defizitär gelten (Johnston et al. 2008). Zum anderen ist zu berücksichtigen, dass, wie im vorhergehenden Kapitel II.3 herausgearbeitet wurde, in vielen Entwicklungs- und Schwellenländern die sozioökonomischen Fragen eine (noch) größere Rolle als in Industrieländern spielen, weshalb ihnen z. B. auch im Rahmen der Risikobewertung ein anderer Stellenwert eingeräumt werden könnte bzw. müsste (African Model Law o. J.; Cleveland/Soleri 2005).

Eine konkrete – und in vielen Ländern hochumstrittene – Frage ist, ob bei einem Anbau von (importiertem) Saatgut die »ursprüngliche« Sicherheitsbewertung des Landes, in dem die transgene Sorte entwickelt wurde (oft also der USA), übernommen werden kann oder ob eine eigene grundlegende und landesspezifische Prüfung erfolgen muss, die dann wiederum abhängig von den Kapazitäten des Landes ist. Dieses Thema wird v. a. in der Fallstudie zu Brasilien aufgegriffen, in der auch das GMO-ERA-Projekt vorgestellt wird, das Kriterien und Prozeduren für eine entwicklungsländerspezifische Risikobewertung behandelt (Kap. III.2.2.1).

AUSWIRKUNGEN VON EU-REGULIERUNG UND ANFORDERUNGEN DER LEBENSMITTELINDUSTRIE 4.5

Neben den bisher behandelten internationalen Regelungen bzw. Aktivitäten um eine weltweite Harmonisierung beim Umgang mit transgenem Saatgut und Pflanzen gibt es auch unilaterale Anforderungen, die für die Nutzung transgener Pflanzen in Entwicklungs- und Schwellenländer von Bedeutung sind. Als besonders wichtig gelten dabei die Auswirkungen der EU-Gentechnikregulierung sowie die wachsenden Anforderungen der weltweit agierenden Lebensmittelindustrie bezüglich Qualitätsstandards und Herkunftsdokumentation.

Seit vielen Jahren gibt es eine intensive Debatte über die negativen Auswirkungen der EU-Agrarpolitik auf die (klein)bäuerliche Landwirtschaft insbesondere in Afrika, die in ihrer Komplexität hier nicht dargestellt werden kann. Auf die Grüne Gentechnik bezogen ergibt sich die spezifische Frage, ob ein Anbau transgener Sorten in einem (Entwicklungs-)Land zur Folge haben kann, dass die Exportmöglichkeiten nach Europa gemindert oder gar zunichte gemacht werden, weil z. B. für diese Sorte in der EU keine Zulassung besteht (weshalb dann eine Nulltoleranz gilt) oder, falls doch, dass es keinen Abnehmer für eine Verwendung als Lebensmittel gibt, wenn diese als gentechnisch verändert gekennzeichnet werden müssen (Augsten/Buntzel-Cario 2004). Für die große Zahl der Entwicklungsländer, die aus verschiedenen Gründen keine oder kaum transgene Sorten anbauen, stellt dies bislang eher ein theoretisches Problem dar bzw. vor allem eine mögliche Herausforderung für die Zukunft. Die großen Anbauländer Argentinien und Brasilien haben bislang ausschließlich auch in der EU als Futtermittel zugelassene Soja- und Maissorten angebaut, und in Verbindung mit dem Sachverhalt, dass keine Kennzeichnungspflicht von Fleisch und Milch von Tieren aus gentechnischer Fütterung in Europa besteht, ergab sich kein größerer Einfluss auf die Exportmöglichkeiten. Für die zweite, in großem Umfang (v. a. in China und Indien) angebaute transgene Kultur, die Baumwolle, gibt es als Nichtlebens- und -futtermittel keine Kennzeichnungspflicht.

Diese Situation ist jedoch seit einiger Zeit im Begriff, sich zu ändern: Seit Sommer 2007 wird zunehmend das Problem einer drohenden »asynchronen« Zulassung und Nutzung von transgenen Sorten thematisiert, insbesondere des erwarteten Anbaus neuer, in den USA bereits zugelassener transgener Sojasorten durch Argentinien und Brasilien, v. a. die sog. RR2-Soja von Monsanto (Kap. III.2.2.2) – allerdings nicht mehr vorwiegend als Problem der Exporteure in Argentinien und Brasilien, sondern vielmehr der Importeure in Europa. Während die EU lange Zeit aufgrund ihrer ökonomischen Machtstellung mit der »Rücksichtnahme« gerade der Schwellenländer rechnen konnte, scheinen Argentinien und Brasilien u. a. in China mittlerweile so große neue Absatzmärkte gefunden zu haben (vgl. die Fallstudien zu China und Brasilien; Kap. III.1 u. III.2), dass der Druck eher in Richtung einer Reaktion der EU geht. Im Frühjahr 2008 wurde in der EU-Kommission und davon ausgehend in betroffenen Kreisen intensiv diskutiert, ob (erneut) eine Toleranzschwelle für von der EFSA als sicher bewertete, aber noch nicht in der EU zugelassene transgene Produkte eingeführt werden soll (eine solche bestand bis April 2007) – die Entscheidung darüber wurde allerdings im Sommer 2008 erst einmal vertagt.[9] Hierdurch steigt nach Ansicht der Futtermit-

9 Auch die Codex-Alimentarius-Kommission (s. o.) arbeitet an Richtlinien zur »Sicherheitsbewertung beim Import von GVO, die im Land keine Zulassung haben« mit dem Ziel einer gegenseitigen Anerkennung von positiven Sicherheitsbewertungen von GVO, um den freien Warenverkehr v. a. bei Futtermitteln zu gewährleisten (FAO/WHO 2007).

telimporteure der Druck, die RR2-Soja für Lebens- und Futtermittelzwecke in der EU zuzulassen. Die EFSA hat am 2. Juli eine entsprechende, positive Sicherheitsbewertung verabschiedet (EFSA 2008).

Unabhängig davon, ob die EU mit Blick auf die Futtermittelversorgung für eine Zulassung der RR2- und anderer kommender, neuer transgener Soja- und Maissorten sorgt, bleibt die Frage der Exportchancen gentechnikfreier Lieferungen aus Ländern, die transgenes Saatgut in großem Umfang nutzen, nicht nur nach Europa, sondern z. B. auch nach Japan und andere asiatische Länder, in denen im Lebensmittelbereich große Vorbehalte bei den Verbrauchern und einschlägige Kennzeichnungsvorschriften bestehen (relevant z. B. für die Entwicklung transgener Reissorten in China, aber auch für den Sojaanbau in Brasilien; Kap. III.1 u. 2). Hier zeigt sich der große Einfluss der Kennzeichnungsregelung auf die Nutzung und Verbreitung gentechnischer Produkte: Wenn, wie in den USA und Kanada, als substanziell gleichartig bewertete transgene Lebensmittel(bestandteile) nicht gekennzeichnet werden müssen, ist eine Verbraucherreaktion fundamental erschwert. Dies erklärt auch, warum sowohl im Kontext des Cartagena-Protokolls (Kap. II.4.1) als auch bei der Ausgestaltung länderspezifischer Regelungen die Kennzeichnungsfrage besonders umstritten ist.

Ob sich gerade für arme Entwicklungsländer, z. B. in Afrika, nachhaltige(re) Chancen eher durch eine Orientierung am US-basierten Kurs oder aber am EU-System ergeben, ist eine zentrale Frage, die über die weitere Verbreitung und Entwicklung der Grünen Gentechnik mitbestimmen wird. Die Etablierung effizienter Herkunfts- und Rückverfolgbarkeitssysteme (sog. »identity preservation«) für landwirtschaftliche Produkte gilt als äußerst aufwendig und für wenig entwickelte Länder kaum leistbar. Allerdings resultieren Anforderungen an Warentrennung und Herkunftsnachweis bei Weitem nicht nur aus der EU-Gentechnikregulierung, sondern zunehmend aus den veränderten Ansprüchen der weltweit agierenden Lebensmittelindustrie, die auch in Entwicklungs- und Schwellenländern im Zuge einer »Supermarktisierung« Qualitätsstandards anhebt und einfordert. Die möglichen (negativen) Konsequenzen dieser Entwicklungen für die kleinbäuerliche Landwirtschaft werden seit einiger Zeit intensiv diskutiert (Wiggerthale 2007), sind aber nicht i. e. S. gentechnikspezifisch.

VIER LÄNDERSTUDIEN III.

Die folgenden vier Fallbeispiele Brasilien, Chile, China und Costa Rica betreffen Länder, in denen in großem Maßstab GVP angebaut oder als Saatgut vermehrt werden. Es handelt sich bei allen um relativ weitentwickelte Länder. Gerade Brasilien und China haben mittlerweile ein großes und stetig wachsendes ökonomisches Gewicht in der Weltwirtschaft, aber dennoch leben viele der Einwohner im Vergleich zu den Industrieländern unter sehr schwierigen Verhältnissen, und selbst das Hungerproblem ist noch nicht umfassend gelöst.

Neben diesen vier Ländern wäre eine Reihe weiterer für eine Behandlung in Fallstudien infrage gekommen, z. B. Argentinien, Indien, Mexiko, Paraguay, die Philippinen, Südafrika oder Uruguay, um nur die Länder mit dem ausgedehntesten Anbau transgenen Saatguts aufzuführen (Kap. II.1). Die Auswahl der Beispielländer konnte im Rahmen des Projektes allerdings nicht beliebig gesteuert werden, sondern musste aus den im Rahmen der Ausschreibung vorgelegten Angebote erfolgen (Kap. I).

Der Schwerpunkt auf drei Ländern Lateinamerikas weist insofern Vorzüge auf, als Südamerika nach Nordamerika die mit Abstand größten Flächen mit GVP repräsentiert und für Brasilien der weltweit größte Zuwachs bei der landwirtschaftlichen Nutzung überhaupt vorhergesagt wird. Gleichzeitig gibt es eine starke zivilgesellschaftliche (Oppositions-)Bewegung in ganz Lateinamerika, sodass die gesellschaftliche Auseinandersetzung über den Anbau transgener Pflanzen besonders intensiv geführt wird.

Mit China wird zudem das Schwellenland mit der weltweit größten ökonomischen Bedeutung behandelt, das – ähnlich wie Indien – sehr stark auf eine Entwicklung seiner wissenschaftlichen Kapazitäten setzt, darunter explizit auch die der Bio- und Gentechnologie. Wie die Länderstudien zeigen, ergeben sich außerdem vielfältige Bezüge der Länder untereinander bzw. mit den Industrieländern: So ist Brasilien einer der Hauptlieferanten von Soja an China; China produziert Baumwolle und v. a. Baumwollprodukte für die gesamte Welt; Costa Rica produziert Baumwollsaatgut für die USA; Chile produziert insbesondere transgenes Maissaatgut, aber auch transgene und konventionelle Saaten vieler anderer Kulturpflanzen für den Weltmarkt bzw. internationale Auftraggeber.

Insgesamt decken die vier Länderdarstellungen die relevanten Fragestellungen zu Auswirkungen des Einsatzes transgenen Saatguts ab. Dort, wo es sinnvoll erschien und im vorgegebenen Rahmen möglich war, wurden Ergebnisse und Berichte aus weiteren Ländern berücksichtigt, insbesondere im Rahmen der vergleichenden Diskussion der vier Beispiele Brasilien, Chile, China und Costa Rica (Kap. IV.2.1–2.4).

VORBEMERKUNG ZUR PERSPEKTIVE DER LÄNDERSTUDIEN

Alle vier Gutachterinnen und Gutachter (bzw. -gruppen) haben im Rahmen ihrer zeitlich und finanziell begrenzten Aufträge wissenschaftlich fundierte Fall-/Länderstudien erarbeitet, auf der Basis eigener langjähriger Landes- und Themenkenntnisse aus der Entwicklungszusammenarbeit sowie ergänzt durch aktuelle Informationen über die jeweilige Landessituation vor Ort über Interviews mit Stakeholdern. Wie bereits einleitend (Kap. I) erläutert, war eine »Gleichartigkeit« im Sinne einer systematischen Anpassung der Fallstudien nicht zu erwarten, u. a. weil die Situation in den vier Beispielländern völlig unterschiedlich ist, sowohl was den Stand der Entwicklung und die zugänglichen Informationen als auch was die für das Land relevanten bzw. dort besonders intensiv diskutierten Fragen anbelangt. Hinzu kommt, dass die Gutachterinnen und Gutachter aufgrund ihrer früheren und aktuellen Tätigkeit unterschiedliche entwicklungspolitische Positionen sowie Haltungen gegenüber dem Einsatz von transgenen Pflanzen allgemein und in den jeweiligen Ländern haben. Die folgenden zusammenfassenden Versionen, die vom Projektleiter des TAB in Absprache mit den Gutachterinnen und Gutachter erstellt wurden, transportieren diese unterschiedlichen Perspektiven noch zu einem Teil.

Die Grobgliederung der vier Länderstudien ist gleich: Nach einigen einführenden Informationen zum jeweiligen Land, insbesondere seiner Landwirtschaft, folgt ein Überblick zu Forschung, Erprobung, Vermehrung, Anbau und Handel von und mit transgenem Saatgut. Danach werden die jeweiligen Vorschriften zum Umgang mit GVP bzw. GVO insgesamt vorgestellt, und abschließend werden je nach Landessituation und verfügbaren Informationen gesellschaftlich besonders relevante wirtschaftliche und soziale Folgen einschließlich der gesellschaftlichen Wahrnehmung, Debatten und Konflikte behandelt.

Eine resümierende Gegenüberstellung und Diskussion zentraler Ergebnisse der vier Länderstudien zu den Bereichen Forschung und Entwicklung, sozioökonomische Effekte, gesellschaftliche Teilhabe sowie Risikobewertung und Regulierung erfolgen danach in Kapitel IV.

1. CHINA (M. SCHMIDT/W. WEI)

In Berichten über den Einsatz transgenen Saatguts in Entwicklungs- und Schwellenländern wurde die Situation in China in den vergangenen zehn Jahren vor allem in dreierlei Hinsicht beschrieben (bzw. oft eher Annahmen kolportiert): bezüglich der intensiven Forschungs- und Freisetzungsaktivitäten, der Annahme einer zwar gut entwickelten, aber intransparenten Regulierung der Grünen Gentechnik (in Analogie zur mangelnden Offenheit des autoritären Staates insge-

samt) sowie als Beleg für die Nutzung (und den Nutzen) transgenen Saatguts durch (bzw. für) Kleinbauern. Die Studie von Schmidt/Wei (2007) bietet einen vertieften Einblick zu diesen und vielen weiteren Aspekten der Situation in China – ohne, angesichts der Größe des Landes und der nach wie vor schwierigen Informationsbeschaffung, alle Facetten des Themas in gleicher Intensität beleuchten zu können. Behandelt werden v.a. die intensive Forschungsförderung, Entwicklung und Stand der Regulierung und Zulassung von transgenen Pflanzen, Umfang und Konsequenzen des Anbaus von transgener Baumwolle und des Imports von transgener Soja sowie Aspekte der gesellschaftlichen Wahrnehmung und Debatte. Dabei ergibt sich ein durchaus vielfältiges Bild mit manchmal vielleicht überraschenden Parallelen zur europäischen Situation, z.B. im Bereich der Kennzeichnungsregelungen.

Die folgende Darstellung entspricht einer stark gekürzten, überarbeiteten und leicht ergänzten zusammenfassenden Version der Fallstudie von Schmidt/Wei (2007), die vom Projektleiter des TAB erstellt wurde.

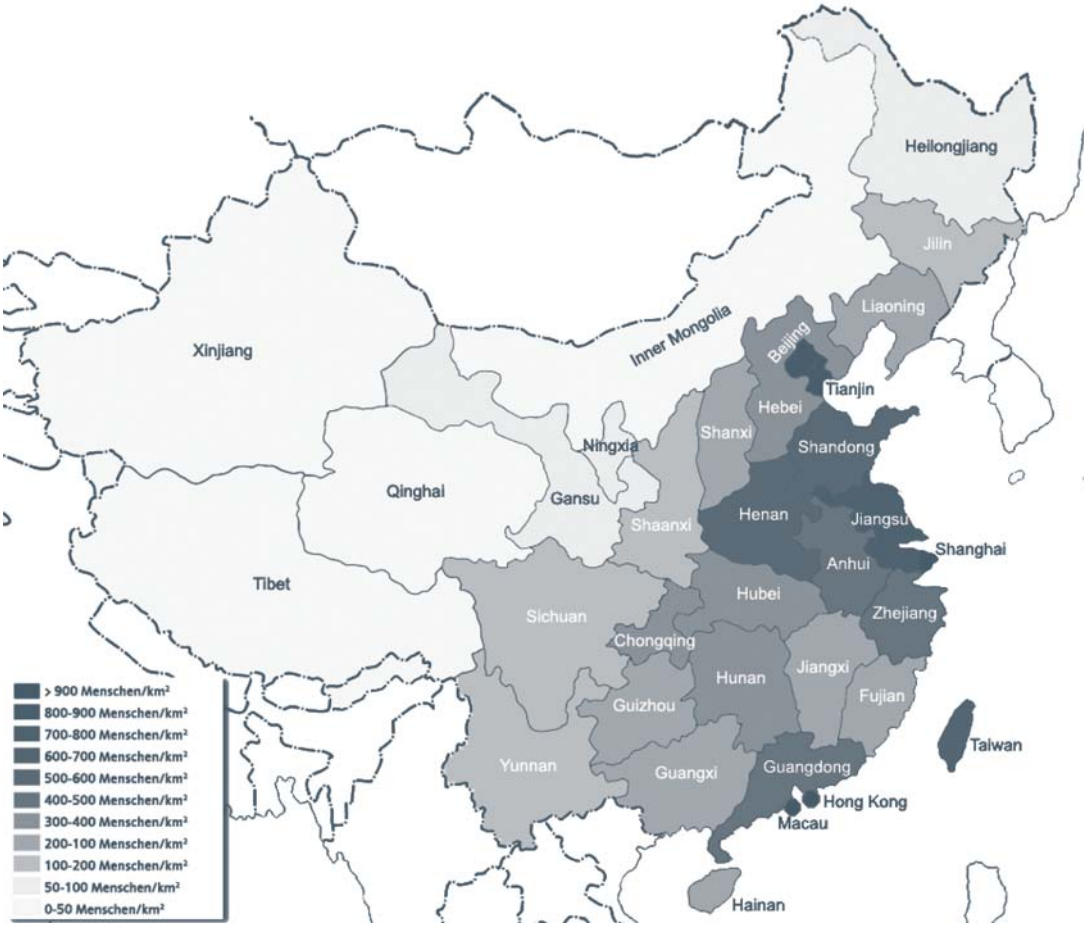
BEDEUTUNG DER CHINESISCHEN LANDWIRTSCHAFT 1.1

Die Volksrepublik China ist das bevölkerungsreichste Land der Erde mit derzeit etwa 1,3 Mrd. Menschen. Jeder fünfte derzeit lebende Mensch ist Chinese, womit China zwar formell als Staat, eigentlich aber als eine Welt in sich begriffen werden kann. Die Bevölkerungsdichte liegt in mehreren Provinzen weit über der in europäischen Staaten (Abb. 2). Während diese Weltregion zurzeit der maoistischen Herrschaft noch weitgehend isoliert war, erleben wir seit Anfang der 1980er Jahre einen liberaleren Kommunismus, der sich zunächst vorsichtig, dann aber stärker der Welt außerhalb des Reichs der Mitte geöffnet hat (Ullrich/Berié 2005). Nach dem Ende der Mao-Herrschaft konnte seit den 1980er Jahren ein gewaltiger Aufstieg und eine Verbesserung der Lebensverhältnisse erzielt werden. Seit der Öffnung Chinas ist beispielsweise die Quote der unternährten Bevölkerung von über 30 % auf etwa 10 % gesunken. China schließt durch seinen wirtschaftlichen Aufstieg der letzten Jahre mit zweistelligen BIP-Wachstumsraten weiter zu den westlichen Industriestaaten auf. Dieser Aufstieg betrifft nicht nur die Verlagerung der Wertschöpfung von der landwirtschaftlichen Produktion hin zu industrieller Produktion und zum Dienstleistungssektor, sondern auch eine Weiterentwicklung im Hochtechnologiesektor (Donald/Benewick 2005).

Nicht nur die offizielle chinesische Statistik, sonder auch die Weltbank sieht einen großen Rückgang des Anteils der in Armut lebenden Bevölkerung (China Statistical Yearbook 2000: Von 32,9 % 1978 auf 3,7 % 2000; Weltbank 2000: von 31,3 % 1990 auf 11,5 % 1998). Der enorme wirtschaftliche Aufschwung kommt allerdings lange nicht allen Bevölkerungsschichten zugute, sondern verläuft regional extrem unterschiedlich. Besonders profitiert haben mehrheitlich die Regionen

und Provinzen nahe der Küste – also das östliche und südöstliche China – und insbesondere deren Ballungszentren. In den sogenannten »Special Economic Zones« finden sich die meisten der neue Fabriken, Hochhäuser, Produktionszentren und Hochtechnologieareale. Der Norden und Westen Chinas hingegen wurde von den wirtschaftlichen Veränderungen nur geringfügig erfasst.

ABB. 2 POLITISCHE KARTE CHINAS UND BEVÖLKERUNGSDICHTE IN DEN PROVINZEN



Zum Vergleich: Deutschlands Bevölkerungsdichte liegt im Schnitt bei ca. 220 Menschen/km^2.

Quelle: http://en.wikipedia.org/wiki/File:Population_density_of_China_by_first-level_administrative_regions(English).png

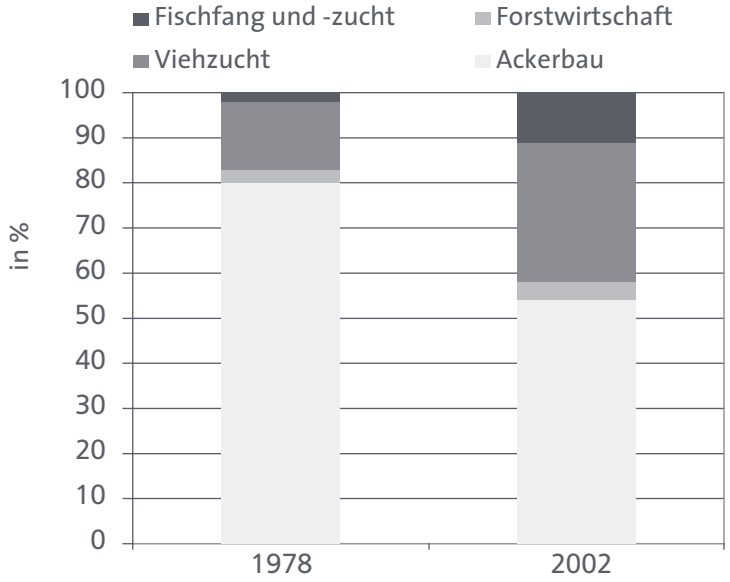
Hinzu kommt, dass von den 1,3 Mrd. Menschen etwa 60 % in der Landwirtschaft tätig sind. Das bedeutet, dass in China etwa 800 Mio. Bauern existieren, die größtenteils in sehr einfachen Verhältnissen leben. Als Kontrast dazu kann die neue Generation junger, gebildeter und beruflich erfolgreicher Ostküsten-Chinesen in urbanen Zentren gesehen werden, welche die neue chinesische Mittel- und Oberschicht darstellen. Insgesamt kann die Disparität des Landes mit ein

wenig Überspitzung so beschrieben werden: »China ist eine Welt in sich, mit einer eigenen ersten und einer dritten Welt.« (Schmidt/Wei 2007)

MODERNISIERUNG DER LANDWIRTSCHAFT

Die Modernisierung des Landes zeigt sich deutlich auch innerhalb der Landwirtschaft. So sank der Anteil des Ackerbaus an der landwirtschaftlichen Wertschöpfung von 80 % Ende der 1970er Jahre auf gut 50 % im Jahr 2002, die Bedeutung von Fisch- und Viehzucht nahm dementsprechend zu (Abb. 3).

ABB. 3 ANTEIL DER VIER HAUPTBEREICHE AN DER LANDWIRTSCHAFTLICHEN WERTSCHÖPFUNG IN CHINA 1978 UND 2002



Quelle: Schmidt/Wei 2007, nach Donald/Benewick 2005

Auch der Grad der Industrialisierung der Landwirtschaft hat massiv zugenommen, wie der rapide Anstieg der Zahl der landwirtschaftlichen Maschinen oder der Menge an synthetischen Dünger in den letzten 25 Jahren belegt: Die verfügbare Leistung landwirtschaftlicher Maschinen stieg von 147.000 Megawatt 1980 über 287.000 MW 1990 auf 579.000 MW 2003 (Donald/Benewick 2005), ähnlich steil stieg der Düngereinsatz an.

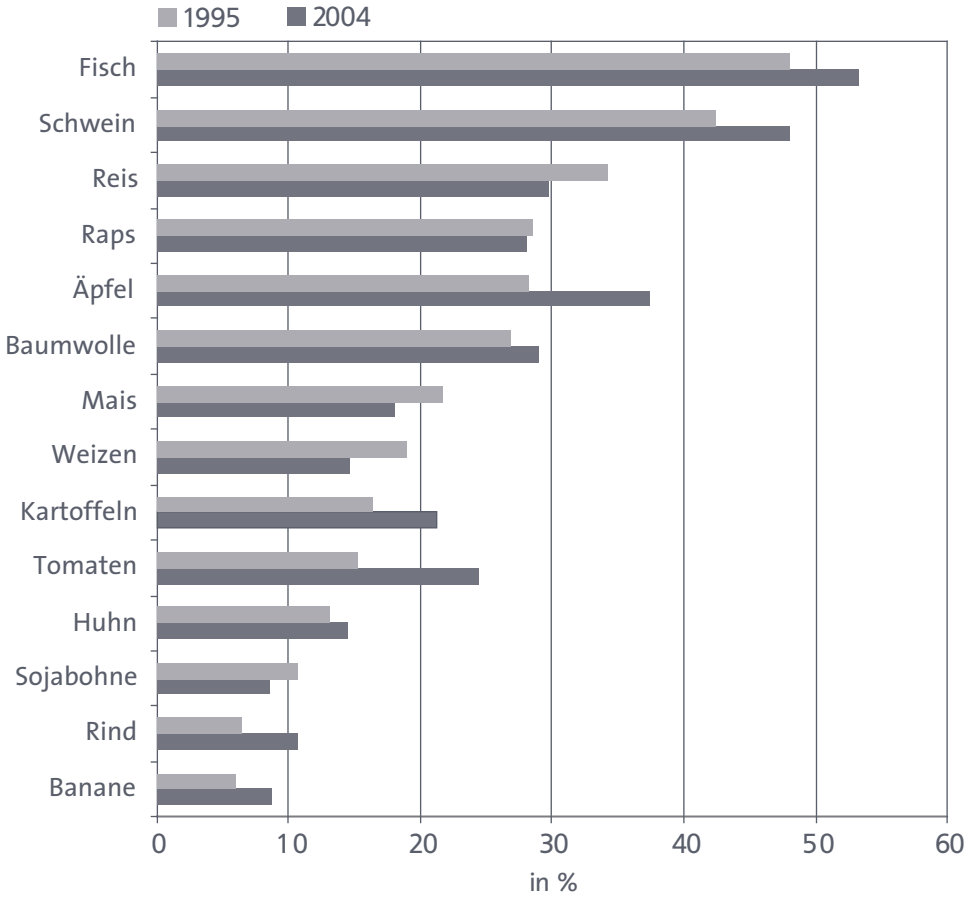
LANDWIRTSCHAFTLICHE PRODUKTION

Die landwirtschaftliche Produktion diverser Kulturpflanzen ist auf die niederen bis mittleren Höhenlagen im Süden, Osten, Nordosten und dem Zentrum Chinas beschränkt. Der Westen des Landes ist, mit Ausnahme einiger kleiner Gebiete im Nordwesten, aufgrund der Höhe und Trockenheit für den Pflanzenbau ungeeig-

net. Im Süden wird – ungefähr bis auf den Breitengrad von Shanghai – in erster Linie Reis angebaut, nördlich davon dominieren Weizen und Mais sowie im Nordosten Soja. Insgesamt werden in China rund 157 Mio. ha Fläche ackerbaulich genutzt. Die flächenmäßig wichtigsten Kulturpflanzen sind (Daten für 2004; FAOSTAT 2007):

1. Mais mit 25 Mio. ha
2. Reis mit 24 Mio. ha
3. Weizen mit 19 Mio. ha
4. Soja mit 9 Mio. ha
5. Raps mit 6,7 Mio. ha
6. Baumwolle mit 5,3 Mio. ha

ABB. 4 **ANTEIL CHINAS AN DER WELTPRODUKTION AUSGEWÄHLTER LANDWIRTSCHAFTLICHER PRODUKTE 1995 UND 2004**



Quelle: Schmidt/Wei 2007, nach FAOSTAT 2007

Die Ackernutzfläche pro Einwohner liegt in China mit 0,12 ha/Einwohner unter dem deutschen Wert von 0,18 ha/Einwohner. Auch das dicht besiedelte Indien weist deutlich mehr Nutzfläche pro Einwohner auf (0,27 ha/Einwohner). Noch höhere Werte findet man in den USA (0,38 ha/Einwohner), Brasilien (0,50 ha/Einwohner) oder Kanada (1,8 ha/Einwohner) (Zahlen für 2004; FAOSTAT 2007). China muss also auf geringer Fläche effizient wirtschaften.

China hat in der Produktion landwirtschaftlicher Güter in den letzten Jahren extrem zugelegt und gehört gemeinsam u.a. mit Brasilien, Peru, Angola, Vietnam und Kambodscha zu den Ländern mit den größten Wachstumsraten. Der starke Zuwachs betraf – entsprechend der Änderung der Ernährungsgewohnheiten aufgrund wachsenden Wohlstands – besonders Fisch und Fleisch sowie Obst und Gemüse, während die Getreideproduktion etwa seit 1980 stagniert (FAOSTAT 2007). Im Jahr 2004 war China

- der weltweit größte Produzent von Reis, Weizen, Raps, Kartoffeln, Tomaten, Baumwolle, Äpfeln, Fisch und Schweinefleisch,
- der weltweit zweitgrößte Produzent von Hühnerfleisch und Mais (jeweils hinter den USA),
- der weltweit drittgrößte Produzent von Rindfleisch (hinter den USA und Brasilien) und Bananen (hinter Indien und Brasilien) sowie
- der weltweit viertgrößte Produzent von Sojabohnen (hinter den USA, Brasilien und Argentinien).

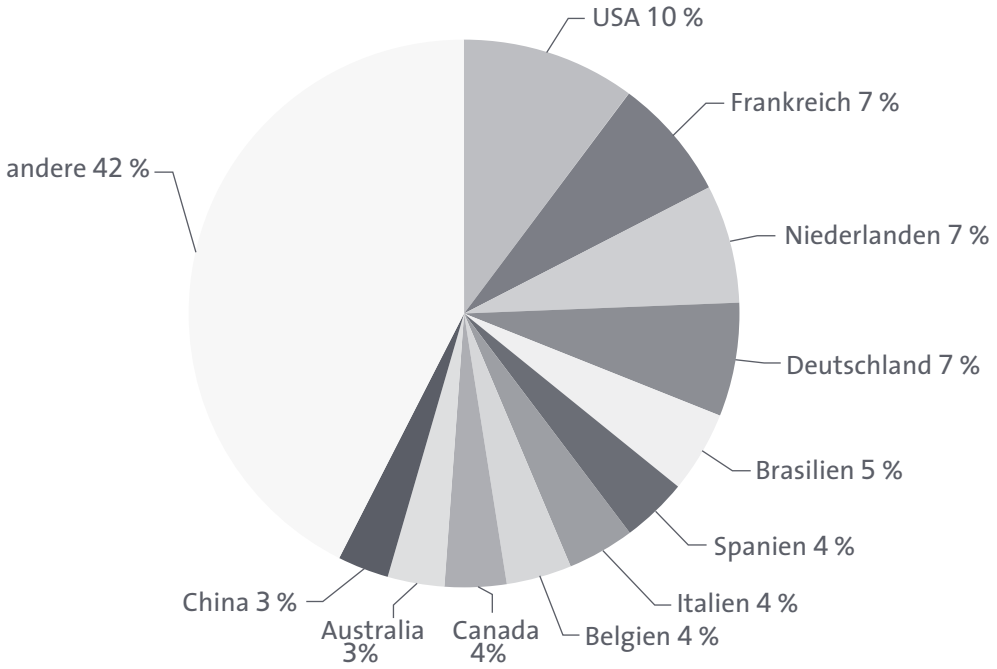
Zwar werden diese Zahlen dadurch relativiert, dass etwa 20 % der Weltbevölkerung in China leben, aber für mehrere dieser Produkte liegt der chinesische Weltproduktionsanteil deutlich über dieser Marke, für Fisch und Schweinefleisch sogar bei etwa 50 % (Abb. 4). China ist damit – neben den USA und Brasilien – einer der wichtigsten, wenn nicht gar der wichtigste landwirtschaftliche Produzent der Welt.

Entgegen anders lautenden Berichten hinsichtlich der Erosion des Bodens und der Verwüstung landwirtschaftlicher Nutzflächen konnte in einer 2006 publizierten Studie anhand von Satellitenaufnahmen gezeigt werden, dass die landwirtschaftliche Gesamtfläche zwischen 1986 und 2000 um 1,9 % gestiegen ist. Zwar fallen Nutzflächen sehr wohl der Erosion bzw. der Umwandlung in bebautes Gebiet zum Opfer, doch wurden gleichzeitig neue Flächen (hauptsächlich Forstgebiete und Grünland) für den Ackerbau erschlossen (Deng et al. 2006).

EXPORT/IMPORT LANDWIRTSCHAFTLICHER PRODUKTE

Die weltweiten Exportzahlen für landwirtschaftliche Güter, gemessen am Gesamtwert, zeigen die große Bedeutung des chinesischen Binnenmarktes, verglichen z.B. mit den USA, Frankreich, den Niederlanden, Deutschland oder Belgien (Abb. 5): Trotz der hohen Produktionszahlen lag China 2005 beim landwirtschaftlichen Export nur an 11. Stelle (Kap. III.2).

ABB. 5 **ANTEIL DER NATIONALSTAATEN AM GESAMTWERT ALLER LANDWIRTSCHAFTLICHEN EXPORTE WELTWEIT (2005)**



Quelle: Schmidt/Wei 2007, nach FAOSTAT 2007

Der Hauptteil der Produktion wird demnach für den Eigenverbrauch der chinesischen Bevölkerung verwendet. Darüber hinaus wird auch in die umliegenden Länder exportiert, die wichtigsten *Exportländer* Chinas (Daten für 2002) waren (in dieser Reihenfolge) Japan, Hongkong, Südkorea, USA und Malaysia, die wichtigsten landwirtschaftlichen *Exportgüter* Mais, verarbeitete Lebensmittel, Zigaretten und Hühnerfleisch. Baumwolle verlässt praktisch ausschließlich in verarbeiteter Form (als Textilien) das Land und fällt damit nicht mehr unter die Kategorie »landwirtschaftliches Produkt«. Die mengenmäßig wichtigsten unverarbeiteten Export-Ackerbauprodukte waren 2004 (neben Mais) Tomaten, Weizen, Reis sowie Äpfel.

Die wichtigsten Länder für landwirtschaftliche *Importe nach* China waren 2002 (in dieser Reihenfolge) die USA, Australien, Brasilien, Argentinien und Malaysia. Die wichtigsten *Importgüter* 2002 waren Sojabohnen, Palmöl/-herzen, Rindfleisch, verarbeitete Lebensmittel und Hühnerfleisch. Bei den Ackerbauprodukten folgten Cassava, Zuckerrübe und Zuckerrohr. Sojabohnen sind sowohl nach Menge als auch nach Wert das bedeutendste landwirtschaftliche Importprodukt Chinas (FAOSTAT 2007). Die USA, Brasilien und Argentinien als drei der vier wichtigsten Importländer repräsentieren die Hauptanbauländer von transgener Soja (Kap. II.1 u. III.2).

TRANSGENES SAATGUT IN CHINA: FORSCHUNG, ENTWICKLUNG, KOMMERZIELLER EINSATZ 1.2

FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG 1.2.1

Seit der Öffnung Chinas etwa ab 1980 hat die chinesische Regierung eine Reihe von Forschungsförderungsprogrammen aufgelegt, wobei die Biotechnologie eine besonders wichtige Rolle spielt (Huang/Wang 2003):

- Im »High Technology Research and Development Plan 863« (der Code bedeutet: beschlossen im März 1986) repräsentierte die Biotechnologie einen von sieben Hauptbereichen und wurde mit 1,3 Mrd. RMB (von insgesamt 10 Mrd. RMB[10]) unterstützt. 50 % der Mittel entfielen auf Projekte der landwirtschaftlichen Biotechnologie.
- Eine Fortsetzung bildete die Nationale Grundlagenforschungsinitiative, auch bekannt als der »973«-Plan, mit einem Umfang von 2,5 Mrd. RMB[11] für fünf Jahre und wiederum einer starken Schwerpunktsetzung bei der Biotechnologie.
- Institutionell bedeutend war die Gründung von 30 sogenannten »National Key Laboratories on Biotechnology«, von denen sich 15 mit landwirtschaftlichen Anwendungen befassen.
- Entgegen der teilweise verbreiteten Ansicht, dass das Interesse Chinas an der Biotechnologie seit 1999 gesunken sei, stehen weitere staatliche Unterstützungsaktionen für die landwirtschaftliche Biotechnologie. So wurde 1999 im Ministerium für Wissenschaft und Technologie (MOST) ein neues landwirtschaftliches Gentechnologieprogramm für Nutzpflanzen angesiedelt, die Special Foundation of Transgenic Plants Research and Commercialisation (SFTPRC), mit einem Budget von 500 Mio. RMB[12] für den Zeitraum 1999 bis 2003. Ähnlich der Aufwertung von Klein- und Mittelbetrieben im 7. Rahmenprogramm der EU wurden ausschließlich Kooperationsprojekte zwischen Forschungseinrichtungen und Unternehmen gefördert, wobei die Unternehmen einen signifikanten Finanzierungsanteil beisteuern mussten. Erwartet wurde hierdurch eine raschere kommerzielle Umsetzung der Forschungsergebnisse.

Anfang 2001 kündigte die chinesische Regierung an, das Forschungsbudget für Biotechnologie über die nächsten fünf Jahre um 400 % zu erhöhen. Bereits zum damaligen Zeitpunkt zählte das chinesische FuE-Personal im Bereich der Bio-

10 Entspricht ca. 3 Mrd. US-Dollar beim Wechselkurs von 1985 und ca. 1,2 Mrd. US-Dollar bei dem von 2000.
11 Entspricht ca. 300 Mio. US-Dollar beim durchschnittlichen Wechselkurs von 1997 bis 2002.
12 Entspricht ca. 60 Mio. US-Dollar beim durchschnittlichen Wechselkurs von 1999 bis 2003.

technologie zahlenmäßig zum stärksten der Welt (Huang et al. 2002b), und auch die absoluten und relativen Aufwendungen waren beträchtlich (Tab. 3). Insgesamt dürfte der Anteil Chinas an den weltweiten öffentlichen FuE-Ausgaben für landwirtschaftliche Biotechnologie bei über 25 % liegen.

TAB. 3 STAATLICHE FÖRDERUNG DER (PFLANZEN-)BIOTECHNOLOGIE IN CHINA 1986–2003: PERSONAL UND MITTEL

Jahr	FuE-Personal	FuE-Ausgaben für Biotechnologie gesamt* (Mio. RMB)	davon für Pflanzen (Mio. RMB)	Anteil Pflanzenbiotechnologie an gesamten staatlichen FuE-Ausgaben für Landwirtschaft (%)
1986	740	89	51	1,2
1990	1.067	204	118	2,7
1995	1.447	273	157	3,1
2000	2.128	861	450	9,2[†]
2003	k.A.	1.647[#]	996[#]	k.A.

* Inkludiert Mikroorganismen, Pflanzen und Tiere; [†] Ende 1999; [#] 2003 waren 1.647 RMB umgerechnet 199 US-Dollar, 996 RMB waren 120 US-Dollar; unter Berücksichtigung der Kaufkraftparität entsprach dies 953 US-Dollar PPP und 574 US-Dollar PPP (purchasing power parity).

Quelle: Schmidt/Wei 2007, nach Huang/Wang 2003 u. Huang et al. 2005

Eine (forschungs-)protektionistische Maßnahme erfolgte im Jahr 2002, als in einer gemeinsamen Entscheidung der State Economic and Trade Commission sowie des Ministry of Foreign Trade and Economic Cooperation beschlossen wurde, ausländische Investitionen in die Entwicklung von GVO in China – weiterhin – auszuschließen. Hiermit soll offensichtlich die FuE-Souveränität im Land gesichert bzw. verhindert werden, dass ausländische Firmen eine Vorreiterrolle übernehmen. Eine Übersicht über relevante GVP-FuE-Vorhaben gibt Tabelle 4.

Eine Besonderheit der chinesischen FuE zu GVP ist die starke Rolle staatlicher Akteure. Die chinesische Staats- und Parteiführung misst der landwirtschaftlichen Biotechnologie eine große Bedeutung bei, die Entwicklung von GVP ist in China sozusagen Chefsache. Auf eine Anfrage des »Science«-Herausgebers Ellis Rubenstein im Jahr 2000 über die kritische Reaktion zu GVO im Westen antwortete Staatschef Jiang Zemin: »*Wir sind ebenfalls besorgt über diese (möglichen negativen Folgen neuer Technologien), jedoch denke ich, dass es wichtig ist, die Freiheit der Wissenschaft hoch zu halten. Die Fortschritte der Wissenschaft müssen den Menschen zugute kommen und dürfen sie nicht bedrohen.*

Die chinesische Regierung denkt nun über neue Regeln und Regulationsmechanismen nach, um eine gesunde Entwicklung der Wissenschaft zu garantieren. Ich denke die Biotechnologie – und insbesondere die Gentechnik – wird den Menschen Gutes bringen.« (übersetzt nach Rubenstein 2000)

TAB. 4 **GVP IN CHINA**

Pflanze	neue Eigenschaft
Baumwolle	Insektenresistenz (zugelassen) Krankheitsresistenz (gegen *Verticillium*)
Reis	Insektenresistenz Krankheitsresistenz Herbizidresistenz Salztoleranz durch BADH (betaine aldehyde dehydrogenase)
Weizen	Qualitätsverbesserung und Virusresistenz gegen BYDV (barley yellow dwarf virus)
Mais	Insektenresistenz (*Bt*) Qualitätsverbesserung (höherer Lysin-Gehalt)
Sojabohnen	Herbizidresistenz, Insektenresistenz
Kartoffel	Krankheitsresistenz (gegen *Ralstonia solanacearum*)
Raps	Herbizidresistenz
Erdnuss	Virusresistenz
Tabak	Insektenresistenz
Kohl	Virusresistenz
Tomate	Virusresistenz (zugelassen) langsamerer Alterungsprozess (zugelassen) Kältetoleranz
Melone	Virusresistenz
Paprika	Virusresistenz (zugelassen)
Chili	Virusresistenz (zugelassen)
Petunien	veränderte Blütenfarben (zugelassen)
Pappel	Insektenresistenz, abiotischer Stress (zugelassen)
Papaya	Virusresistenz (zugelassen)

Quelle: Schmidt/Wei 2007, nach MOA 2006 u. Rozelle et al. 2001

Berücksichtigt man die politische Situation in China, so ist es wenig verwunderlich, dass sowohl die Grundlagenforschung, die Entwicklung von marktreifen

GVO, die Sicherheitsbewertung und Zulassung als auch der Verkauf von GVO von staatlicher Seite kontrolliert werden. Zwar gibt es chinesische privatwirtschaftliche Aktivitäten zur Entwicklung und Herstellung von GVO, doch spielen diese eine untergeordnete Rolle.

Von den Ministerien ist das Ministerium für Wissenschaft und Forschung (MOST) tendenziell eher für die Grundlagenforschung zuständig, das Ministerium für Landwirtschaft (MOA) für landwirtschaftliche Anwendungen der Biotechnologie, also auch GVO. Das Umweltministerium (SEPA) ist in die Forschungsförderung der Biotechnologie so gut wie nicht involviert (Kap. III.1.3).

Im Jahr 2001 waren etwa 150 Labors in über 50 staatlichen Forschungseinrichtungen und Universitäten an der Forschung und Entwicklung im Bereich landwirtschaftlicher Biotechnologie beteiligt. Auf nationaler Ebene spielen in erster Linie das Ministerium für Landwirtschaft (MOA), die Chinesische Akademie der Wissenschaften (CAS), das Staatliche Forstbüro, das Bildungsministerium und das Ministerium für Wissenschaft und Technologie eine Rolle bei der Erforschung landwirtschaftlicher Biotechnologien. Dem MOA zugeordnet sind drei große Akademien, die Chinesische Akademie der Landwirtschaftlichen Wissenschaften (CAAS), die Chinesische Akademie für Fischerei und die Chinesische Akademie für Tropische Landwirtschaft. Von den 37 Instituten der CAAS arbeiten 19 zur landwirtschaftlichen Biotechnologie.

Verglichen mit anderen Ländern, ist die Bedeutung ausländischer Firmen in China weitaus geringer. Eine Ausnahme bildete die Vermarktung von Bt-Baumwollsorten von Monsanto (BollGard©), die seit 1997 in China vertrieben werden dürfen. Allerdings ist deren Marktanteil mittlerweile von 90 % auf 30 % gesunken, weil chinesische Bt-Sorten, Eigenentwicklungen der CAAS, deutlich billiger angeboten werden. Der Einfluss ausländischer Firmen wird prinzipiell auch dadurch limitiert, dass sie in China immer ein betriebswirtschaftliches Bündnis mit einer oder mehreren chinesischen Firmen eingehen müssen.

Neben den Forschungsförderungsmaßnahmen wurde ein Regulierungsrahmen zur Biosicherheit in mehreren Schritten – 1993, 1996/97 und 2001/2002 – etabliert und fortentwickelt. Die Verabschiedung der Biosicherheitsrichtlinien 1996 führte zur ersten regulären kommerziellen Zulassung einiger GVO im Jahr 1997. Im Jahr 2001 wurde das Regulierungswerk erneut überarbeitet und um Themenbereiche wie Importbestimmungen von GVO und Labelling ergänzt (Kap. III.1.3).

Seit der letzten Novellierung der Biosicherheitsrichtlinien wurden im Jahr 2004 17 Zertifikate an vier internationale Konzerne (Monsanto, Bayer, Syngenta, und DuPont) vergeben, die ihnen den Export von transgenen Produkten nach China erlauben: Zugelassen wurden Import und Verarbeitung von Soja, Raps und Mais, der Anbau lediglich bei Baumwolle. Besonders Soja spielt dabei eine große

Rolle, da China große Mengen importieren muss, um den eigenen Bedarf zu decken (Kap. III.1.4.1).

ANBAU VON GVP 1.2.2

Charakteristisch für die Situation in China ist, dass chinesische Bauern typischerweise sehr kleine Produktionsflächen zur Verfügung haben, etwa in der Größenordnung von 1 ha, und damit typische *small scale farmers* repräsentieren. Dieser Umstand hat vermutlich großen Einfluss auf die Resultate des Anbaus von GVP (Kap. III.1.4.1) und spielt auch in der internationalen »Nutzendebatte« (Kap. IV.3) eine große Rolle. Von den 157 Mio. ha bewirtschafteter Ackerbaufläche in China wurden von 2004 bis 2007 je etwa 3,5 Mio. ha mit transgenen Nutzpflanzen bebaut (Kap. II.1, Tab. 1), was einem Anteil von 2,3 % entspricht. Dabei handelte es sich praktisch ausschließlich um insektenresistente Bt-Baumwolle.

BT-BAUMWOLLE

Laut ISAAA wird in China insgesamt auf ca. 5,5 Mio. ha (ca. 3,5 % der Gesamtanbaufläche) von ca. 9 Mio. Kleinbauern Baumwolle auf Feldern mit einer Durchschnittsgröße von 0,59 ha angebaut (James 2007). Baumwolle ist damit flächenmäßig zwar nur die sechstwichtigste Anbaupflanze, aber insgesamt das wichtigste Cash Crop Chinas, auch wenn sie nicht in den landwirtschaftlichen Exportstatistiken auftaucht – weil sie das Land ganz überwiegend zu Textilien verarbeitet verlässt (Kap. III.1.1). In den letzten beiden Dekaden kam es jedoch immer wieder zu großen Problemen durch den Befall mit dem Baumwollkapselwurm *Helicoverpa armigera* (engl. cotton bollworm oder american bollworm; deutscher Name des adulten Schmetterlings: Baumwolleule; Abb. 6). Der Baumwollanbau ist generell sehr pflanzenschutzmittelintensiv, da die Pflanze im Laufe ihrer Entwicklung von einer Vielzahl von Schädlingen befallen werden kann. Auf die Baumwollproduktion entfallen bis zu 25 % des weltweiten Insektizidmarktes und ca. 10 % des globalen Pflanzenschutzmittelmarktes insgesamt (PAN 2006).

In China (genauso wie in Thailand und Kambodscha) verschärfte sich in den 1990er Jahren die Kapselwurmproblematik durch fortschreitende Resistenzentwicklung gegenüber den eingesetzten Insektiziden. Mit der zunehmenden Ineffektivität der Pflanzenschutzmittel stieg deren eingesetzte Menge um ein Vielfaches, was sowohl ökonomische als auch gesundheitliche Probleme für die Bauern und ihre Familien nach sich zog. Die chinesischen Landwirte verwendeten in diesen Jahren mehr Pflanzenschutzmittel als bei irgendeiner anderen Nutzpflanze (Huang et al. 2002b). Die zusätzlichen Kosten durch den wachsenden Insektizideinsatz wurden für die zweite Hälfte der 1990er Jahre auf etwa 500 Mio. US-

Dollar geschätzt (Huang et al. 2002a). In Thailand und Kambodscha hingegen ging der Baumwollanbau aufgrund der Kapselwurmproblematik stark zurück bzw. wurde in einigen Gebieten des Landes ganz eingestellt.

ABB. 6 ***HELICOVERPA ARMIGERA:*** **DER BAUMWOLLKAPSELWURM (LINKS) IST DIE RAUPE DER BAUMWOLLEULE (RECHTS)**

Bildquellen: www.schmetterling-raupe.de und www.insektenbox.de

Eine effektivere Kontrolle des Kapselwurms war daher von großer Bedeutung. Eine neue Option bot die Bt-Baumwolle, die von Monsanto, aber auch von chinesischen Wissenschaftlern der CAAS (s.o.) entwickelt worden war. Vier Bt-Sorten erhielten 1997 die ersten offiziellen Zulassungen nach den neuen Regeln von 1996 für GVO (Kap. IIII.1.3) überhaupt in China. Im ersten Anbaujahr 1998, wurden 34.000 ha mit gentechnisch veränderter Baumwolle angepflanzt (<1 % der Baumwollfläche). Die Akzeptanz und Diffusion der neuen Sorten war immens, seit 2004 liegt der GVP-Anbauanteil etwa bei 60 %. Die Zahl der Bt-Baumwolle anbauenden Landwirte dürfte mindestens der Fläche in ha entsprechen, d.h. ca. 3,5 Mio. in den vergangenen Jahren (laut ISAAA waren es 2007 3,8 Mio. ha Bt-Baumwolle, die von 7,1 Mio. Kleinbauern angebaut wurden; James 2007). Mittlerweile haben sich in manchen Regionen die verschiedenen transgenen Sorten so stark etabliert, dass es dort kaum noch möglich ist, konventionelles Saatgut zu kaufen. Einzig in einem kleinen isolierten Gebiet im äußersten Nordwesten des Landes findet man noch rein konventionelle Sorten, da dort der Kapselwurm in der Vergangenheit keine großen Schäden verursacht hatte. Eine genauere Betrachtung der ökonomischen (und ökologischen Resultate) erfolgt in Kapitel III.1.4.1.

WEITERE GVP

Alle weiteren zum kommerziellen Anbau zugelassenen GVP spielen im Vergleich zu Baumwolle nur eine untergeordnete Rolle, teils aufgrund der geringen Bedeutung der jeweiligen Nutzpflanze, teils aufgrund des fehlenden Markterfolgs der jeweiligen transgenen Sorte. Beispielsweise wurde eine reifeverzögerte, länger

lagerbare gentechnisch veränderte *Tomate* schon zu Beginn der GVP-Ära in China zugelassen, der wirtschaftliche Erfolg hat sich aber nicht eingestellt, sodass sie heute kaum mehr zu finden ist. Über den Anteil von GVP bei *Paprika und Chili* ist nur wenig bekannt (zugelassen sind virusresistente Sorten), aufgrund der fehlenden Berichte in der Literatur wird angenommen, dass sie keine große Bedeutung in China haben. Die Anbaufläche von Paprika und Chili beträgt in China immerhin 0,38 % der (landwirtschaftlichen) Anbaufläche, also etwa 600.000 ha. Über die Dimensionen des Anbaus gentechnisch veränderter *Petunien* (mit Farbvariationen) ist wenig bekannt.

Seit 2002 werden insektenresistente Bt-*Pappeln* angebaut, einerseits drei Klone von *Populus nigra* sowie vier Klone von *Populus alba* x *tormentosa* (*P. albatormentosa*) (Ewald et al. 2006a u. b). Nach Angaben der Chinesischen Akademie der Wissenschaften sind zurzeit nur 400 ha mit transgenen Pappeln bepflanzt, der größte Teil davon wird in einem Monitoring-Verfahren hinsichtlich weiterer Biosicherheitskriterien untersucht. Die Besonderheit der Pappeln gegenüber den anderen GVP besteht nicht zuletzt darin, dass ihr Lebenszyklus – wie der aller Bäume – ein viel längerer ist. Eine fundierte Beurteilung der transgenen Pappeln wird daher frühestens in 15 bis 20 Jahren möglich sein.

Virusresistente *Papaya* wurden erst im Jahr 2006 zum kommerziellen Anbau zugelassen, in der Regel dauert es mindestens zwei bis drei Jahre vom Anbau bis zur ersten Ernte (ohne Veredelung sogar acht Jahre) – Ergebnisse liegen also noch nicht vor.

Eine Sonderstellung nimmt gentechnisch veränderter *Reis* aufgrund seiner Bedeutung für die Ernährung in Asien ein. Noch ist transgener Reis nicht zum kommerziellen Anbau in China zugelassen. Die Entwicklung von Bt-Reis ist jedoch weit fortgeschritten, sodass bereits größere Pilotanbauversuche (»preproduction trials«) durchgeführt wurden. Aufgrund der Wichtigkeit für die Ernährung und Chinas Orientierung am Vorsorgeprinzip wurde die endgültige kommerzielle Zulassung für gentechnisch veränderten Reis bislang vom Nationalen Biosicherheitskomitee abgelehnt. Die Möglichkeit der Kommerzialisierung sorgt bereits im Vorfeld für Diskussionsstoff (Heong et al. 2005). Für Aufsehen sorgte der Nachweis von gentechnisch verändertem Reis in Exportlieferungen nach Europa im Jahr 2006. Bereits 2005 wurde in chinesischen Medien von Bt-Reis-Anbau (auf 1.500 ha) im Süden des Landes und (illegalem) Verkauf desselben auf den Märkten der Provinzhauptstadt Wuhan berichtet (Liu Haiying in: BBC 2005). Bei einer Überprüfung fand Greenpeace China (Kap. III.1.4.2) in 19 von 25 Proben Anteile von transgenem Reis. Der (recht großflächige) Versuchsanbau war durch die Universität Huazhong durchgeführt worden. Gegen den leitenden Wissenschaftler sowie die kooperierenden Saatgutfirmen hat das Ministerium für Landwirtschaft eine Untersuchung wegen Verstoßes gegen die Biosicherheitsrichtlinien eingeleitet. Nach Artikel 45 muss der Anbau ohne Zulassung unver-

züglich gestoppt werden, und der Verantwortliche wird mit einer Geldstrafe von bis zu 100.000 RMB belegt. Für den Fall, dass sich die Anschuldigungen als zutreffend herausstellen, wäre dies die erste dokumentierte ernsthafte Verletzung der 2001 verabschiedeten Biosicherheitsrichtlinien.

VORSCHRIFTEN ZUM UMGANG MIT GVP 1.3

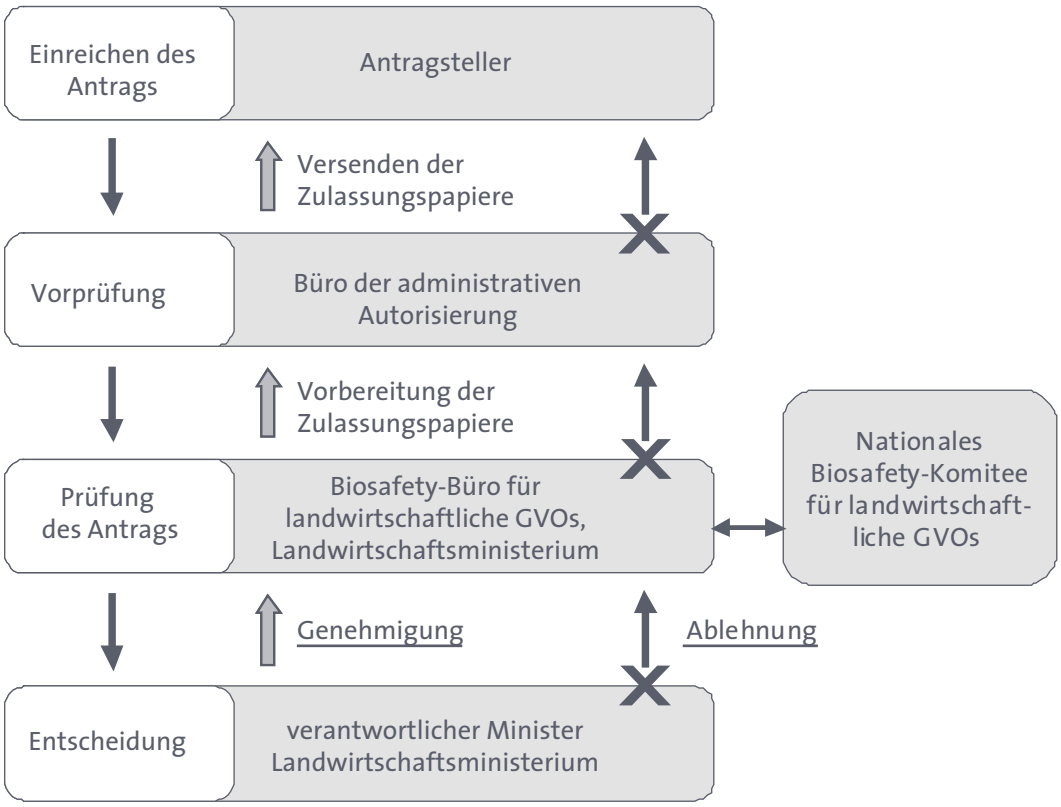
Die Volksrepublik China ist einer der Vertragspartnerstaaten des Cartagena-Protokolls (Unterschrift am 8. August 2000, ratifiziert am 8. Juni 2005, seit 6. September 2005 in Kraft). Schon 1993 hatte die chinesische Regierung einen vorläufigen Regulierungsrahmen zur Biosicherheit implementiert (»Safety Administration Regulation on Genetic Engineering«), welcher 1996 erweitert (»Safety Administration, Implementation, and Regulation on Agricultural Biological Genetic Engineering«) und im Jahr 2001/02 nochmals überarbeitet und ergänzt wurde. Zu den letzten Neuerungen zählen u. a. die Import/Export-Regelung von GVO, die Kennzeichnungspflicht, ein strengeres Zulassungsverfahren sowie lokale und regionale Monitoring-Vorschriften (MOA 2006). Seit 2002 gibt es *Biosicherheitsmanagement-Büros* (BMB) nicht nur auf nationaler, sondern auch auf Provinzebene, angesiedelt bei den staatlichen Landwirtschaftsbüros. Die BMBs sammeln Informationen zur Forschung und Kommerzialisierung der landwirtschaftlichen Biotechnologie auf Provinzebene und sind mit der Zulassung von Anträgen zu GVO-Forschung bzw. -Freisetzung in den Provinzen befasst. Eine positive Bewertung auf Provinzebene ist die Voraussetzung für die Antragstellung beim *Nationalen Biosicherheitskomitee* im Ministerium für Landwirtschaft.

Insgesamt sind im Zusammenhang mit Prüfung, Zulassung, Import, Labelling und Monitoring von GVO fünf Ministerien (für Landwirtschaft, für Wissenschaft und Technologie, für Umwelt, für Gesundheit und für Wirtschaft) sowie zwei weitere oberste Regierungsorganisationen (National Development and Reform Commission; Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine) beteiligt. Die zentrale Instanz für den Anbau bildet das Ministerium für Landwirtschaft (MOA), an das alle Anträge von Freisetzung zu Versuchszwecken bis zur kommerziellen Produktion gerichtet werden müssen. Die State Environmental Protection Administration (SEPA), die 1998 in den Rang eines (Umwelt-)Ministeriums erhoben wurde, ist der internationale Ansprechpartner zu Fragen der Biodiversitätskonvention einschließlich des Cartagena-Protokolls.

Die fachliche Bewertung der Anträge erfolgt durch das Nationale Biosicherheitskomitee, das vom Biosicherheitsbüro für landwirtschaftliche GVO des Landwirtschaftsministeriums einberufen wird (Abb. 7). Es rekrutiert sich aus insgesamt 74 Mitgliedern aus neun Ministerien und neun Universitäten, welche die relevanten Disziplinen repräsentieren (z.B. Gesundheit, Landwirtschaft, Umwelt). Dass die SEPA nur mit zwei Mitgliedern vertreten ist, führte in der Vergangen-

heit öfters zu leichten Unstimmigkeiten über die Kompetenzverteilung im Bereich der Biosicherheit zwischen den Ministerien. Das Biosicherheitskomitee berät zweimal jährlich über die Anträge und schließt seine Arbeit mit einer Empfehlung ab. Die letzte Entscheidung liegt dann beim Landwirtschaftsminister.

ABB. 7 EBENEN IM BEGUTACHTUNGSPROZESS ZUR GENEHMIGUNG VON GVO IN CHINA



Quelle: Schmidt/Wei 2007, nach MOA 2006 (aus dem Chinesischen übersetzt)

Prinzipiell muss jede GVP, entsprechend der international gebräuchlichen Risikostrategie zur Biosicherheit, mehrere Stufen durchlaufen, wobei für jede Stufe eine eigene Zulassung notwendig ist:

- Labor-/Treibhausversuch
- kontrollierter und flächenmäßig limitierter Feldversuch
- größerer Feldversuch
- großer vorkommerzieller Versuch (»preproduction trial«)
- kommerzieller Anbau

Im Falle einer positiven Beurteilung ergeht eine Zulassungsurkunde an den Antragsteller (Abb. 8). Die genehmigten Feldversuche werden von Inspektoren überprüft, um die Einhaltung der festgelegten Sicherheitsauflagen zu gewährleisten.

ABB. 8 ZULASSUNGSURKUNDE FÜR EINEN FREILANDVERSUCH MIT TRANSGENEM RAPS

Quelle: Schmidt/Wei 2007, nach MOA 2006

Die Tabellen 5 und 6 zeigen die Zahl der beantragten und genehmigten Zulassungen von 1997 bis 2000 und von 2002 bis 2005. Die Zahl der zugelassenen GVO-Versuche insgesamt (Pflanzen, Tiere und Mikroorganismen) hat sich demnach von ca. 50 pro Jahr 1997/1998 über knapp 100 im Jahr 1999 auf über 200 im Schnitt der Jahre 2000 bis 2005 erhöht. Davon entfällt der Großteil der Genehmigungen auf gentechnisch veränderte Pflanzen, und davon wiederum der überwiegende Anteil auf verschiedene Sorten insektenresistenter Baumwolle.

Wie Tabelle 6 zeigt, wird in China auch zu gentechnisch veränderten Nutztieren (u.a. zur Medikamentenproduktion via »animal pharming«) geforscht bzw. werden diese auch (experimentell) freigesetzt (z.B. wachstumsbeschleunigte transgene Karpfen). Quantitativ von größerer Bedeutung sind allerdings die Versuche und vor allem Zulassungen für transgene Mikroorganismen für ackerbauliche und insbesondere Tierhaltungszwecke (als Futtermittelzusatz und zur Produktion von Veterinärimpfstoffen, z.B. gegen die H5N1-Vogelgrippe; MOA 2006).

Grund für die große Zahl von Zulassungen transgener Pflanzen in China ist der Umstand, dass jede Sorte für jede Provinz einzeln zugelassen werden muss. Bei den ca. 1.000 zum kommerziellen Anbau zugelassenen gentechnisch veränderten Pflanzensorten seit 1997 handelt es sich um lediglich sechs verschiedene Pflanzenarten (Tab. 7).

TAB. 5 GENEHMIGTE GVO-FREISETZUNGEN IN CHINA VON 1997 BIS JULI 2000 (OHNE LABORVERSUCHE)

Pflanzen, Tiere, Mikroorganismen	1997	1998	1999	Juli 2000	gesamt
eingereicht	57	68	126	102	353
genehmigt	46	52	94	59	251
Genehmigung nur für Pflanzen					
Feldversuch	29	8	28	?	65
Preproduktion	6	9	30	?	45
kommerzieller Anbau	4	2	24	1	31

Quelle: Schmidt/Wei 2007, nach Rozelle et al. 2001

TAB. 6 GENEHMIGTE GVO-VERSUCHE IN CHINA VON 2000 BIS 2005

	Pflanzen	Tiere	Mikro-organismen (für Pflan-zenbau)	Mikro-organismen (für Tierhal-tung)	gesamt
Labor	1	4	0	0	5
kontrollierter Feldversuch	305	5	17	129	456
Feldversuch	147	0	12	52	211
Preproduktion	143	0	5	33	181
kommerzieller Anbau	379	0	3	42	424
insgesamt zugelassen	975	9	37	256	1277
nicht zugelassen	232	0	7	9	248
Summe	1207	9	44	265	1525

Quelle: Schmidt/Wei 2007, nach MOA 2006

Auffallend bei den zugelassenen gentechnisch veränderten Sorten ist, dass es sich bei keiner einzigen Applikation um Herbizidresistenz handelt. Dies steht im klaren Gegensatz zum globalen Trend (Kap. II.1) oder z.B. zu Brasilien (Kap. III.2). Als Grund wird angenommen, dass bei einer durchschnittlichen Größe von 1 ha pro Bauernfamilie sowie einer Vielzahl von Wanderarbeitern die Herbizidresistenz als agronomische Eigenschaft keine relevante Rolle spielt, weil die Unkrautbekämpfung effektiv und ökonomisch per Hand erfolgt.

TAB. 7 IN CHINA ZUM KOMMERZIELLEN ANBAU ZUGELASSENE TRANSGENE PFLANZEN

Pflanze	Eigenschaft
Baumwolle	Insektenresistenz
Tomate	Reifeverzögerung, Virusresistenz
Paprika, Chili	Virusresistenz
Petunie	Farbtonveränderung
Papaya	Virusresistenz
Pappel	Insektenresistenz

Quelle: Schmidt/Wei 2007, nach MOA 2006

GERINGE TRANSPARENZ

Ein wesentlicher Unterschied zur europäischen Situation zeigt sich bei der Transparenz der Zulassungsverfahren. Es gibt keine Informationsstelle, weder im Ministerium noch im Internet, welche die bewilligten (und abgelehnten) Anträge auf Freisetzung und Kommerzialisierung publiziert. Direkten Zugang zu den Zulassungsdaten bzw. den Anträgen auf Freisetzung haben nur die Mitglieder der Biosicherheitskommission. Öffentlich bekannt sind lediglich Publikationen, die eine Übersicht über die Biosicherheitszulassung geben und auch einige Beispiele zugelassener GVO nennen (MOA 2006). Eine Möglichkeit für die Bevölkerung, Kommentare oder Einwendungen im Rahmen der Zulassungsverfahren einzubringen, gibt es nicht.

IMPORT VON GVO

Seit dem Jahr 2001 sind neue Importauflagen für GVO in Kraft, nach denen alle Importe, ob zu Forschungs- oder Handelszwecken, zugelassen werden müssen. Mit diesem Schritt hat China seine Gesetzgebung an internationale Standards im Sinne des Cartagena-Protokolls (Kap. II.4.1) angeglichen. Befürchtungen, dies sei ein Schritt der Marktabschottung, bestätigten sich nicht, da beispielsweise Monsanto kurz nach der Einführung der neuen Regulation Importlizenzen ausgestellt bekam.

Ein Vergleich der für den Import nach China mit den für den Import in die EU zugelassenen transgenen Sorten Ende 2006 zeigte, dass in der EU deutlich mehr transgene Sorten zugelassen waren (sechsmal Raps, dreimal Nelke, einmal Chicorée, fünfmal Baumwolle, zwölfmal Mais, einmal Soja). Zwölf in der EU zugelassene Sorten durften demnach nicht nach China importiert werden, umgekehrt war nur eine Rapssorte zwar in China, nicht aber in der EU zugelassen.

KENNZEICHNUNGSPFLICHT FÜR GENTECHNISCH VERÄNDERTE LEBENSMITTEL (LABELLING)

Im Jahr 2002 verordnete das Landwirtschaftsministerium eine Kennzeichnungspflicht von Lebensmitteln mit Inhaltsstoffen aus gentechnisch veränderten Pflanzen. Dabei werden drei Kategorien unterschieden:

1. »gentechnisch veränderte xxx« (z. B. gentechnisch veränderte Soja), d. h., das Lebensmittel ist ein GVO
2. »verarbeitetes gentechnisch verändertes Produkt« oder »verarbeitet aus gentechnisch verändertem Material« (z. B. Sojabohnenöl)
3. »verarbeitetes Produkt aus GVO, jedoch kann der GVO im Produkt nicht mehr nachgewiesen werden«

Die Kategorie 3 zeigt, dass wie in der EU auch Produkte gekennzeichnet werden müssen, in denen keine Spuren von GVO mehr nachgewiesen werden können, wenn bekannt ist, dass GVO bei der Herstellung verwendet wurden.

Bei einer Begehung eines Supermarkts in Peking konnten im Verkaufsbereich Sojaöl einige Produkte mit GVO-Kennzeichnung gefunden werden (Abb. 9), vermutlich importiert aus den USA, Argentinien, Brasilien oder Kanada (Kap. III.1.4.1).

ABB. 9 **SOJABOHNENÖL MIT GENTECHNIKLABEL**

Die Schriftzeile (Markierung) verweist auf die Verwendung von gentechnisch veränderten Sojabohnen bei der Herstellung.

Quelle: Schmidt/Wei 2007

Während Sojabohnenöl aus gentechnisch veränderter Soja gekennzeichnet werden muss, werben manche chinesische Marken aktiv mit einem freiwilligen Label, das auf die gentechnikfreie Produktion verweist (Abb. 10), ähnlich dem v. a. in

Österreich gängigen Label »Gentechnik frei hergestellt«. Gentechnikfrei hergestelltes Sojabohnenöl ist um etwa 30 bis 50 % teurer als solches mit Gentechnik-Label. Das Prinzip der Kennzeichnung wird laut Umfragen mit großer Mehrheit von der chinesischen Bevölkerung begrüßt, jedoch ist die Tatsache, dass einige Produkte eine solche Kennzeichnung tragen, kaum jemandem bekannt (Lan 2006). Die Einführung von Gentechnik-Labels wurde weder in den Medien noch von den Supermärkten selbst kundgetan (Näheres zur Wahrnehmung von GVO in Kap. III.1.4.2).

ABB. 10 **FREIWILLIGE KENNZEICHNUNG (PFEILE), DASS KEINE GENTECHNIK BEI DER HERSTELLUNG VERWENDET WURDE**

(a) und (c) sind Produkte aus Sojabohnen, (b) Sonnenblumenöl. Von den vier Zeichen bedeutet das erste »kein/nicht«, die drei restlichen Zeichen bedeuten »genmodifiziert«.

Quelle: Greenfood 2007, Schmidt/Wei 2007

ZUKÜNFTIGE ENTWICKLUNGEN

Ausgehend vom derzeitigen Forschungs- und Entwicklungsstand (Kap. III.1.2.1) könnte in China im Lauf der nächsten fünf bis zehn Jahre eine Reihe von neuen GVP zugelassen werden, darunter insektenresistenter Reis und Mais, Mais mit veränderten Inhaltsstoffen, herbizidresistenter Raps, krankheitsresistente Kartoffeln, eventuell insektenresistente Soja sowie virusresistenter und qualitätsverbesserter Weizen. Sicherlich werden in Zukunft die bereits kommerzialisierten GVP weiterhin eine Rolle spielen, allen voran die Bt-Baumwollsorten. Aber auch die

kürzlich zugelassenen transgenen Papayas und Pappeln könnten an Bedeutung gewinnen.

Im September 2008 wurde von Plänen der chinesischen Regierung zu einer »GM crops initiative« berichtet, die bis zu 3,5 Mrd. US-Dollar kosten soll und neben FuE- auch Kommerzialisierungsbemühungen und Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit umfassen soll (Stone 2008). Auch alle (von Schmidt/Wei) befragten chinesischen Experten gehen fest davon aus, dass Bio- und Gentechnologie eine wichtige Rolle in der Landwirtschaft spielen werden. Explizit wurde von einigen darauf verwiesen, dass bei der Prioritätensetzung in der Forschung zu und Entwicklung von transgenen Sorten die Bedürfnisse der chinesischen Kleinbauern eine wichtige Rolle spielen. Als Beleg gilt das Fehlen von herbizidresistenten Sorten, die ansonsten weltweit beim Anbau im industriellen Maßstab dominieren, unter den Bedingungen der kleinstrukturierten chinesischen Landwirtschaft aber keine relevanten Vorteile aufweisen.

Hinsichtlich der Zulassung und der Biosicherheitsregulierung könnte laut Auskunft eines Befragten in Kürze eine Novelle hinsichtlich der ministeriellen Zuständigkeiten stattfinden. Nachdem die derzeitige offizielle Einbindung von sieben Ministerien nicht besonders effizient war, soll eine Neuregelung zu einer gewissen Vereinfachung der bürokratischen Strukturen führen, wobei angenommen werden kann, dass das Landwirtschaftsministerium weiterhin die wichtigste Rolle spielen wird. Ob nach einer Novelle das bislang mehr oder weniger machtlose, tendenziell GVO-kritischere Umweltministerium SEPA eine größere Rolle spielen wird, ist unklar.

WIRTSCHAFTLICHE UND AGRARÖKOLOGISCHE FOLGEN – GESELLSCHAFTLICHE WAHRNEHMUNG UND DEBATTE 1.4

SOZIOÖKONOMISCHE UND AGRARÖKOLOGISCHE FOLGEN 1.4.1

Fragen nach den ökologischen, wirtschaftlichen und sozialen Folgen sind hauptsächlich im Zusammenhang mit dem Anbau von gentechnisch veränderter Baumwolle und dem Import von transgener Soja zu diskutiern.

BT-BAUMWOLLE: ANBAU

Wie bereits erwähnt, war die Baumwollproduktion in China Mitte der 1990er Jahre ernsthaft von den negativen Auswirkungen des Baumwollkapselwurms betroffen. Dessen Auftreten hatte Dimensionen erreicht, welche die ökonomische Sinnhaftigkeit des Baumwollanbaus infrage stellten, entweder durch die Ernteverluste oder den ökonomischen Aufwand des Insektizideinsatzes (ganz abgesehen von den ökologischen und gesundheitlichen Folgen; s. u.).

Die Auswirkungen des Anbaus von Bt-Baumwolle wurden detailliert bislang für die Jahre 1999 bis 2001 durch Erhebungen bei 283, 400 bzw. 366 Farmen in den Provinzen Hebei, Shandong, Henan (ab 2000), Anhui und Jiangsu (2001) untersucht (Huang et al. 2002a u. b; Pray et al. 2002). Dabei zeigten sich eine drastische Reduktion des *Pflanzenschutzmittel*verbrauchs gegenüber dem Anbau konventioneller Sorten und gleichzeitig deutliche Ertragssteigerungen. Diese führten zu deutlich höheren Gewinnen bei den Bt-Baumwolle anbauenden Landwirten – bei den erfassten konventionellen Produzenten kam es in den Jahren 1999 bis 2001 hingegen sogar zu leichten finanziellen Verlusten (Tab. 8).

TAB. 8 VERGLEICH VON BT- UND KONVENTIONELLEN BAUMWOLLBETRIEBEN IN CHINA 1999–2001 (WERTE IN US-DOLLAR/HA)

	1999		2000		2001	
	Bt	konventionell	Bt	konventionell	Bt	konventionell
Bruttogewinn	1.362	1.265	1.578	1.013	1.277	1.154
Kosten ohne Personal						
Saatgut	62	*63**	59	21	78	18
Pflanzenschutzmittel	31	177	52	118	78	186
chemischer Dünger	154	154	132	128	162	211
organischer Dünger	28	34	41	18	44	53
andere Kosten	120	88	86	70	82	65
Personal	616	756	840	841	557	846
Gesamtkosten	1.011	1.271	1.211	1.196	1.000	1.379
Nettogewinn	351	-6	367	-183	277	-225

* Der Saatgutpreis war überdurchschnittlich hoch in diesem Jahr, weil einige Bauern eine neue, teurere konventionelle Sorte (Bu Xiu-Baumwolle) gekauft hatten.

Quelle: Schmidt/Wei 2007, nach Pray et al. 2002

Dieser Vorteil nivellierte sich allerdings bereits ab dem Jahr 2002, seitdem ein Rückgang des Mehrgewinns verzeichnet wurde, der aus dem erneuten Befall von Bt-Baumwollfeldern durch Schadinsekten und einen Wiederanstieg des Insektizideinsatzes resultierte (Huang et al. 2007). Mutmaßungen, dass es sich dabei um eine Resistenzbildung des Kapselwurms handeln könnte, erwiesen sich als nicht zutreffend. Für das neue Problem waren (und sind) vielmehr sogenannte Sekundärschädlinge wie etwa Weichwanzen (Miridae) und Blattläuse verantwortlich (NSWDPI 2007; Pearson 2006).

Der Grund für diese Entwicklung liegt nach Ansicht mancher Wissenschaftler in der spezifischen, schmalbandigen Wirkung des Bt-Proteins im Vergleich zu den vorher verwendeten Insektiziden zur Bekämpfung des Kapselwurms. Letztere

hatten auch gegen die (damals nicht so bedeutenden) Weichwanzen gewirkt. Erst nach dem Wechsel zur Bt-Baumwolle konnten sie sich nun stärker ausbreiten und wurden zum Problem (Lang 2006; Wang et al. 2006). Andere Experten meinen, dass das verstärkte Auftreten der Weichwanzen primär durch ungewöhnliche Witterungsverhältnisse verursacht worden sind – die Jahre 2002 bis 2004 waren während der kritischen Befallsperiode ungewöhnlich kühl und regnerisch (Huang et al. 2007). Es muss bedacht werden, dass trotz des verringerten Insektizideinsatzes gegen den Kapselwurm auch bei Bt-Baumwolle nach wie vor Insektizide gegen die anderen Insektenschädlinge eingesetzt werden, die eigentlich die Weichwanzen hätten besser kontrollieren müssen.

Unzweifelhaft ist, dass die Interaktion zwischen Nutzpflanzen, Nutz- und Schadinsekten, Pflanzenschutzmaßnahmen sowie den die Anbaufelder umgebenden Ökosystemen komplex ist, und gerade Pflanzenschutzexperten betonen, dass deshalb keine einfachen dauerhaften Lösungen zu erwarten sind. Nötig ist immer ein umfassendes »Integrated Pest Management« (IPM), welches auf mehreren Ebenen ansetzt. Bt-Sorten können hierbei eine Option bieten, ein Allheilmittel stellen sie – wie jede andere Einzelmaßnahme – jedoch nicht dar.

TAB. 9 REDUKTION DER VERGIFTUNGSERSCHEINUNGEN (KOPFSCHMERZEN, BRECHREIZ, HAUTIRRITATION, VERDAUUNGSPROBLEME) DURCH DIE VERWENDUNG VON BT-BAUMWOLLE UND DEN DADURCH GERINGEREN EINSATZ VON PFLANZENSCHUTZMITTELN

	Landwirte verwenden:		
Jahr	nur konventionell	BT und konventionell	nur Bt
1999 befragte Landwirte	9	37	236
Anzahl der Vergiftungen	2	4	11
Vergiftungen in % der Landwirte	*22*	*11*	*5*
2000 befragte Landwirte	31	58	318
Anzahl der Vergiftungen	9	11	23
Vergiftungen in % der Landwirte	*29*	*19*	*7*
2001 befragte Landwirte	49	96	221
Anzahl der Vergiftungen	6	10	19
Vergiftungen in % der Landwirte	*12*	*10*	*8*

Quelle: Schmidt/Wei 2007, nach Pray et al. 2002

Die Reduktion des Insektizideinsatzes als Folge des Anbaus von Bt-Baumwolle schlug sich laut einer Umfrage unter chinesischen Landwirten in den Jahren 1999 bis 2001 direkt in einer Abnahme von Vergiftungserscheinungen gegenüber dem konventionellen Anbau nieder (Tab. 9). Die Genauigkeit der Prozentangaben sollte aufgrund der teilweise geringen Befragtenzahl sicher nicht überbewertet werden, die Tendenz jedoch erscheint klar. Allerdings muss für die Jahre ab 2002 eine Ab-

nahme des Effekts angenommen werden, weil – wie beschrieben – der Insektizideinsatz, nun gegen die Sekundärschädlinge, wieder zugenommen hat.

Ein Charakteristikum des Bt-Baumwollanbaus in China ist, dass nicht, wie sonst üblich, sogenannte Refugienflächen vorgeschrieben sind, auf denen wie in den USA, aber z.B. auch in Indien, Nicht-Bt-Baumwolle angebaut werden muss, um die befürchtete Resistenzbildung des Baumwollkapselwurms möglichst zu verhindern (bzw. hinauszuzögern) (Dove 1999). Laut Auskunft befragter chinesischer Experten ist dies eine bewusste Entscheidung der chinesischen Behörden, weil durch die kleinteilige, mosaikartige Struktur der Felder und Kulturpflanzen genügend Rückzugsflächen für den Kapselwurm zur Verfügung stehen, weil dieser Schädling sehr viele unterschiedliche Pflanzen befällt (die Wirtspflanzenliste umfasst weltweit über 120 Wild- und Kulturarten, der entsprechende Nachtfalter trägt je nach Land und Wirtspflanze diverse Bezeichnungen; Kahrer 2007). Sobald allerdings benachbarte Felder ganz überwiegend mit Bt-Baumwolle oder aber mit weiteren Bt-Pflanzen mit überlappenden Schädlingsspektren, z.B. Bt-Mais, angebaut werden sollten, kann diese Strategie nicht mehr greifen.

HERBIZIDRESISTENTE SOJA: IMPORT

Es liegen zwar keine öffentlich zugänglichen Statistiken speziell zum Import von GVP bzw. deren Produkten nach China vor, allerdings kann man aufgrund der jeweiligen Güter aus bestimmten Herstellerländern auf den Anteil von GVO schließen. So importiert China etwa Sojabohnen, Mais und Raps aus den USA, Argentinien, Brasilien und Kanada. Diese Produkte müssen laut den Kennzeichnungsvorschriften von 2002 auch in China gekennzeichnet sein (Kap. III.1.3).

Von besonderem Interesse ist der Fall der (transgenen) Sojaimporte nach China. Das Ursprungsgebiet der Sojabohne liegt in China, und der Nordosten des Landes ist bis heute ein traditionelles Sojabohnen-Anbaugebiet. Obwohl China traditionell einen großen Anteil seines Sojabedarfs selbst deckt, muss gleichzeitig sehr viel Soja importiert werden – 2004 allein im Wert von 28 Mrd. US-Dollar (gegenüber einem Export im Wert von 0,9 Mrd. US-Dollar, vor allem nach Japan, Süd- und Nordkorea; Tab. 10). Der Marktwert der importierten Soja hat sich seit der Einführung der transgenen Sorten 1996 bis 2004 mehr als verdreifacht, gleichzeitig erhöhte sich der Anteil der drei größten Sojaproduzenten USA, Brasilien und Argentinien an den Importen von 88,4 % auf 99,4 % (Abb. 11). Ein Blick auf deren Exportzielländer und -werte (Tab. 11) zeigt, dass China (Zahlen für 2004) der mit Abstand größte Sojaabnehmer ist: Die USA erwirtschafteten 2004 35 % ihres Sojaexport-Handelsvolumens mit China, bei Brasilien waren es 24 % und bei Argentinien 27 %. China ist damit weltweit der Hauptabsatzmarkt für transgene Soja. Gleichzeitig stellt Soja die wichtigste transgene Anbaupflanze dar, mit einem Anteil von 59 % an den globalen transgenen Anbauflächen 2007. In Verbindung mit der Tatsache, dass *China* nach den *USA* die zweitgrößte

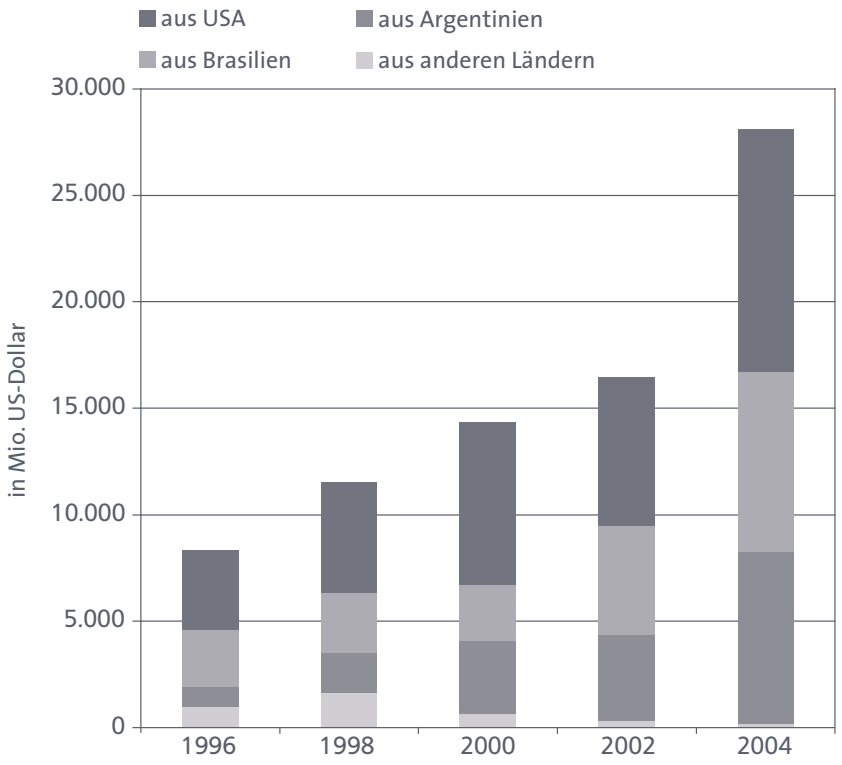
staatliche FuE-Ausgabenquote für transgene Kulturpflanzen aufweist, müssen *diese beiden Länder als die mit Abstand größten Triebfedern für die Entwicklung und Vermarktung von GVO angesehen werden.*

TAB. 10 **CHINAS HANDELSBILANZ FÜR SOJABOHNEN 2004**

Import aus	Mio. US-Dollar	Export nach	Mio. US-Dollar
USA	11.380	Japan	631
Brasilien	8.415	Südkorea	101
Argentinien	8.121	Nordkorea	50
alle Länder	28.076	alle Länder	909

Quelle: Schmidt/Wei 2007, nach FAOSTAT 2007

ABB. 11 **SOJABOHNENIMPORTE NACH CHINA VON 1996 BIS 2004**



Quelle: Schmidt/Wei 2007, nach FAOSTAT 2007

TAB. 11 ZIELLÄNDER UND EXPORTWERTE DER DREI GRÖßTEN SOJAPRODUZENTEN 2004

Sojaexporte					
aus den USA	in Mio. US-Dollar	aus Argentinien	in Mio. US-Dollar	aus Brasilien	in Mio. US-Dollar
China	*10.514*	*China*	*7.762*	*China*	*8.506*
Mexiko	4.098	Spanien	2.043	Niederlande	6.730
Japan	3.312	Indien	1.898	Iran	2.480
Deutschland	1.633	Niederlande	1.775	Frankreich	2.429
Kanada	1.567	Italien	1.568	Deutschland	2.427

Quelle: Schmidt/Wei 2007, nach FAOSTAT 2007

Die Sojaimporte stiegen besonders stark nach 2002, dem Jahr, in dem die neuen Biosicherheitsbestimmungen auch für Import und Kennzeichnung eingeführt wurden. Vorübergehend hatte vor allem die US-Regierung dies als verkappte Einfuhrerschwerung interpretiert. Ein zu Beginn des Jahres 2002 entfachter Streit wurde nach zweimonatigen Verhandlungen zwischen den USA und China durch ein vorübergehendes Übereinkommen beigelegt, in dem China de facto seine Einfuhrbestimmungen zunächst bis Dezember 2002 und anschließend bis September 2003 aufhob. Im Anschluss daran erklärte China seine grundsätzliche Zustimmung zu den transgenen Sojaimporten (Huang/Wang 2003).

Die importierten gentechnisch veränderten Sojabohnen besitzen einen höheren Ölanteil, werden von der ölverarbeitenden Industrie abgenommen und haben grundsätzlich zu einem massiven Preisverfall auf dem chinesischen Sojamarkt geführt. Der höhere Ölanteil ist kein Effekt der genetischen Modifikation (die bislang ausschließlich die Herbizidresistenz betrifft; Kap. II.1), sondern liegt an den Ausgangssorten, die als Basis für die Gentransformation dienten. Aufgrund der geografischen Bedingungen eignen sich diese Sorten (und ihre transgenen Abkömmlinge) nicht gleichermaßen für die traditionellen Anbaugebiete in China. Chinesische (konventionelle) Sojasorten mit ihrem geringeren Öl-, aber höherem Proteingehalt sind um bis zu 50 % teurer als die importierten und spielen nach wie vor etwa bei der Herstellung von Tofu eine wichtige Rolle. Trotzdem kämpfen viele der hauptsächlich im Nordosten des Landes ansässigen Sojabauern seit der Marktöffnung für gentechnisch veränderte Soja um ihr finanzielles Überleben und stehen unter einem starken Druck, auf andere Produkte auszuweichen – ein Problem, weil in den Sojaanbauregionen die Produktion anderer Feldfrüchte auch nicht besonders wirtschaftlich ist (Wen 2005). Die Diskussion um die Auswirkungen ist nicht nur auf die Betroffenen beschränkt, sondern findet auch in den Medien statt. So wurden im Jahr 2006 im chinesischen Fernsehen Diskussionsrunden unter dem Titel »Der Sojakrieg« ausgestrahlt.

ANBAU UND EXPORT VON ANDEREN GVO

Es gibt Grund zu der Annahme, dass die abwartende Stimmung bei der Einführung von neuen GVO (z.B. Mais) bis zu einem gewissen Grad auch darauf zurückzuführen ist, dass China kein Risiko bei den Exportmärkten eingehen will (Li et al. 2004; Pray/Huang 2007). Eine eher skeptische Einstellung zu gentechnisch veränderten Nahrungsmitteln und Produkten findet sich nicht nur in Europa, sondern auch in den drei wichtigsten Exportländern Chinas für landwirtschaftliche Produkte, in Japan, Südkorea und Hongkong. Anscheinend mussten chinesische Exporteure landwirtschaftlicher Produkte ihren europäischen und japanischen Handelspartner regelmäßig zusichern, keine gentechnisch veränderten Produkte zu handeln.

GESELLSCHAFTLICHE DEBATTE UND WAHRNEHMUNG 1.4.2

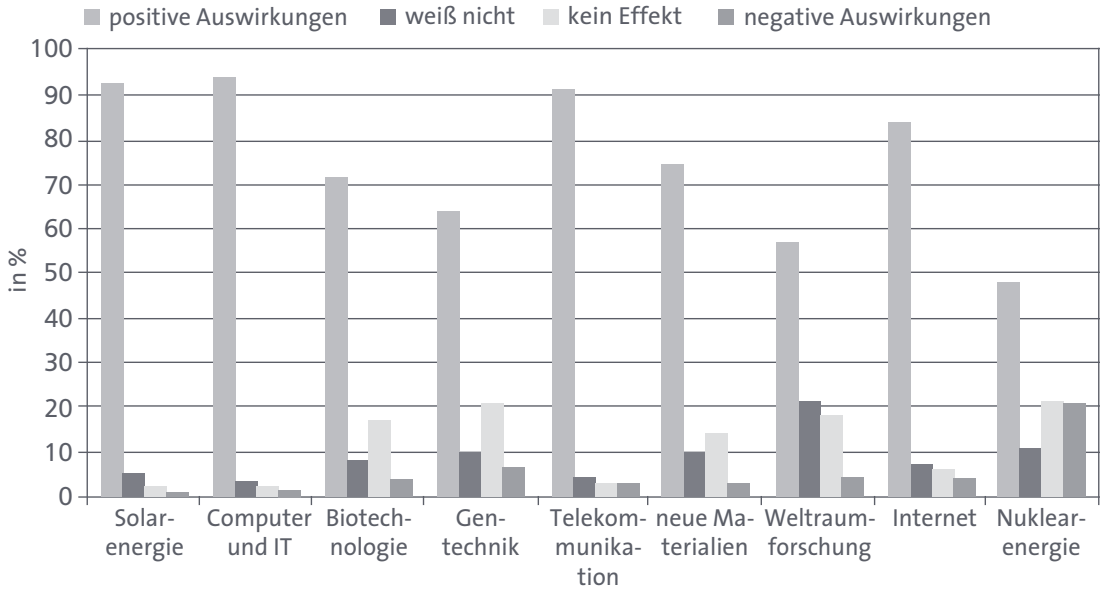
Die öffentliche Wahrnehmung bzw. die gesellschaftliche Debatte zu neuen Technologien in der Volksrepublik kann nur vor dem Hintergrund der spezifischen sozioökonomischen Struktur der chinesischen Bevölkerung verstanden werden. Prägend ist vor allem die »Zweiteilung« des Landes in den höher entwickelten Osten und den rückständigen Westen, der allerdings auch weite wüstenartige Bergregionen umfasst und sich deshalb kaum für eine intensivere landwirtschaftliche Nutzung eignet (Kap. III.1.1).

ÖFFENTLICHE WAHRNEHMUNG IN CHINA

Bislang wurden Studien zur Wahrnehmung und Akzeptanz von (Bio-)Technologien meist in westlichen Industrieländern durchgeführt, nur selten in Entwicklungs- und Schwellenländern (z.B. Aerni 1999 u. 2001; Schmidt/Wei 2006). Ursachen hierfür mögen neben dem geringeren Interesse der wissenschaftlichen Community allgemein auch die fehlenden Förderungsmöglichkeiten und die Schwierigkeiten bei der Datenerhebung sein (geringerer Kenntnis- und Bildungsstand, geringere Bedeutung von Massenmedien). Für China liegen seit Kurzem einige Untersuchungen zur Wahrnehmung von verschiedenen Bereichen der Biotechnologie vor. In Analogie zu den Studien weltweit wurden sie vorwiegend in Städten der reicheren Küstenprovinzen durchgeführt, also in Chinas »Erster Welt«. In den meisten dieser Arbeiten steht »China« daher nicht repräsentativ für die gesamte Volksrepublik, sondern für das urbane China der Ost- und Südostküste (z.B. Lan 2006). Neueste Studien haben diese Einschränkung jedoch erkannt und bemühten sich, auch andere Teile der chinesischen Bevölkerung in ihren Arbeiten abzubilden (z.B. Huang et al. 2006). Die Ergebnisse zeigen, dass unter der chinesischen Bevölkerung generell eine sehr positive Einstellung zu Wissenschaft und Technologie vorherrscht (Lan 2006). Besonders Technologien mit einem unmittelbaren persönlichen Nutzen (Computer, Telekommunikation,

Internet) sowie die Solarenergie werden extrem positiv bewertet, aber auch Biotechnologie allgemein und die Gentechnik speziell finden großen Zuspruch. Nur die Kernenergie wird skeptischer bewertet, wenn auch immer noch zum größten Teil positiv (Abb. 12).

ABB. 12 UMFRAGE ZUR EINSTELLUNG ZU VERSCHIEDENEN TECHNOLOGIEN IN CHINA (2006 BEFRAGTE PERSONEN)



Quelle: Schmidt/Wei 2007, nach Lan 2006

Die Begeisterung für Technik innerhalb der Bevölkerung muss jedoch nicht unbedingt auf einem profunden Verständnis beruhen, sondern könnte auch oberflächlich optimistischer Natur sein, also ohne Kenntnis der Technologie. Ein Indiz für letzteres im Fall der Biotechnologie gibt die große Diskrepanz zwischen aktivem und passivem Wissen zu grundlegenden Anwendungskategorien der Gentechnik wie gentechnisch veränderte Nahrungsmittel (16 vs. 75 %) oder Nutzpflanzen (11 vs. 66 %) (Tab. 12). Allerdings ist zu berücksichtigen, dass die Einführung der Kennzeichnungspflicht von gentechnisch veränderten Nahrungsmitteln weder von den Medien noch vom Handel kommuniziert wurde, und auch die allgemeine Medienberichterstattung ist eher gering. Eine Medienanalyse (Zhong et al. 2002) der offiziellen (regierungsnahen) Zeitung sowie populärer Abendzeitungen in Peking und Shanghai für die Jahre 1995 bis 2001 erbrachte insgesamt weniger als 15 Artikel pro Jahr zu gentechnisch veränderten Nahrungsmitteln (die durchweg positiver Natur waren). Der Bekanntheitsgrad von transgenen Nahrungsmitteln hängt anscheinend stark mit dem sozioökonomischen Hintergrund der befragten Person zusammen (Huang et al. 2006). Tendenziell ist die Wahrscheinlichkeit, transgene Nahrungsmittel zu ken-

nen, höher, wenn die befragte Person männlich, gebildet, gutverdienend und urban ist.

TAB. 12 UMFRAGE ZUR KENNTNIS GRUNDLEGENDER ANWENDUNGSKATEGORIEN DER BIOTECHNOLOGIE IN CHINA (2006 BEFRAGTE PERSONEN)

Biotechnologieanwendung	selbst genannt[1] (in %)	schon gehört[2] (in %)
gentechnisch veränderte Nahrungsmittel	16	75
Nutzpflanzen	11	66
Medizin/Pharmazeutik	25	51
Klonen (menschliche Zellen oder Tiere)	62	70
andere (Gentests, ethische Fragen)	24	64

1 Wenn Sie an Biotechnologie denken, welche Anwendungsgebiete fallen Ihnen spontan ein?
2 Haben Sie von dieser Anwendung schon einmal gehört?

Quelle: Schmidt/Wei 2007, nach Lan 2006

Als recht mangelhaft lässt sich insgesamt das Wissen der Bevölkerung über die in Supermärkten verkauften gentechnisch veränderten Produkte einstufen (Huang et al. 2006). Einerseits weiß bloß eine Minderheit von 18 % über die real existierenden transgenen Sojaprodukte in den Supermärkten Bescheid. Andererseits glauben bis über 40 % der Befragten, dass gentechnisch veränderte Produkte im Supermarkt verkauft werden und sie diese schon konsumiert hätten, obwohl dies nicht der Fall ist.

Ein begrenzter Wissensstand zur Biotechnologie ist allerdings kein Charakteristikum allein der chinesischen Bevölkerung. Ein Vergleich von Umfragen in der EU (das bekannte Eurobarometer), den USA und China zeigt ähnliche Dimensionen des (Nicht-)Wissens, mit leicht besseren Kenntnissen in den USA vor China und vor der EU (Tab. 13). Auffallend bei spezifischen Fragen zu transgenen Organismen ist die hohe Zahl an »Weiß nicht«-Antworten in China, die auch in anderen Umfragen gefunden wurde (Lan 2006). Diese hohe Zahl an bekennenden Nicht-Wissenden kann als Hinweis darauf verstanden werden, dass die öffentliche Meinung noch recht instabil ist und vermutlich recht leicht beeinflusst werden kann.

TAB. 13 ÖFFENTLICHER WISSENSSTAND ZUR BIOTECHNOLOGIE IN CHINA, DEN USA UND DER EU

	Antworten (in %)			
	weiß nicht	richtig beantwortet		
Fragestellung (r: richtig, f: falsch)	China	China[a]	USA[b]	Europa[c]
Manche Bakterien leben im Abwasser. (r)	1	93	94	84
Die Gene des Vaters bestimmen das Geschlecht des Kindes*. (r)	9	58	73	53
Normale Tomaten enthalten keine Gene, während transgene Tomaten welche enthalten. (f)	40	43	57	36
Wenn man transgene Früchte isst, können die eigenen Gene auch verändert werden. (f)	40	53	69	49
Es ist unmöglich, die Gene eines Tieres in eine Pflanze zu übertragen. (f)	43	26	48	26
Tomaten, die mit Genen aus Fischen modifiziert wurden, schmecken »fischig«. (f)	51	29	60	N/A

* In den USA und der EU wurde statt dem Vater nach der Mutter gefragt.

Quelle: Schmidt/Wei 2007, nach a) Huang et al. 2006, Umfrage aus 2002; b) Hallman et al. 2003; c) Gaskell/Allum 2003

AKZEPTANZ VON GENTECHNISCH VERÄNDERTEN NAHRUNGSMITTELN

Die Ergebnisse von Umfragen zur Akzeptanz von gentechnisch veränderten Nahrungsmitteln erscheinen äußerst heterogen. Den einen Pol bildet eine Studie von Greenpeace, die in Peking, Guangzhou und Shanghai herausgefunden haben will, dass chinesische Konsumenten zu 60 % keine transgenen Nahrungsmittel akzeptieren (s. Kasten). Auf der anderen Seite postulieren Studien von Li et al. (2003) sowie Zhang (2002), dass Konsumenten sogar bereit wären, einen Aufschlag für gentechnisch veränderte Nahrungsmittel zu zahlen (von 20 bis 38 %). Andere Umfragen kamen zu Akzeptanzwerten für gentechnisch veränderte Nahrungsmittel in der Bevölkerung von 50 % in Tianjin (Wang 2003) und Nanjing (Zhong et al. 2003) oder 80 % in Peking (Zhou/Tian 2003).

Eine ganz überwiegend positive Einstellung in China wurde auch von Schmidt/Wei (2006) gefunden. Sie zeigten, dass besonders Experten und Studenten in China kaum negative Assoziationen zu GVO haben, wie z.B. Katastrophenpotenzial, Unkontrollierbarkeit oder Unfreiwilligkeit, ganz im Gegenteil zu ihren parallel befragten österreichischen Kollegen. Einig waren sich Österreicher und Chinesen lediglich darin, dass GVO einen hohen Grad an Ungewissheit aufweisen.

KRAFT PROMISES TO SELL NON-GE FOOD IN CHINA

Kraft Foods has announced it will stop supplying genetically engineered food to China within one year. Kraft is the world's second largest food producer. It's made the announcement in a letter to Greenpeace China. In the letter, Kraft says, it will only use non-GM crop-derived ingredients for products sold by Kraft Foods in China. This is to include all additives and flavors currently sold in the country. The new policy will go into effect as of January 2007. Greenpeace China GE campaigner, Steven Ma, says, Kraft Foods' decision to shift to non-GE sends a strong signal to the food industry. »Growing concerns of Chinese consumers have started to reshape GE ingredient policies of top food companies. Kraft's commitment will have a profound influence on other food manufacturers in China.« The safety of GE food has been a controversial issue. According to the latest survey sponsored by Greenpeace China, about 60 % of residents in China's three main cities say they don't want GE food. Kraft Foods is among several top ranking food companies who have already adopted a non-GE policy in China. Others include Pepsico Food, Coca-cola and Danone. 107 food brands have applied a non-GE policy in China thru October. This according to the recently released Shopper's Guide to Avoiding GE Food by Greenpeace in China. But Greenpeace says, the world's number one food producer, Nestle, has not committed to a non-GE policy in China. The company has been criticized for adopting a double standard, as it has a non-GE policy for the EU, Russia and Brazil.

Quelle: China Broadcast 2005

GENTECHNIKFREIHEIT VON LEBENSMITTELN: AKTIVITÄTEN VON GREENPEACE

Nichtregierungsorganisationen (NGOs) spielen in China eine untergeordnete Rolle, weil sie nicht als offizielle Organisationsform zugelassen sind. Greenpeace hat darauf mit einer Registrierung als Firma reagiert und ist seit 2002 mit einem Büro in Peking vertreten (China-Development-Brief 2006), nachdem die Aktivitäten zu Festlandchina vorher von Hongkong aus koordiniert wurden. Um ein Büro in Peking eröffnen und beibehalten zu können, musste sich Greenpeace China verpflichten, ausschließlich gewaltfreie Aktionen durchzuführen, d.h. auf *direct-action protest*, wie öffentlichkeitswirksame Besetzungen von industriellen Anlagen, Fischerbooten usw., zu verzichten.

Eine grundsätzliche Ablehnung von GVO findet sich auch bei Greenpeace China (www.greenpeace.org/china/en/). Die Folgen des Anbaus transgener Pflanzen in China wurden von Greenpeace auf internationaler Ebene u. a. im Jahr 2002 mit Fokus auf gentechnisch veränderte Baumwolle und im Frühjahr 2005 und Herbst 2006 zum experimentellen Anbau von transgenem Reis bzw. dessen ille-

galen Auftauchens in China und Europa thematisiert (Greenpeace 2006). Im ersten Fall einer zusammenfassenden Auswertung von Ergebnissen zu den (demnach negativen) ökologischen Folgen von Bt-Baumwolle, war der Autor, Dayuen Xue (Xue 2002), überraschenderweise ein Mitarbeiter der SEPA – dies verhinderte jedoch nicht, dass Autoren der Originalpublikationen sich bzw. ihre Ergebnisse falsch interpretiert sahen und auch öffentlich heftig dagegen argumentierten (Wu 2002). Eine Aktivität in Richtung der Lebensmittelverarbeiter und des Lebensmittelhandels ist der »Shoppers' Guide to Avoiding GE Food in China«, eine seit 2004 geführte Liste mit Lebensmittelherstellern, die versprochen haben, keine gentechnisch veränderten Produkte zu verwenden. Auf dieser Liste befanden sich im Jahr 2004 107 Lebensmittelhersteller, darunter große internationale Konzerne wie Pepsico, Coca-Cola, Danone oder die Firma Kraft, die anscheinend spezifisch auf die Greenpeacekampagne reagiert hat (s. Kasten). Dies überrascht angesichts der offensichtlich großen Aufgeschlossenheit der Bevölkerung gegenüber der Gentechnik bei gleichzeitig geringem Wahrnehmungsgrad gekennzeichneter Produkte. Eventuell fürchten die Unternehmen doch einen Umschwung der öffentlichen Meinung in China, oder sie zielen bewusst auf die skeptischeren Bevölkerungsteile mit hoher Kaufkraft.

AUSWIRKUNGEN DER ÖFFENTLICHEN MEINUNG IM EIN-PARTEIEN-SYSTEM

Diskutiert man die öffentliche Wahrnehmung in China zu neuen Technologien, stellt sich die Frage: Welchen Einfluss hat die Öffentlichkeit auf den politischen Entscheidungsprozess in der Volksrepublik? Grundsätzlich ist eine Abwahl der kommunistischen Partei in China nicht vorgesehen. Welches Interesse hat dann die chinesische Regierung daran, auf die Befindlichkeiten der Bevölkerung zu hören, wo doch weder ernstzunehmende Oppositionsparteien noch das Risiko einer Wiederwahl zu fürchten sind?

Der Umgang mit der Erforschung, Entwicklung und Zulassung von GVO bzw. gentechnisch veränderten Lebensmitteln spricht dafür, dass die chinesische Regierung sowohl ökonomische als auch ökologische und soziale Folgen berücksichtigt (hierzu auch: Pray/Huang 2007). Die bewusste Verankerung des Vorsorgeprinzips bildet den Hintergrund für die bisherige Zurückhaltung sowohl bei der Zulassung von gentechnisch verändertem Mais als auch von transgenem Reis, obwohl gerade letzterer intensiv erforscht wurde und als Bt-Sorte zur Anwendungsreife entwickelt sein dürfte. Beim Bt-Mais könnte die Resistenzproblematik bzw. der Refugienflächen für den Baumwollkapselwurm eine Rolle spielen (Kap. III.1.4.1), beim Reis wohl besonders nationale und internationale Akzeptanzfragen (hinzu kommt, dass China das Ursprungs- und Diversitätszentrum für Reis ist). Obwohl die Mehrheit der Chinesen der Biotechnologie positiv gegenüber steht, signalisiert der hohe Anteil an Unwissenheit (bis zu 66 % »Weiß nicht«-Antworten bei Umfragen; s.o.) eine Instabilität der öffentlichen Meinung. Zukünftige Entwicklungen, wie etwa unvorhergesehene technische Probleme

oder von der Regierung nicht kontrollierte Medienberichte, stellen unwägbare Einflussgrößen dar. Eine Unentschlossenheitsrate von bis zu zwei Drittel der Bevölkerung, kombiniert mit einem nicht geringen Grad an Ungewissheit hinsichtlich des Erfolgs der GVO selbst, sind Unsicherheitsfaktoren, der sich anscheinend auch die autoritäre chinesische Regierung nicht entziehen kann. Ein weiterer Faktor, gerade bei gentechnisch verändertem Reis und angesichts dessen Bedeutung für die Ernährung in China, ist die Frage der Verantwortung im Falle eines Misserfolgs. Während vonseiten des wissenschaftlichen Biosicherheitsberatungsgremiums eine moderate Empfehlung zur Kommerzialisierung von bestimmten transgenen Reissorten vorliegt, blockiert das Ministerium diese Entscheidung. Dies hat nach Auskunft von Interviewpartnern damit zu tun, dass die verantwortlichen Beamten keine »voreiligen« Entschlüsse treffen möchten. Nachdem die Ungewissheit über die Reaktion der Bevölkerung äußerst groß ist, reagiert der Beamtenapparat sehr zurückhaltend und vorsichtig. Anders formuliert: Das Risiko für die letztendlich verantwortlichen Ministerialbeamten bzw. den Minister, eine möglich Fehlentscheidung zu treffen, erscheint derzeit höher als die Chance, für eine (im Nachhinein festzustellende) gute Entscheidung gelobt zu werden.

BRASILIEN (R. REHAAG, J.G. BATISTA RODRIGUES, M.V. LISBOA) 2.

Die Rolle Brasiliens bezüglich des Anbaus transgener Pflanzen ist in mehrfacher Hinsicht eine besondere: Zunächst einmal gilt Brasilien als das Land mit dem größten biologischen und landwirtschaftlichen Potenzial überhaupt, weil ein Großteil seiner Landesfläche, anders als z. B. in China, genutzt werden kann. Brasilien ist relativ dünn besiedelt, und noch sind größere Landesteile von Primärwald bedeckt, mit der bekannten Abholzungs- und Umwandlungsproblematik. Einige Jahre bestand eine Art Sondersituation bezüglich des Anbaus von transgener Soja: Während diese sich im Nachbarland Argentinien rasant verbreitete, galt Brasilien auch nach offiziellem Willen der Regierung als gentechnikfrei und versorgte in der zweiten Hälfte der 1990er Jahre große Teile des europäischen Lebens- und Futtermittelmarktes mit Soja. Dass sich dies mittlerweile geändert hat, ist bekannt; die spannende Geschichte der Diffusion und Zulassung von transgener Soja wird im Folgenden nachgezeichnet. In jüngster Zeit ist Brasilien aus europäischer Sicht noch stärker in den Fokus des handels- und energiepolitischen Interesses gerückt, weil es als wichtigster Produzent von Biokraftstoffen eine bedeutende Rolle bei der Erreichung der Ausbauziele der Bioenergieförderung der EU spielen wird. Das Gutachten von Rehaag et al. (2007) zeigt die fortgeschrittene wissenschaftliche Entwicklung und die Intensität der politischen und gesellschaftlichen Auseinandersetzung über die Grüne Gentechnik in

Brasilien. Dabei haben die Autor/-innen besonderen Wert auf eine Darstellung der unterschiedlichen Positionen gelegt, die über eine große Zahl umfassender qualitativer Interviews mit Beteiligten aus Forschung, Politik, Industrie, Handel und Zivilgesellschaft erschlossen wurden. Auch wurde eine sehr aufwendige Auswertung der brasilianischen Freisetzungsdatenbank vorgenommen.

Die folgende Darstellung entspricht einer stark gekürzten, überarbeiteten und leicht ergänzten zusammenfassenden Version der Fallstudie von Rehaag et al. (2007), die vom Projektleiter des TAB erstellt wurde.

DIE BRASILIANISCHE LANDWIRTSCHAFT 2.1

Brasilien zählt mit einer Bevölkerungszahl von fast 190 Mio. Menschen, einer Landesfläche von 8,5 Mio. km (= 850 Mio. ha) und einem Bruttoinlandsprodukt (BIP) von rund 800 Mrd. US-Dollar im Jahr 2005 (Rang 11 im internationalen Vergleich) zu den stärksten Volkswirtschaften weltweit; das Wirtschaftswachstum betrug 2005 2,3 %, die Inflationsrate 5,7 %, die Arbeitslosenrate liegt bei ca. 10 % (Auswärtiges Amt 2007). Ende der 1990er Jahre noch zu den Ländern mit der im internationalen Vergleich ungerechtesten Einkommensverteilung gehörend, hat Brasilien die soziale Ungleichheit in den letzten Jahren zwar ein wenig abgebaut, rund ein Viertel der Brasilianer ist jedoch nach wie vor von Armut betroffen. Das inflationsbereinigte Durchschnittseinkommen ist sogar gesunken, da neue Arbeitsplätze vor allem im Niedriglohnsektor entstehen, weshalb die arme Bevölkerung immer abhängiger von Sozialhilfeprogrammen der Regierung wird (GATE 2006).

Im globalen Ranking des »Human Development Index« (HDI) der UN von 2007/2008 (http://hdr.undp.org/en/statistics/), der aus dem BIP pro Kopf, einem Qualitätsindex für den Erziehungssektor sowie der Lebenserwartung bei der Geburt errechnet wird, liegt Brasilien auf Position 70 und wird gerade noch als »hoch entwickelt« klassifiziert (zum Vergleich: Deutschland liegt auf Platz 22, Chile auf 40, Costa Rica auf 48 und China auf 81 von 177 erfassten Ländern). Insgesamt ist der Lebensstandard der brasilianischen Bevölkerung in den letzten Jahrzehnten deutlich gestiegen, genauso die Lebenserwartung, die Kindersterblichkeit ist vor allem in den 1990er Jahren signifikant gesunken, und die Bildungssituation hat sich stark verbessert.

BEDEUTUNG DER BRASILIANISCHEN LANDWIRTSCHAFT

Die brasilianische Landwirtschaft erarbeitet auf ca. 390 Mio. ha verfügbarer landwirtschaftlich nutzbarer Fläche (davon bislang nur ca. 65 Mio. ha als Ackerfläche genutzt) einen im Vergleich mit den Sektoren Dienstleistungen (52 %) und Industrie (38 %) auf den ersten Blick eher geringen volkswirtschaftlichen Beitrag

von 9,8 % am BIP (Oda et al. 2006). Allerdings produziert sie gut 40 % der Exportwerte, beschäftigt ca. 20 % der Bevölkerung (17,7 Mio. Menschen), und das »Agrobusiness«, also alle mit der Landwirtschaft im Zusammenhang stehenden Wirtschaftsbereiche, repräsentieren einen BIP-Anteil von 34 %. In den letzten zehn Jahren wurden die Einnahmen aus landwirtschaftlichen Exporten verdoppelt und betrugen 2003 36 Mrd. US-Dollar, der dadurch erzielte Handelsüberschuss lag bei ca. 26 Mrd. US-Dollar. Daher stellt die Landwirtschaft aus Regierungssicht das Zugpferd der brasilianischen Wirtschaft dar (»a principal locomotiva da economia brasileira«; MAPA 2007).

Bei Zuckerrohr ist Brasilien der weltgrößte *Produzent* und allgemein weltgrößter Zuckerexporteur (mit einem Exportvolumen von über 16 Mio. t Rohzucker im Wert von 2,6 Mrd. US-Dollar im Jahr 2004; http://terra-brasil.eu), ebenso bei Kaffee, der auf ca. 2,3 Mio. ha geerntet wird und knapp 30 % des Weltmarkts deckt. Bei Soja, Rindfleisch und Bananen ist Brasilien der zweitgrößte Produzent, hinter den USA bzw. Indien. Weltweit größter *Exporteur* ist Brasilien darüber hinaus bei Alkohol und Fruchtsäften, weitere wichtige Exportwaren sind Hähnchen, Tabak, Leder und Lederschuhe sowie Mais, Reis, Kakao, Cashew, Schweinefleisch und Fisch. Es wird prognostiziert, dass Brasilien in Kürze zum führenden Baumwoll- und Biokraftstoffhersteller avancieren wird. Die Anbauflächen für Baumwolle sind in den Bundesstaaten Mato Grosso, Mato Grosso do Sul und in Bahia (s. u.) stark ausgeweitet worden und sollen in den nächsten Jahren weiter sprunghaft ansteigen.

Dennoch werden immer noch 80 % der brasilianischen landwirtschaftlichen Produktion in Brasilien konsumiert und nur 20 % (in 209 Länder) exportiert. Auch die weltweiten Exportzahlen für landwirtschaftliche Güter zeigen – ähnlich wie im Falle Chinas (Kap. III.1) – die große Bedeutung des brasilianischen Binnenmarktes: Gemessen am Gesamtwert, liegt Brasilien hinter den flächenmäßig viel kleineren Ländern Frankreich, den Niederlanden, Deutschland, Belgien oder Italien (sowie den USA und China) erst an 8. Stelle (Abb. 5 in Kap. III.1.1).

Mit Beginn der 1990er Jahre hat Brasilien seinen Agrarsektor liberalisiert, um Zugang zu Verarbeitung und Vermarktung von Commodities aus anderen landwirtschaftlichen Anbauregionen der Welt zu bekommen, mit dem Ziel, die Nahrungsmittelpreise und damit die Inflation senken zu können. Die verbundene Rücknahme agrarpolitischer Regulierungsmaßnahmen, wie Mindestpreisgarantien, Anlage von Interventionsbeständen und Vergabe von landwirtschaftlichen Krediten, führte zunächst zu einem starken Produktionsrückgang bei manchen Anbaukulturen, die mit der subventionierten Erzeugung in Europa und Nordamerika konkurrieren mussten. Dies betraf z. B. Baumwolle, deren Erzeugung in der »Familienlandwirtschaft« im Nordosten deutlich zurückging, um sich ab 1995 in den Mittelwesten zu verlagern, wo die landwirtschaftlichen Großbetriebe begannen, neben Soja auch Baumwolle anzubauen. Insgesamt betraf der Produktions-

einbruch vor allem die betriebsmittelarmen kleinen und mittleren Landwirte, die auf Weltmarktniveau nicht mehr mithalten konnten – die Erholung und sogar Ausweitung von Produktion und Anbauflächen ging von technologiestarken Großbetrieben aus.

Die größten Produktionszuwächse betrafen, entsprechend ihrer zunehmenden Bedeutung auf dem Weltmarkt, Soja, Zuckerrohr und Tabak (Tab. 14). Ein bleibender Rückgang dagegen betraf Grundnahrungsmittel wie Bohnen, Reis und Weizen. Soja- und Zuckerrohranbau erfahren schon seit Langem spektakuläre Flächenausweitungen und deutliche Ertragssteigerungen. Die Sojaanbaufläche stieg von 432 ha im Jahr 1964 auf über 20 Mio. ha im Jahr 2006, die Zuckerrohranbaufläche im gleichen Zeitraum von 542 ha auf über 6 Mio. ha. Ein weiterer Anstieg sowohl der Anbaufläche für Soja als auch des Anteils an genetisch veränderter Soja ist zu erwarten. Nach Schätzung brasilianischer Behörden ist bis 2020 mit einer Ausweitung der Gesamtfläche auf 90 Mio. ha (also einer weiteren Vervierfachung) vor allem für die Biodieselproduktion zu rechnen, die Zuckerrohranbaufläche dürfte in den nächsten sechs Jahren von 6 Mio. ha auf 12 Mio. ha Anbaufläche verdoppeln, womit dann 36 Mio. l Bioethanol gegenüber derzeit ca. 16,5 Mio. l produziert werden sollen (Torquato 2006).

Das zentrale Produkt des brasilianischen Agrobusiness aber ist Soja (Tab. 14). Brasilien ist mit einem Anteil von 24 % der zweitgrößte Sojaproduzent weltweit (hinter den USA mit 38 %). Soja ist die Kultur mit der größten Anbaufläche (ca. 22 Mio. ha 2005, d. h. knapp ein Drittel der Ackerfläche oder 5,5 % der landwirtschaftlich genutzten Gesamtfläche) und generiert 30 % der landwirtschaftlichen Erträge. 2003 wurden in Brasilien 52 Mio. t Soja produziert und im Wert von 8,1 Mrd. US-Dollar exportiert. Soja hatte einen Anteil von 10,4 % am Gesamtexport und stand hinter Transportausrüstung (16,3 %) und Metallen und Metallwaren (10,7 %) an dritter Stelle unter den Exportgütern, vor Fleisch (6,4 %), Chemie- (6,2 %) und Erdölprodukten (5,9 %) (BFAI-Wirtschaftsdaten, nach Gate 2006).

Das Verbot der Verfütterung von aus Säugetieren hergestellten Futtermitteln an Wiederkäuer seitens der Europäischen Union Mitte der 1990er Jahre und der zunehmende Proteinbedarf in China haben zu einer kontinuierlich wachsenden Nachfrage nach Soja geführt. Nach dem rasanten Wachstum der Sojaanbaufläche seit 1990 war 2005/2006 ein leichter Rückgang zu verzeichnen, der mit zwei Faktoren in Zusammenhang steht: sinkende Renditeerwartung infolge abflachender asiatischer Nachfragezuwächse und steigende Produktionskosten (Dünger, Pflanzenschutzmittel und Lizenzgebühren) haben viele Landwirte veranlasst, auf Mais umzusteigen bzw. ihre Anbauflächen zu verringern. Ein anderer für die Stagnation des Sojaanbaus verantwortlicher Faktor war das zunehmende Interesse an der Zucker- bzw. Ethanolproduktion, der zu einer Ausweitung der Zuckerrohranbauflächen geführt hat. Ein konstanter Treiber hierfür ist seit langem

die brasilianische Binnennachfrage nach Bioethanol als Treibstoff. Hinzu kam die von der WTO bewirkte Revision der europäischen Zuckermarktordnung, was dem sehr günstig produzierten brasilianischen Zucker ganz neue Exportpotenziale erschlossen hat. Und in Zukunft wird der Biotreibstoffexport die größte Rolle sowohl bei Zuckerrohr als auch bei Soja spielen.

TAB. 14 ENTWICKLUNG DER ANBAUFLÄCHEN DER WICHTIGSTEN KULTUREN 1990–2006 (IN MIO. HA)

Kultur	1990	1992	1994	1996	1998	2000	2002	2004	2005	2006
Soja	9,7	10,6	11,7	11,8	12,9	13,9	18,4	22,9	22,0	20,5
Mais	13,5	12,4	14,2	13,9	12,1	12,9	12,9	11,6	12,9	13,1
Zuckerrohr	4,3	4,2	4,4	4,8	5,0	4,9	5,2	5,6	5,8	6,2
Bohnen	5,3	5,5	5,7	4,5	3,9	4,4	4,3	4,3	3,9	4,3
Reis	4,1	4,8	4,5	3,3	3,2	3,7	3,2	3,8	4,0	3,0
Kaffee	2,9	2,5	2,1	1,9	2,1	2,3	2,4	2,4	2,3	2,3
Maniok	2,0	2,0	1,9	1,6	1,6	1,7	1,7	1,8	1,9	1,9
Weizen	3,3	2,0	1,4	1,8	1,4	1,4	2,0	2,7	2,4	1,8
Baumwolle	1,9	1,5	1,2	0,7	0,7	0,8	0,7	1,2	0,8	1,0
Apfelsinen	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Tabak	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5
Rizinus	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2
Summe	48,5	46,9	48,4	45,6	44,3	47,3	52,0	57,6	57,4	55,6
Brasilien gesamt	*53,0*	*52,2*	*52,7*	*46,8*	*48,4*	*51,8*	*54,4*	*62,9*	*64,3*	*64,3*

Quelle: Rehaag et al. 2007, S. 20, nach Daten von IBGE 2006 und USDA 2004

Eine fundamentale Rolle bei der Forschung und der Entwicklung neuer Agrartechniken spielt die brasilianische Landwirtschaftsforschungseinrichtung EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). Sie zeichnet für 52 % aller landwirtschaftlichen FuE-Projekte des Landes verantwortlich (Universitäten: 21 %; Einrichtungen der Bundesländer: 20 %) und ist u. a. in der Saatgutentwicklung aktiv. Von 1976 bis 1999 war die EMBRAPA für 77 % der brasilianischen Reis-, 30 % der Bohnen- und 37 % der Sojasaatgutentwicklung verantwortlich und hat bis 2004 210 Soja-, 91 Reis-, 87 Weizen-, 69 Mais-, 36 Bohnen- und 27 Baumwollvarietäten entwickelt. Auch an transgenem Saatgut wird intensiv geforscht, hier repräsentiert die EMBRAPA 36 % der Freisetzungsvor-

haben brasilianischer Antragsteller (und 6 % der Freisetzungsanträge insgesamt; Kap. III.2.2.1).

LANDWIRTSCHAFTLICHE ANBAUREGIONEN IN BRASILIEN

Die Landwirtschaft hat in den letzten Jahren in den brasilianischen Anbauregionen unterschiedliche Entwicklungsrichtungen eingeschlagen. In allen Regionen ist eine Ausweitung exportorientierter Commodities bzw. Cash Crops zu verzeichnen, also von landwirtschaftlichen Produkten in gleicher Qualität und großen Mengen, die im Rohzustand oder wenig verarbeiteter Form auf dem Weltmarkt an der Börse gehandelt werden. Die wichtigsten Produkte für den Export sind Soja, Zucker(rohr), Tabak, Hähnchen, Rind- und Schweinefleisch.

TAB. 15 ANBAUFLÄCHEN DER WICHTIGSTEN KULTUREN NACH REGIONEN 2006 (IN MIO. HA)

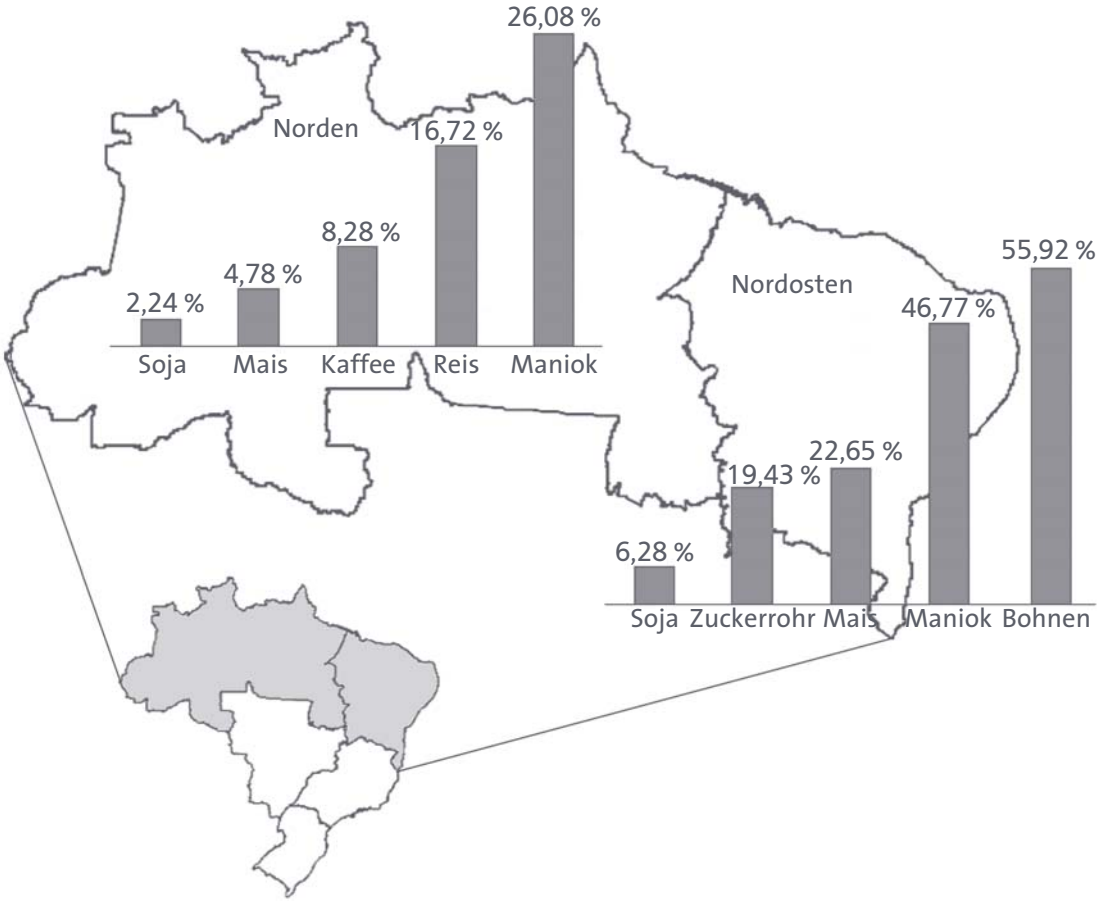
Kultur	Norden	Nordosten	Mittelwesten	Südosten	Süden	gesamt
Soja	0,4	1,4	9	1,5	8,2	20,5
Mais	0,5	2,9	2,8	2,5	4,6	13,3
Zuckerrohr	0	1,1	0,6	3,9	0,5	6,1
Bohnen	0,1	2,3	0,2	0,7	0,8	4,1
Reis	0,5	0,7	0,5	0,1	1,1	2,9
Kaffee	0,2	0,2	0	1,8	0,1	2,3
Maniok	0,5	0,9	0,1	0,1	0,3	1,9
Weizen	–	–	0	0,1	1,6	1,7
Baumwolle	0	0,3	0,6	0	0	0,9
Sub-Total	2,2	9,8	13,8	10,7	17,2	53,7
alle Kulturen	*3*	*12,6*	*16,6*	*12,5*	*19,4*	*64,1*

Quelle: Rehaag et al. 2007, S. 23, nach Daten von IBGE 2006 und USDA 2004

Die landwirtschaftliche Produktion verteilt sich über alle geografischen Regionen Brasiliens (Tab. 15). Die ackerbaulichen Flächen des Nordens und Nordostens werden schwerpunktmäßig für den regionalen bzw. nationalen Markt bebaut, z. B. mit Bohnen, Maniok, Mais und Reis (Abb. 13). Im Süden, Südosten und Mittelwesten dagegen werden schwerpunktmäßig Cash Crops wie Soja, Baumwolle und Zuckerrohr angebaut (Abb. 14) sowie Fleisch produziert. Die Hähnchenzucht ist auf den Süden Brasiliens konzentriert. Paraná, Santa Catarina und Rio Grande do Sul produzieren gemeinsam mit São Paulo 80 % der gewerblich hergestellten Hähnchen, meist in Betrieben der familiären Landwirtschaft, aber

verarbeitet und vermarktet von agroindustriellen Unternehmen. Die drei südlichen Bundesstaaten produzieren auch noch 44 % des Schweinefleisches, während Rinder besonders im Mittelwesten gehalten werden. Der Rinderbestand ist von 147 Mio. 1990 auf 207 Mio. 2005 gestiegen. Der deutlich kleinere Milchviehbestand von ca. 20 Mio. Tieren konzentriert sich zu rund 35 % im Südosten.

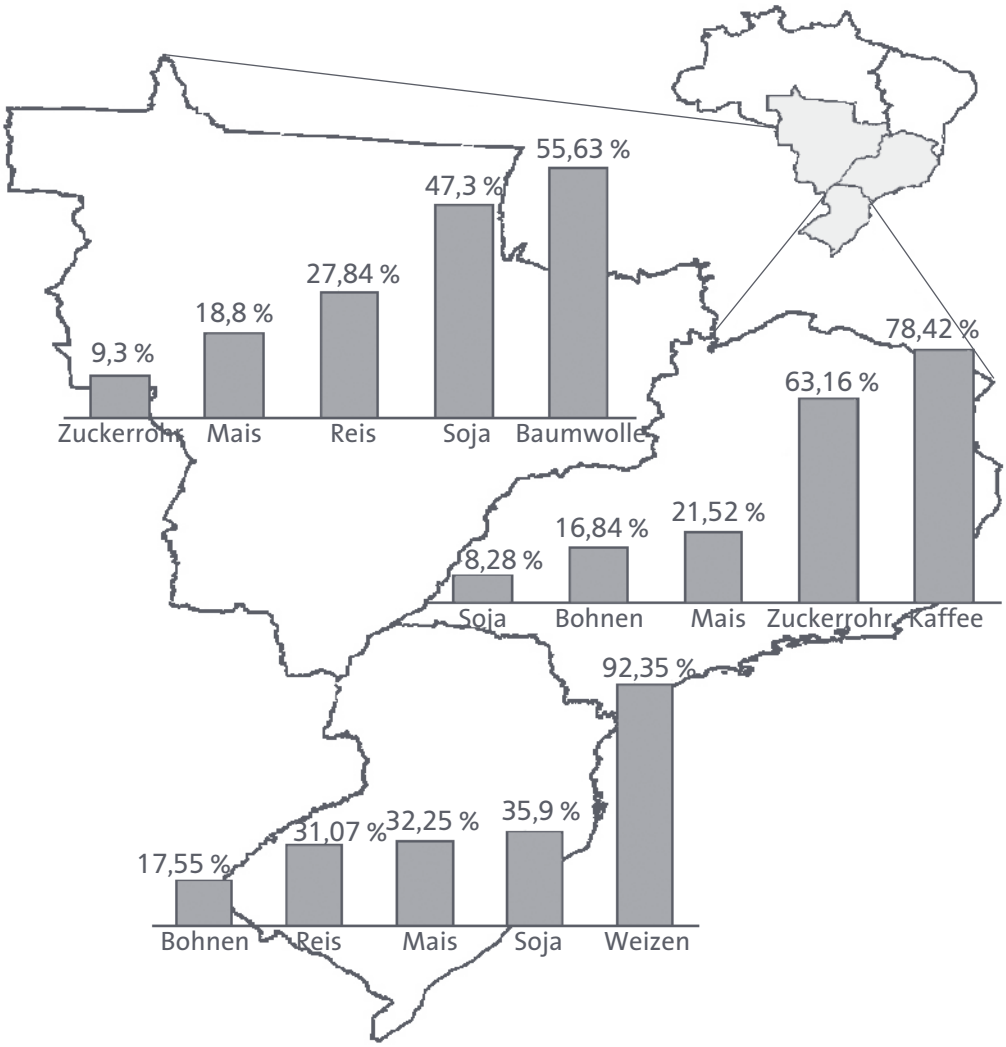
ABB. 13 ANTEIL DER WICHTIGSTEN ACKERBAUKULTUREN IM NORDEN UND NORDOSTEN AN DER GESAMTPRODUKTION BRASILIENS (2005)



Quelle: Rehaag et al. 2007, nach Daten von IBGE 2007

Die Ausdehnung der Sojaflächen erfolgte vom Süden ausgehend besonders in den Mittelwesten, aber auch in den Südosten, Nordosten und Norden. Dagegen verteilen sich die an zweiter Stelle folgenden Maisanbauflächen gleichmäßig über die brasilianischen Regionen. Die Zuckerrohrproduktion, die historisch auf den Nordosten konzentriert war, dehnte sich in den 1970er Jahren in den Südosten und aktuell in den Mittelwesten aus, wo sie schon eine vergleichbare Fläche wie das traditionelle Produkt Baumwolle einnimmt (Tab. 15).

ABB. 14 ANTEIL DER WICHTIGSTEN ACKERBAUKULTUREN IM SÜDEN, SÜDOSTEN UND MITTELWESTEN AN DER GESAMTPRODUKTION BRASILIENS (2005)



Quelle: Rehaag et al. 2007, nach Daten von IBGE 2007

TRANSGENES SAATGUT IN BRASILIEN: FORSCHUNG UND KOMMERZIELLER ANBAU 2.2

In Brasilien wird seit gut 20 Jahren zu GVO/GVP geforscht, seit zwölf Jahren werden Freisetzungen zu experimentellen Zwecken erlaubt, und seit 1998 wird »zugegebenermaßen« transgene Soja angebaut (Kap. III.2.2.2). Seit Anfang der 1980er Jahre wird die Gentechnik in Brasilien unter dem Blickwinkel möglicher Entwicklungspotenziale betrachtet (Kleba 2000). Zur Förderung moderner Biotechnologien wurden das Nationale Programm zur Biotechnologie (PRONAB) aufgelegt und beim Bundesministerium für Wissenschaft und Technologie eine

Abteilung für Biotechnologie sowie mehrere Forschungsinstitutionen gegründet. Diese staatlichen Bemühungen im Bereich der landwirtschaftlichen Biotechnologie verfolgten von Anfang an das Ziel, mit der internationalen Konkurrenz bei den landwirtschaftlichen Exporten Schritt zu halten sowie eine bessere Nahrungsmittel- und Biotreibstoffversorgung der Bevölkerung zu erreichen (Anciães/Cassiolato 1985, S. 128 ff.).

Die Regierung Lula will zukünftig noch stärker als bislang auf Biotechnologie setzen. Im Februar 2007 hat sie »Richtlinien der Biotechnologischen Entwicklungspolitik« veröffentlicht, die auf die vier Bereiche Tiergesundheit, Agrobusiness, industrielle Biotechnologie und umweltbezogene Biotechnologie fokussiert ist. Sie soll Wissen in Biotechnologieprodukte transformieren und Brasilien zu einem Global Player machen. Für Biotechnologie sind im Mehrjahresplan des Forschungsministeriums 2004–2007 umgerechnet 34 Mio. Euro veranschlagt worden (für Nanotechnologie 21 Mio. Euro, für Raumfahrt 120 Mio. Euro). Am 20. November 2007 hat Präsident Lula einen »Plan of Action for Science, Technology and Innovation« vorgestellt, mit einem Umfang von 23 Mrd. US-Dollar für vier Jahre und vier Schwerpunkten: Verbesserung des FuE-Systems (Institutionen, Ausbildung und Wissenschaft), Förderung der industriellen Innovation und des öffentlichen Verständnisses von Wissenschaft und Technik sowie Forschung in strategischen Bereichen, mit Schwerpunkt Biotechnologie, Biokraftstoffe und Biodiversität (Almeida 2007).

Als greifbarer Indikator für den Stand sowie die Ausrichtung von FuE zu transgenen Pflanzen werden im folgenden Kapitel die brasilianischen Freisetzungsdaten der vergangenen zehn Jahre ausgewertet.

FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG TRANSGENER PFLANZEN 2.2.1

Die Zulassungen im Bereich der Forschung stehen in Form einer Datenbank auf der Seite der Biosicherheitskommission CTNBio (Kap. III.2.3.3) zur Verfügung, jedoch nicht in ausgewerteter Form. Ohne profunde Insiderkenntnisse ist schon der Weg bis zur Eingabemaske kaum zu finden. In der Literatur und auf den Seiten der zuständigen Regierungsinstitutionen finden sich weder Hinweise auf diese Datenbank (oder gar einführende Informationen) noch Auswertungen zum Forschungsaufkommen. Die Datenbank lässt nur Einzelabfragen zu, Auswertungsoptionen gibt es nicht. Um einen systematischen Überblick zu ermöglichen, wurde die mehrhundertseitige Gesamtliste der Datenbankeinträge extrahiert und manuell auf mögliche Stichworte in der Kategorie Antragsteller und zugelassene Organismen ausgewertet (0,9 % der Antragsteller konnte nicht ermittelt werden), um dann per Einzelabfrage Anteile ermitteln zu können. Auf eine Auswertung im Zeitverlauf musste angesichts des zeitaufwendigen manuellen Verfahrens ebenso verzichtet werden wie auf eine Differenzierung nach gentechnisch übertragenen Eigenschaften, deren Identifikation aufgrund der zugänglichen Informationen nicht immer eindeutig möglich ist. Die Auswertung ergab das folgende Bild.

TAB. 16 ZULASSUNGEN ZUR FORSCHUNG MIT GVO NACH ANTRAGSTELLERN

	Σ	%
multinationale Unternehmen gesamt	*902*	*83,6*
Monsanto do Brasil Ltda	399	37,0
Syngenta Seeds Ltda	159	14,7
Pioneer Sementes Ltda	114	10,6
Dow Agrosciences Industrial Ltda	84	7,8
Bayer CropScience Ltda	70	6,5
BASF S.A.	56	5,2
International Paper do Brasil Ltda	12	1,1
D&PL Brasil Ltda	6	0,6
ArborGen Tecnologia Florestal Ltda	2	0,2
brasilianische Forschung gesamt	*105*	*9,7*
EMBRAPA	64	5,9
CTC – Centro de Tecnologia Canavieira	34	3,2
COODETEC – Cooperativa Central de Pesquisa Agrícola	3	0,3
BIOAGRO – Universidade Federal de Viçosa UFV	2	0,2
Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR	2	0,2
brasilianische Unternehmen gesamt	*72*	*6,7*
Agroceres	22	2,0
Braskalb Agropecuária Brasileira Ltda	16	1,5
Alellyx Applied Genomics	12	1,1
Companhia Suzano de Papel e Celulose	6	0,6
Usina de Deslintamento de Sementes Itaquerê Ltda	4	0,4
Profigen do Brasil LTDA	2	0,2
N.N.	10	0,9
gesamt	*1.079*	*100,0*

Quelle: Rehaag et al. 2007, auf Grundlage der Daten von CTNBio (www.ctnbio.gov.br)

Seit 1996 wurden 1.079 Zulassungen für Forschungsvorhaben mit transgenen Organismen erteilt (Stand 02/2007), im Schnitt 100 pro Jahr, mit Maxima 1998 (182) und 2005 (175). Im Jahr 2006 standen 430 Anträge auf der Agenda der CTNBio, auf jeder der 11 Sitzungen wurde rund 30 Freisetzungsversuche genehmigt (Boletim 327, 21.12.2006). Die Forschungsaktivitäten verteilen sich auf relativ wenige Akteure, bei absoluter Dominanz der multinationalen Unternehmen (Tab. 16): Sie zeichnen für 902 Forschungsvorhaben bzw. 83,6 % verantwortlich. Nationale Forschungseinrichtungen haben mit 105 Forschungsvorhaben einen Anteil von knapp 10 %, brasilianische Unternehmen erreichen mit

72 Forschungsvorhaben nicht einmal 7 %. Monsanto ist mit 399 Forschungsvorhaben der mit Abstand führende Forschungsakteur (entsprechend 37,0 % der Anträge); gemeinsam mit Syngenta (14,7 %), Pioneer (10,6 %), Dow Agrosciences (7,8 %) und Bayer CropScience (6,5 %) werden drei Viertel der Zulassungen repräsentiert. Erst an sechster Stelle findet sich die brasilianische Ressortforschungseinrichtung EMBRAPA mit 5,9 % der Anträge, an achter Position das Zentrum für Zuckerrohrtechnologie (3,2 %), dazwischen BASF (mit 5,2 %).

Unter den zehn Pflanzenarten dominiert der Mais mit 66,5 % der bewilligten Forschungsvorhaben (Tab. 17), gefolgt von Soja (11,1 %) und Baumwolle (10,2 %), Zuckerrohr (5,8 %) und Eukalyptus (2,8 %). Bei Reis, Bohnen, Kartoffeln, Papaya und Tabak wurden zwischen zwei und elf Anträge bewilligt, sodass hier die entsprechenden Forschungsansätze noch am Anfang stehen dürften. Zu der in der Literatur und auch in den Interviews erwähnten Forschung an transgenen Apfelsinen und Kaffee finden sich keine Zulassungen in der Datenbank.

TAB. 17 ZULASSUNGEN ZUR FORSCHUNG MIT GVP NACH PFLANZENARTEN

Pflanze	Gesamtzahl	multinat. Unternehmen	brasil. Forschungseinrichtungen	brasil. Unternehmen	brasil. Forschung gesamt
Mais	718 (66,5 %)	680 (75,4 %)	–	38 (53 %)	38 (21,5 %)
Soja	120 (11,1 %)	74 (8,2 %)	41 (39 %)	5 (7 %)	46 (26,0 %)
Baumwolle	110 (10,2 %)	100 (11,1 %)	3 (3 %)	7 (10 %)	10 (5,6 %)
Zuckerrohr	63 (5,8 %)	19 (2,1 %)	34 (32 %)	10 (14 %)	44 (24,9 %)
Eukalyptus	30 (2,8 %)	18 (2,0 %)	2 (2 %)	10 (14 %)	12 (6,8 %)
Reis	11 (1,0 %)	11 (1,2 %)	–	–	–
Bohnen	9 (0,8 %)	–	9 (9 %)	–	9 (5,1 %)
Kartoffel	9 (0,8 %)	–	9 (9 %)	–	9 (5,1 %)
Papaya	7 (0,6 %)	–	7 (7 %)	–	7 (4,0 %)
Tabak	2 (0,2 %)	–	–	2 (3 %)	2 (1,1 %)
gesamt	*1.079 (100 %)*	*902 (100 %)*	*105 (100 %)*	*72 (100 %)*	*177 (100 %)*

Quelle: Rehaag et al. 2007, auf Grundlage der Daten von CTNBio (www.ctnbio. gov.br)

Die Zuordnung der beforschten Pflanzenarten zu den Antragstellern zeigt – wenig überraschend – deutlich unterschiedliche Schwerpunktsetzungen (Tab. 17): Bei den multinationalen Unternehmen dominiert die Forschung zu den Cash Crops, insbesondere zu Mais, den 680 bzw. 75 % der Forschungsvorhaben betreffen, danach folgen mit großem Abstand Baumwolle mit 11 % und Soja mit 8 %. Die zusammengenommen 16,4 % der Freisetzungsanträge von brasiliani-

schen Unternehmen oder Forschungseinrichtungen (Tab. 16) widmeten sich je etwa zu einem Viertel Soja (26 %), Zuckerrohr (25 %) und Mais (21 %), jeweils 4–7 % behandeln Eukalyptus, Baumwolle, Bohnen, Kartoffeln und Papaya.

Die letzten drei Kulturarten, ebenso wie Tabak, spielen für multinationale Unternehmen keine Rolle, während sie 95 % der gentechnischen Forschungsvorhaben zu Mais und 91 % zu Baumwolle beantragt haben; Reis wird ausschließlich von ihnen beforscht. Bei Soja und Eukalyptus ist das Verhältnis etwas ausgewogener, multinationale Unternehmen repräsentieren 62 bzw. 60 %, nationale dementsprechend 38 bzw. 40 %. Bei Zuckerrohr dominieren die brasilianischen Agrarforschungseinrichtungen mit 70 % (44 Anträge).

FORSCHUNG ZUR BIOLOGISCHEN SICHERHEIT: DAS GMO-ERA-PROJEKT

Das Projekt GMO Environmental Risk Assessment (GMO-ERA, www.gmo-guidelines.info) wird seit sechs Jahren vom Schweizer Entwicklungsdienst (Swiss Agency for Development and Cooperation – SDC Direktion für Entwicklung und Zusammenarbeit DEZA www.deza.admin.ch) finanziert. Die Projektidee geht zurück auf Anregung und Drängen brasilianischer Mitglieder der Global Working Group on Transgenic Organisms in Integrated Pest Management der International Organization of Biological Control IOBC. Unter Leitung der Biologin Angelika Hilbeck wurde mit dem IOBC am Geobotanischen Institut der ETH Zürich ein Kooperationsprojekt entwickelt, an dem neben Brasilien Kenia und Vietnam als Partnerländer beteiligt sind. Ziel ist nicht die Risikobewertung an sich, sondern das Vorgehen zielt auf eine partizipative Entwicklung von Tools, mit denen Vertreter von Regulierungsbehörden und andere Stakeholder in die Lage versetzt werden zu eruieren, welche Informationen und Daten für die Folgenabschätzung einer bestimmten transgenen Kultur in dem jeweiligen landwirtschaftlichen System am wichtigsten und geeignetsten sind. Das aktuelle Resultat ist ein »Problem Formulation and Options Assessment Handbook« (www.gmoera.umn.edu). Besonderes Augenmerk wurde auf die Dimensionen Genfluss, Nichtzielorganismen, Resistenzmanagement und molekulare Charakterisierung der GVP gelegt (s. a. Kap. II.4).

Im GMO-ERA Projekt wurde ein Verfahren zur Bestimmung derjenigen Organismen entwickelt, die im jeweiligen Ökosystem besonders wichtig sind und bei denen etwaige nachteilige Auswirkungen transgener Pflanzen tatsächlich zu einem ökologisch – und damit auch ökonomisch – relevanten Schaden führen können. Grundlage ist eine umfassende Bestandsaufnahme aller infrage kommenden Pflanzen, Tiere und Mikroorganismen, die dann schrittweise auf ungefähr 10 bis 15 im Rahmen von Risikoabschätzungen (in Labor und Freiland) zu untersuchende Arten reduziert werden. Durch Testreihen über mehrere Generationen und eine größere Zahl von Wiederholungen soll ein Aspekt von Langfristigkeit in die Folgenabschätzung eingebracht werden (Hilbeck 2006).

Die brasilianische Komponente des Projekts ist beim 1974 gegründeten Nationalen Zentrum für Genetische Ressourcen und Biotechnologie CENARGEN (Centro Nacional de Recursos Genéticos e Biotecnologia) sowie der Abteilung Meio Ambiente der EMBRAPA angesiedelt. Als Pilotpflanze wurde Bt-Baumwolle ausgewählt, an der seit 1998 in Brasilien geforscht und deren Kommerzialisierung in naher Zukunft erwartet wird (Ergebnisse in: Hilbeck et al. 2006). Baumwolle ist eine der zehn grundlegenden Anbaukulturen in Brasilien (Kap. III.2.1). Das im Jahr 2002 gegründete Forschungsnetz BioSeg (Biosicherheit genetisch veränderter Organismen – Rede de Biossegurança de Organismos Geneticamente Modificados) erforscht das Risikopotenzial von fünf gentechnisch veränderten Produkten der EMBRAPA (Bohnen, Kartoffeln, Papaya, Baumwolle und Soja) und generiert wissenschaftliche Informationen über potenzielle Risiken für Umwelt und Biodiversität (Kap. III.2.2.2). In Brasilien kommen die wildwachsenden Verwandten der Baumwolle *Gossypium hirsutum, G. barbadense* und *G. mustelinum* vor, wobei die beiden ersten die Basis der in Brasilien kommerziell genutzten konventionellen Baumwollsorten darstellen und auch als Landsorten und in Hausgärten gezogen werden. Diese Landsorten stellen wichtige genetische Ressourcen dar, die vor Transgenfluss geschützt werden sollen, damit sie auch noch in Zukunft zur Verfügung stehen. Alle drei Varianten sind miteinander kreuzbar. Die Vorgabe bestimmter Ausschlusszonen (exclusion zones) für den Anbau gentechnisch veränderter Baumwolle dort, wo es alte Landrassen gibt, geht auf einen GMO-ERA-Projektworkshop im Jahr 2004 zurück.

FÜR DEN ANBAU ZUGELASSENE TRANSGENE PFLANZEN 2.2.2

Nach Kulturen differenzierte Daten werden auf der Seite der CTNBio nicht zur Verfügung gestellt. Angaben zum Gesamtumfang der transgenen Anbauflächen in Brasilien finden sich nur in den Publikationen des ISAAA (James 2004, 2005, 2006 u. 2007; vgl. Kap. II.1). Die darin angegebenen Werte sind

- 2004: 5 Mio. ha
- 2005: 9,4 Mio. ha
- 2006: 11,5 Mio. ha
- 2007: 15,0 Mio. ha

Brasilianische Zahlen zu Sojaflächen für die Ernteperiode 2004/2005 stammen aus der Antwort des Landwirtschaftsministers auf eine Anfrage des grünen Abgeordneten Edson Duarte vom Herbst 2004, die offiziell nicht öffentlich zugänglich ist, aber den Gutachtern zugänglich gemacht wurde. Die Daten wurden von der CBio MAPA (Comissão de Biosegurança relativa a Organismos Geneticamente Modificados) auf der Basis von im Rahmen der Anbaugenehmigungen 2003/2004 vorübergehend vorgeschriebenen Produzentenerklärungen zusammengestellt. Danach wurden 2004/2005 2,8 Mio. ha transgene Soja angebaut (laut ISAAA 5 Mio. ha insgesamt in Brasilien), 93 % davon in Rio Grande do Sul, der Rest verteilt auf elf Bundesstaaten. Rechnerisch entsprach dies einem Anteil von

13 % der 2004/2005 bebauten Sojaflächen. Für Paraná schätzte das bundesstaatliche Landwirtschaftsministerium 2005/2006 einen Anteil von 20 % transgener Soja (nach 1 % 2004/2005), der Kooperativenverband OCEPAR (Organização das Cooperativas do Paraná) rechnete mit einem Drittel.

TAB. 18 **TRANSGENE SORTEN IN BRASILIEN: FÜR DEN ANBAU ZUGELASSENE UND SOLCHE IM ANTRAGSVERFAHREN**

Sortenkategorie	Antragsteller	Bezeichnung
zugelassen		
Soja – herbizidresistent	Monsanto	RR (Glyphosat)
Baumwolle – insektenresistent	Monsanto	Bollgard
Mais		
– herbizidresistent	Bayer CropScience	Liberty Link T25
– insektenresistent	Monsanto	MON-810
	Syngenta	Bt-11
im Antragsverfahren		
Mais		
– herbizidresistent	Monsanto	RR2 (Glyphosat)
	Syngenta	GA-21(Glyphosat)
– herbizid- u. insektenresistent	Syngenta	Bt ICP-4
	DuPont/Pioneer Hi-Bred	Herculex
Baumwolle		
– herbizidresistent	Bayer CropScience	LL25 (Glufosinat!)
	Monsanto	RR1445 (Glyphosat)
– insektenresistent	Dow AgroSciences	Widestrike
Reis – herbizidresistent	Bayer CropScience	LL62 (Glufosinat)

Quelle: Rehaag et al. 2007 (Stand 2002/2007; aktualisiert 2006/2008)

Nach Schätzungen von Interviewten ist dieser Anteil seitdem insgesamt stark gestiegen, der ISAAA geht für 2007 von 64 % transgener Soja aus. Außerdem ist Bt-Baumwolle dazu gekommen, die im Jahr 2007 auf 500.000 ha angebaut worden sein soll (James 2007), was ca. 50 % der Landesanbaufläche entspricht (Tab. 14 in Kap. III.2.1).

Anträge auf eine kommerzielle Nutzung wurden bislang ausschließlich von multinationalen Unternehmen gestellt (Monsanto, Bayer CropScience, Syngenta und Dow AgroSciences), alle zu herbizid- oder insektenresistenten Sorten (Tab. 18). Für den Anbau zugelassen wurden bislang herbizidresistente Soja (RR-Soja von Monsanto), insektenresistente Baumwolle (Bollgard-Bt von Monsanto) sowie herbizid- oder insektenresistente Maissorten (Liberty-Link-Mais T25 von Bayer CropScience, MON-810 von Monsanto und Bt-11 von Syngenta), außerdem ein insekten- und herbizidresistenter Futtermais zum Import. Darüber hinaus wurden

im Jahr 2004 drei weitere Zulassungen für die Herstellung bzw. den Import von Impfstoffen gegen Tierkrankheiten und für den Import von (insgesamt 209) Enzymen erteilt.

ROUNDUP-READY-SOJA

Die herbizidresistente Roundup-Ready(=RR)-Soja von Monsanto (Event: GTS 40–3-2) wurde im September 1998 zugelassen, nachdem sie vermutlich seit Mitte der 1990er Jahre illegal in Brasilien angebaut worden war.[13] Die komplexe Geschichte der Zulassung bzw. der Konflikt darum wird in Kapitel III.2.3.2 beschrieben.

Die »nächste Generation« transgener Sojabohnen von Monsanto, Roundup Ready 2 Yield™, wird derzeit durch das US Department of Agriculture (USDA) überprüft. Nach Angaben von Monsanto sind die Erträge der neuen transgenen Sojavariante MON89788 gegenüber der »herkömmlichen« RR-Soja, die im Jahr 2005 auf 87 % der US-amerikanischen und auf 60 % der internationalen Anbaufläche angebaut wurde, um 7 bis 11 % erhöht. Im Juni 2008 kündigte Monsanto die Einführung der neuen Sojavariante für das Jahr 2009 an (Transgen 2008b).

BT-BAUMWOLLE

Forschungsvorhaben mit transgener insektenresistenter Baumwolle werden in Brasilien seit 1998 durchgeführt. Die insektenresistente Bollgard-Bt-Baumwolle von Monsanto wurde am 17.03.05 (Evento 513) zugelassen und ihr Anbau unter eine Reihe von Auflagen (Beachtung von Ausschlusszonen und Ausweisung von 20 % der Anbauregion als Refugienflächen) erlaubt. Die nationale Sortenzulassung (als »Cultivar«) steht jedoch noch aus. Das technische Gutachten findet sich bei CTNBio (Parecer técnico prévio conclusivo Nº 513/2005; www.ctnbio.gov.br/index.php/content/view/1260.html).

Im Jahr 2004 war dem Antrag der Brasilianischen Vereinigung der Saatgut- und Setzlingsproduzenten ABRASEM stattgegeben worden, dass konventionelle Baumwolle bis zu 1 % Beimischungen von transgener Baumwolle enthalten darf, die in anderen Ländern schon zugelassen ist (Parecer Técnico Nº 480/2004; www.abrasem.com.br/informativo/2005/Default.asp?pagina=15). In dem Gutachten wurde konzediert, dass es illegal angebaute Baumwolle in Brasilien gab bzw. gibt, ein signifikanter Anteil der überprüften konventionellen Baumwollsamen transgene Beimischungen aufweist und es nicht genug zertifiziertes konventionelles Saatgut ohne transgene Beimischungen gibt.

13 Wie das damals nicht zugelassene Saatgut im an Argentinien grenzenden Bundesland Rio Grande do Sul verbreitet wurde, ist nie aufgeklärt worden. Beweise für eine aktive Förderung durch Monsanto wurden selbst nach Ansicht von Gentechnikkritikern nicht erbracht (FOEI 2006, S. 35).

Um den Genfluss der transgenen Merkmale in endemische Baumwollarten zu verhindern, sind Schutz- bzw. Ausschlusszonen und Maßnahmen zur vollständigen Zerstörung der Anbaureste in besonderem Umfang erforderlich. Die brasilianische Agrarforschungsinstitution EMBRAPA wies für die Ernteperiode 2005/2006 großflächig Zonen aus, in denen wegen der Verbreitung verwandter Arten transgene Baumwolle nicht angebaut werden darf. Dies betrifft den gesamten Norden Brasiliens sowie Teile der Bundesstaaten Bahia, Maranhão, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Paraíba und Rio Grande do Norte.

LIBERTY-LINK-MAIS (T25) UND BT-SORTEN (MON-810 UND BT-11)

Der herbizidresistente Liberty-Link-Mais T25 von Bayer CropScience wurde am 16. Mai 2007, zehn Jahre nach Antragstellung, mit 17 gegen 5 Stimmen von der CTNBio zugelassen. Ein Auszug aus dem technischen Gutachten Nº 987/2007 der CTNBio (www.ctnbio.gov.br/index.php/content/view/4517.html) wurde am 08. Juni 2007 veröffentlicht.

Im Gutachten wird auf die Besonderheiten der Kulturpflanze Mais hingewiesen, die in Amerika eine mehr als 8.000-jährige Geschichte und eine besondere Bedeutung für die Ernährungskultur und die Ernährungssicherung hat. Mais ist die Nutzpflanze mit dem höchsten Domestizierungsgrad und der höchsten genetischen Diversität und Varietätenvielfalt. Es gibt rund 300 Maisrassen mit jeweils tausenden von Sorten. Mais wird in mehr als 100 Ländern mit einer jährlichen Gesamtproduktion von schätzungsweise 705 Mio. t angebaut. Brasilien gehört mit den USA, China und Mexiko zu den Hauptproduzenten, liegt allerdings mit einer mittleren Produktivität von 3,5 t/ha deutlich hinter den USA mit 9 t/ha und Argentinien mit 7 t/ha, was im Gutachten der CTNBio darauf zurückgeführt wird, dass die brasilianischen Produzenten kein Hochleistungssaatgut verwenden bzw. keinen Zugang zu modernen Anbautechnologien haben. Die Landwirte des Mittelwestens Brasiliens, die moderne Anbautechnologie und Hybridsaatgut verwenden, erreichen eine vergleichbare Produktivität wie in den USA.

Bezüglich T25 ist seit vielen Jahren eine von verschiedenen Umwelt- und Verbraucherorganisationen angestrengte öffentliche Bürgerklage anhängig. Die Zulassung war erteilt worden, obwohl das Landgericht Curitiba im November 2006 verfügt hatte, dass vor einer Zulassung von T25 die Überwachungs- und Zulassungsorgane IBAMA und ANVISA öffentlich angehört werden müssen und dass der Nationale Rat zur Biologischen Sicherheit CNBS (Kap. III.2.3.1) die Vertreter aus den involvierten Ministerien einberufen muss, um über die sozioökonomischen Folgen dieser Zulassung und eventuelle Divergenzen zwischen der CTNBio und den Überwachungsbehörden zu befinden.

Die o. g. Zulassungsentscheidung der CTNBio ist daher im Juni 2007 per einstweiliger Verfügung auf Betreiben von Umwelt- und Verbraucher-NGOs (Terra de Direitos, IDEC, AS-PTA und ANPA) wieder ausgesetzt worden, bis die CTNBio

Regulierungsvorgaben für die Koexistenz transgener, organischer und konventioneller Kulturen entwickelt hat. Auch die insektenresistenten Maissorten MON-810 und Bt-11 haben im August bzw. September 2007 positive Sicherheitsbewertungen durch CTNBio erhalten. Im Februar 2008 wurden T25 und MON-810 von dem letztinstanzlich entscheidenden Nationalen Rat zur Biologischen Sicherheit CNBS zum Anbau zugelassen, im Juni 2008 auch Bt-11. Alle drei könnten daher in der Anbausaison 2008/2009 angebaut werden.

IMPORT VON FUTTERMAIS

Dem Antrag der Geflügelzüchtervereinigung AVIPE (aus dem Bundesland Pernambuco) auf Import von 400.000 t fünf verschiedener transgener insekten- und herbizidresistenter Maisvarianten von Monsanto aus Argentinien aus dem Jahr 2003 wurde im März 2005 stattgegeben (Parecer técnico prévio conclusivo Nº 530/2005), eine erste Zulassung für den Import begrenzter Mengen war bereits im Juni 2000 erteilt worden (www.ctnbio.gov.br/index.php/content/view/4060.html).

Der Futtermaisimport war Gegenstand langjähriger juristischer Auseinandersetzungen. Angesichts des Risikos einer Kontamination durch heruntergefallene und keimende Maiskörner beschlagnahmte die Umweltbehörde IBAMA 2003 eine aus Argentinien ankommende Schiffsladung mit transgenem Mais. Durch eine einstweilige Verfügung des Landgerichts Pernambuco wurde die Beschlagnahmung gestoppt, mit der Auflage, dass die Schiffe unter Aufsicht von Beamten des IBAMA entladen werden.

Im Mai 2005 strengte die IBAMA eine öffentliche Zivilklage an, um Geflügelzüchter, die transgenen Mais als Futtermittel einsetzen, per einstweiliger Verfügung dazu zu verpflichten, auf der Verpackung von Hühnern und Eiern das Symbol für transgene Lebensmittel aufzunehmen und damit den gesetzlich vorgeschriebenen Kennzeichnungspflichten zu genügen (Decreto n 4.680, 24.04.03). Das Gericht zog es jedoch vor, den Import des transgenen Mais zu untersagen. Nachdem 26.000 t des für das Jahr 2005 zugestandenen Kontingents von 400.000 t unter Aufsicht der IBAMA schon entladen worden waren, entschied das zuständige Gericht im Juni 2005, den Import des transgenen Mais mit bundesweiter Wirkung zu untersagen (Agência Estadual de Noticias 2005). Diese einstweilige Verfügung wurde wiederum von einem Bundesrichter unter Berufung auf die Risikoeinschätzung der CTNBio suspendiert, sodass der Mais am Ende doch eingeführt und verfüttert werden konnte.

VORSCHRIFTEN ZUM UMGANG MIT GVP 2.3

Die Entwicklung der brasilianischen Biosicherheitsregulierung ist eng mit der Etablierung und Legalisierung des RR-Sojaanbaus verbunden, weshalb diesem Vorgang ein eigenes Kapitel (III.2.3.2) gewidmet ist. Zuvor werden die wichtigsten rechtlichen, institutionellen und prozeduralen Elemente der Regulierung vorgestellt (Kap. III.2.3.1), Kapitel III.2.3.3 behandelt dann die Rolle Brasiliens in der internationalen Biosicherheitspolitik.

GESETZLICHE RAHMENBEDINGUNGEN 2.3.1

Entsprechend seiner fortgeschrittenen wissenschaftlichen, wirtschaftlichen und institutionellen Entwicklung weist Brasilien einen ausgearbeiteten Regulierungsrahmen zur Biosicherheit auf, der allerdings von der starken Gentechnikopposition als unzureichend und inkonsequent kritisiert wird.

DAS BIOSICHERHEITSGESETZ

Mit dem im Dezember 1995 verabschiedeten Biosicherheitsgesetz (Lei de Biosegurança, Gesetz Nr. 8.974/95, mit der Durchführungsverordnung Nr. 1.752/95) wurde die Grundlage für Regulierung, Zertifizierung, Freisetzung und Überwachung von Forschung und kommerzieller Nutzung gentechnisch veränderter Organismen geschaffen. Wirksam wurde es mit der Gründung der Nationalen Biosicherheitskommission CTNBio (s. u.) im Jahr 1996.

Ein im Oktober 2003 vorgelegter Neuentwurf zum Biosicherheitsgesetz wurde im März 2005 verabschiedet. Das neue Gesetz Nr. 11.105 regelt die Rahmenbedingungen für Forschung, Produktion und Handel genetisch veränderter Organismen und liberalisiert Anbau und Handel gentechnisch veränderten Saatguts sowie die Forschung mit Stammzellen. Strukturelle Neuerungen sind zum einen die Gründung des *Nationalen Rats zur Biologischen Sicherheit CNBS* (*Conselho Nacional de Biossegurança*) aus Vertretern der beteiligten Ministerien, der mit der Formulierung und Implementierung von Politiken und der *letztinstanzlichen* Entscheidung über Fragen der Umweltfreundlichkeit von Forschung und Anbau genetisch manipulierter Organismen beauftragt wird. Zum anderen wird die *Risikobewertung im Rahmen der Zulassung* von Forschung und Anbau genmodifizierter Pflanzen in die alleinige *fachliche* Zuständigkeit der Nationalen Biosicherheitskommission gestellt, die CTNBio somit gestärkt. Den föderalen Institutionen ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Nationale Hygieneüberwachungsbehörde) und IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis – Umweltbehörde) wurden Kompetenzen entzogen. Zudem verloren die Ministerien das Vetorecht, wodurch insbesondere das der Freigabe von transgenen Produkten kritisch gegenüberstehende Umweltmi-

nisterium geschwächt wurde (Terra de Direitos 2005). Mit der Zentralisierung der Entscheidungen in der Biosicherheitskommission CTNBio korrespondiert jedoch keine Stärkung der strukturellen Ressourcen (z. B. zur Durchführung von Tests und Forschung), sie bleibt eine beratende Kommission mit ehrenamtlich tätigen Mitgliedern ohne institutionelle Anbindung an ein Regierungsorgan.

Nach Ansicht von Kritikern steht das Biosicherheitsgesetz nicht im Einklang mit drei zentralen Prinzipien des Umweltrechts – Vorsorge, Nachhaltigkeit und Schadensersatz – und ändert nichts an der Verfassungswidrigkeit der Zulassungen und des Anbaus transgener Soja und weiterer transgener Pflanzen (s. u.). Von daher bleibe die Zulassung nach wie vor juristisch anfechtbar (Andrioli 2005). Gegen die Neuauflage des Biosicherheitsgesetzes wurde grundsätzliche Skepsis dahingehend geäußert, dass nie plausibel dargelegt worden sei, warum man Verbesserungen an einem vorhandenen Gesetz in Form eines neuen Gesetzes machen müsse. »So wurde in einem magischen Schritt ein Gesetz lebendig begraben, das nie außer Kraft gesetzt worden war und die Legende geschaffen, dass Brasilien angesichts der fehlenden spezifischen Gesetzgebung dringlich eine Regulierung der transgenen Organismen brauche.« (Lisboa 2005)

ZUSAMMENSETZUNG UND ARBEIT DER CTNBIO

Vorrangige Aufgabe der CTNBio (Comissão Técnica Nacional de Biossegurança) ist die Entwicklung von technischen Sicherheitsnormen zur biologischen Sicherheit, die Erstellung von Gutachten zur Umwelt- und Gesundheitsverträglichkeit der Freisetzung gentechnisch veränderter Organismen im Rahmen von Zulassungsanträgen sowie die Beratung der Regierung bei der Formulierung und Implementierung einer nationalen Biosicherheitspolitik in Bezug auf GVO. Die »alte« CTNBio (bis 2005) hatte 18 Mitglieder, zusammengesetzt aus Vertretern von sechs Ministerien (Wissenschaft und Technik, Gesundheit, Umwelt, Bildung, Außenbeziehungen, Landwirtschaft), zwei Vertretern der Zivilgesellschaft (Verbraucherschutz und Arbeitsschutz), einem Vertreter der biotechnologischen Industrie und acht Forschern. Die neue CTNBio hat 27 Mitglieder:

- Zwölf *Spezialisten* (Wissenschaftler mit Doktorgrad) unterschiedlicher Disziplinen, die von der wissenschaftlichen Community benannt werden und die Fachgebiete menschliche Gesundheit, Tier- und Pflanzengesundheit und Umweltschutz vertreten.
- Neun Vertreter von *Ministerien*, die mit der Thematik zu tun haben: Wissenschaft und Technologie; Landwirtschaft; Gesundheit; Landwirtschaftliche Entwicklung des ländlichen Raums; Umwelt; Entwicklung, Industrie und Außenhandel; Verteidigung; Sonderministerium für Aquakultur und Fischfang; Außenministerium.
- Sechs Vertreter zivilgesellschaftlicher Interessen aus *Verbraucher, Arbeitsschutz- und Umweltorganisationen* sowie von *Biotechnologieunternehmen*.

Diese werden von den Ministerien, die für den jeweiligen Bereich zuständig sind, berufen, ausgehend von einer Vorschlagsliste, die wiederum von zivilgesellschaftlichen Organisationen erstellt werden.

Es gab und gibt massive Konflikte um die Auswahl der zivilgesellschaftlichen Repräsentanten, einige bereits berufene Vertreter haben ihr Mandat wegen des starken Drucks zur Zustimmung, dem sie sich ausgesetzt sahen, wieder niedergelegt, sodass der Bereich Verbraucherschutz seit Oktober 2006 nicht besetzt war. Obwohl sich potenziell kritische Positionen damit auf die drei Vertreter des Ministeriums für Umwelt, für landwirtschaftliche Entwicklung und für Aquakultur und Fischfang beschränken, wurde auch noch das zur kommerziellen Zulassung erforderliche Quorum im Zuge der Zusatzanträge zur Medida provisória 327 (s. u.) von einer Zweidrittel- auf eine einfache Mehrheit reduziert.

Die Antigentechnik-Kampagne »Por um Brasil livre de transgênicos« kritisiert darüber hinaus, dass die CTNBio seit ihrer Gründung im Jahr 1996 keine internen Verfahrensregeln definiert hat, nach denen die von Institutionen und Unternehmen vorgelegten Dokumente und Studien begutachtet werden bzw. welche Anforderungen diese erfüllen müssten (Boletim 327, 21.12.2006). Das Resultat sei, dass die Antragsteller ihre vorgelegten Unterlagen nach eigenem Gutdünken gestalten und eine Vergleichbarkeit de facto nicht erreicht werden kann.

Vonseiten der »Gentechnikbefürworter« wird die gesetzliche Regulierung grundsätzlich als angemessen und ausgewogen eingeschätzt, am ehesten wird die Arbeit der CTNBio als zu bürokratisch und teils intransparent kritisiert (Kap. III.2.4.4).

DIE MEDIDAS PROVISÓRIAS

Medidas provisórias (wörtlich: vorläufige Maßnahmen) sind Präsidialdekrete mit provisorischem Charakter, die vom Parlament bestätigt und in ein Gesetz umgewandelt werden müssen. Medidas provisórias setzen vielfach bestehende Gesetze außer Kraft und sind damit Notstandsgesetzen vergleichbar. Präsident Fernando Henrique Cardoso ist wegen Missbrauchs der Medidas provisórias stark kritisiert worden, aber auch Präsident Lula macht lebhaft Gebrauch davon. Mit Hilfe von Präsidialdekreten wurden in den vergangenen Jahren immer wieder Anbau und Verzehr von transgenen Pflanzen erlaubt, ohne dass Umweltverträglichkeitsprüfungen oder Studien zur Lebensmittelsicherheit vorgelegen hätten:

- Medida Provisória nº 103 vom 26. März 2003, am 13. Juni 2003 in Gesetz Nr. 10.688 umgewandelt, regelte die Kommerzialisierung der transgenen Sojaernte 2003 in Brasilien und schrieb Herstellern und Verarbeitern vor, die Käufer darüber zu informieren, dass es sich um ein gentechnisch verändertes Produkt handelt.
- Medida Provisória nº 131 regelte die Kommerzialisierung der Sojaernte 2004, nº 223 die der Sojaernte 2004/2005 (die bis zum 31.01.2006 verkauft werden durfte).

- Medida Provisória nº 327 vom 31. Oktober 2006, am 21. März 2007 in Gesetz Nr. 11.460 umgewandelt, reduzierte die um Naturschutzgebiete vorgesehene Pufferzone zur räumlichen Abtrennung von transgenen Kulturen von 10 km auf 500 m. Die nº 327 war auf Betreiben des Umweltministeriums verabschiedet worden, um geschaffene Tatsachen zu legitimieren und landwirtschaftliche Produzenten sowie das Unternehmen Syngenta Seeds, die in der Pufferzone des Nationalparks von Iguaçu transgene Kulturen angepflanzt und damit gegen bestehendes Gesetz verstoßen hatten, zu amnestieren (Boletim 326, 18.12.2006). Am 18. Dezember 2006 wurde die Medida mit 19 Zusatzanträgen auf die Tagesordnung des Kongresses gesetzt und am 20. Dezember 2006 mit 247 Stimmen und 103 Gegenstimmen beschlossen. Mit den Zusatzanträgen wurde u. a. entschieden, dass die illegalen Baumwollkulturen, die mit eingeschmuggeltem, von Monsanto hergestelltem Saatgut gepflanzt wurden, zur freien Vermarktung zugelassen werden. Die CTNBio forderte hingegen entsprechend dem Biosicherheitsgesetz die Zerstörung der Kulturen.

KENNZEICHNUNGSPFLICHT

Die brasilianische Verbraucherschutzgesetzgebung schreibt eine Kennzeichnung von Lebensmitteln vor, mit klaren, korrekten und präzisen Informationen über Herkunft und Zusammensetzung (Código de Defesa do Consumidor, in Kraft seit 1991). 2001 hatte die Regierung mit Dekret 3.871 die Kennzeichnung von transgenen Lebensmitteln ab einer Schwelle von 0,1 % vorgeschrieben, mit dem Dekret 4.680/2003 wurde diese ab 2004 auf 1 % angehoben. Am 12. November 2007 allerdings entschied *die Bundesrichterin Isa Tánia Barão Pessoa da Costa*, dass auch Produkte mit Anteilen unter 1 % wieder mit dem schwarzen T in der Mitte eines schwarz umrandeten gelben Dreiecks (Abb. 15) kenntlich gemacht werden müssen (Radio Agência Noticias do Planalto 2007).

ABB. 15 **ZUR KENNZEICHNUNG TRANSGENER LEBENSMITTEL VORGESCHRIEBENES SYMBOL: SCHWARZES T AUF GELBEM* GRUND**

* aus drucktechnischen Gründen hellgrau wiedergegeben

Die brasilianischen Bundesstaaten haben auf der dritten Vertragsstaatenkonferenz des Cartagena-Protokolls in Curitiba (Kap. III.2.3.3) ein Abkommen getroffen, dass transgene Produkte im Sinne der Transparenz für Konsumenten und Importeure brasilianischer Produkte in den nächsten vier Jahren gekennzeichnet

werden müssen, was eine starke Ausweitung der Überprüfung erfordern wird (Barata 2006). Bislang existierten in Brasilien anscheinend noch keine Produkte, die das Symbol tragen, obwohl die Verwendung von Soja als Lebensmittel zunimmt (Kap. III.2.4.2).

EIN SPEZIELLES KAPITEL DER ZULASSUNG: RR-SOJA 2.3.2

Die Zulassung von Roundup-Ready(=RR)-Soja in Brasilien wurde gerade in Europa aufmerksam beobachtet, weil das Land in der Mitte der 1990er Jahre als einziger der Großproduzenten noch als gentechnikfrei galt und dadurch für den europäischen Markt besonders wichtig wurde, während in den USA und Argentinien die herbizidresistenten Sojasorten auf immer größeren Flächen angebaut wurden. Aus Argentinien stammte auch das Saatgut, das im großen Stil nach Brasilien geschmuggelt und illegal angebaut wurde. Dieser faktische Anbau wurde im Endeffekt über einen Zeitraum von sieben Jahren, von 1998 bis 2005, in einem hochkontroversen, von Widersprüchen geprägten stufenweisen Prozess legalisiert.

Die erste Zulassung zur Inverkehrbringung der RR-Soja von Monsanto wurde am 24. September 1998 von der CTNBio erteilt, versehen mit rudimentär wirkenden, allein auf Literatur und Firmendaten beruhenden Überlegungen zur Umwelt- und Gesundheitsverträglichkeit,[14] woraufhin das Verbraucherinstitut IDEC (Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor) gemeinsam mit Greenpeace umgehend eine sog. Vorsichtsmaßnahme (Ação cautelar) anstrengte, um die Zulassung aussetzen zu lassen. Im Oktober 1998 veranlassten IDEC und Greenpeace dann eine sog. öffentliche Bürgerklage[15] gegen die Bundesregierung und Monsanto mit dem Ziel feststellen zu lassen, dass es vor der Zulassung eines transgenen Organismus einen Anspruch gebe auf die Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung sowie auf die Erarbeitung von Regelungsvorgaben zu Biosicherheit, gesundheitlicher Risikoabschätzung und Kennzeichnung von gentechnisch veränderten Nahrungsmitteln im Einklang mit dem Verbraucherschutzkodex (Código de Defesa do Consumidor).

14 Die umwelt- und gesundheitsrelevanten Passagen der (lediglich) zweiseitigen Begründung der Zulassung finden sich auf der Homepage der Biosicherheitskommission CTNBio unter der Rubrik »Commercial Approvals« (www.ctnbio.gov.br/index.php/content/view/3664.html) und wird als einzige Zulassung nur auf englisch zur Verfügung gestellt.

15 Die öffentliche Bürgerklage (Ação civil pública) wird durch das Gesetz 7.347 aus dem Jahr 1985 und den Artikel 129 III der brasilianischen Bundesverfassung geregelt. Sie kann angestrengt werden, wenn die Interessen der Allgemeinheit betroffen sind, wie im Fall von Umwelt- oder Verbraucherschutzfragen. Die Hauptklage kann durch die Staatsanwaltschaft, den Bund, die Bundesstaaten und die Gemeinden eingereicht werden, aber auch durch nichtstaatliche Organisationen, sofern zu ihren Zwecken der Umweltschutz gehört.

Im August 1999 wurde infolge dieser Intervention die Zulassung für den kommerziellen Anbau per einstweiliger Verfügung ausgesetzt, bis eine vorläufige Umweltverträglichkeitsprüfung durch die mit der Überwachung betraute brasilianische Umweltbehörde IBAMA durchgeführt sowie Regulierungsvorgaben zu Biosicherheit und Kennzeichnung genetisch veränderter Organismen vorgelegt worden waren. Monsanto und der Bund legten dagegen Widerspruch ein, das Berufungsgericht folgte jedoch (im Juni 2000) der Auffassung der ersten Instanz. Obwohl dieses Urteil also explizit untersagte, Anbau und Inverkehrbringen von transgenen Pflanzen ohne Umweltverträglichkeitsprüfungen und Kennzeichnung zuzulassen, genehmigte die CTNBio einen Tag nach der Veröffentlichung des Gerichtsbeschlusses den ersten Import von transgenem Mais aus Argentinien, was allerdings ebenfalls zu gerichtlichen Auseinandersetzungen führte (Kap. III.2.2.2).

Als nächstes zogen Monsanto und der Bund in die nächste Instanz, dieses Verfahren wurde im Februar 2002 zugunsten einer Zulassung entschieden. In der wiederum von IDEC und Greenpeace angestrengten Berufung vor dem obersten Gerichtshof (Superior Tribunal de Justiça) stellt der Richter João Batista Moreira heraus, dass eine beratende, mit vom Wissenschaftsministerium bestellten Wissenschaftlern besetzte Kommission, die keine administrative Verantwortung trägt, nicht den grundgesetzlichen Kompetenzen des Gesundheitsministeriums übergeordnet werden könne. In der zweiten Instanz, beim obersten brasilianischen Bundesgericht (Supremo Tribunal Federal), wurde 2004 jedoch per Mehrheitsentscheid (zwei zu eins) letztlich zugunsten von Bund und Monsanto entschieden. Nach Auffassung der Kritiker zeigt die Geschichte dieser gerichtlichen Auseinandersetzungen – genauso wie die parallel erlassenen Präsidialdekrete (Kap. III.2.3.1) –, dass die Regierung Lula, wie die Vorgängerregierung Cardoso, entgegen der öffentlichen Meinung versucht hat, die neue Technologie durchzusetzen (Lisboa 2005).

Im März 2005 wurde der Anbau von RR-Soja, der drei Mal durch Präsidialdekrete ausnahmsweise erlaubt worden war, vom Kongress dauerhaft erlaubt, nahezu zeitgleich dann auch das neue Biosicherheitsgesetz verabschiedet und damit Anbau und Handel gentechnisch veränderten Saatguts umfassender gesetzlich geregelt. Die juristische Auseinandersetzung ist damit jedoch immer noch nicht beendet. Nach Artikel 225 IV der brasilianischen Verfassung können Eingriffe baulicher oder technologischer Art nur dann zugelassen werden, wenn eine Umweltverträglichkeitsprüfung belegt, dass ihre Anwendung keine Risiken für die Umwelt darstellen. Für RR-Soja ist diese nach Meinung von Kritikern jedoch nie ernsthaft durchgeführt worden.

Seit Anfang 2007 haben IDEC und Greenpeace die Möglichkeit, innerhalb einer bestimmten Frist das in letzter Instanz zurückgewiesene o. g. Urteil des Richters João Batista Moreira wieder geltend zu machen. Die Bundesstaatsanwaltschaft scheint bereit, ein weiteres Kapitel im juristischen Streit um die Zulassung gentechnisch veränderter Organismen zur eröffnen. Die Generalstaatsanwältin

Sandra Cureau kündigt an, dass sie Zulassungen ohne Umweltverträglichkeitsprüfungen anfechten werde (Boletim 322, 17.11.2006).

DIE ROLLE BRASILIENS IN DER INTERNATIONALEN BIOSICHERHEITSPOLITIK 2.3.3

Die Implementierung des Cartagena-Protokolls erfordert eine Beteiligung aller für Biosicherheitsfragen o. g. zuständigen Ministerien, insbesondere Umwelt, Gesundheit, Landwirtschaft und Wissenschaft. Bis heute ist es nicht gelungen, den Disput zwischen Umwelt- und Gesundheitsministerium auf der einen und dem Landwirtschaftsministerium auf der anderen Seite darüber zu lösen, wo die Hauptzuständigkeit liegt. Brasilien hat das Protokoll zwar nie direkt unterzeichnet, es aber Ende 2003 ratifiziert, sodass es Anfang 2004 in Kraft getreten ist. Dieses Lavieren und eine gewisse Gespaltenheit, die auch weiterhin die Position Brasiliens kennzeichnen, sind Ausdruck eines speziellen Problems: Brasilien befand sich als der einzige Großexporteur, der das Cartagena-Protokoll ratifiziert hat, in einer im internationalen Vergleich ungewöhnlichen Position und wurde von allen Seiten unter Druck gesetzt.

Die Positionen der brasilianischen Umweltministerin Marina da Silva, vehemente Kritikerin des Einsatzes von transgenem Saatgut, sowie des damaligen brasilianischen Landwirtschaftsministers Roberto Rodrigues, der das exportorientierte Agrobusiness vertrat und den Einsatz transgenen Saatguts verteidigte, waren unvereinbar und haben zu starken Konflikten geführt. Roberto Rodrigues stützte die Position der Miami-Gruppe, die bei der Kennzeichnungspflicht den Status quo festschreiben wollen.

Auf der zweiten Vertragsstaatenkonferenz in Montreal (Mai/Juni 2005) scheiterte eine Einigung hinsichtlich der Festlegung detaillierter Dokumentationsvorschriften (Art. 18.2a) bei der grenzüberschreitenden Verbringung von gentechnisch veränderten Organismen, die als Futter- und Lebensmittel oder zur Weiterverarbeitung (LMO-FFP) vorgesehen sind, letztlich an Brasilien und Neuseeland. Das Gros der Teilnehmer stimmte mit einem von der Schweiz vorgelegten Vorschlag für möglichst umfassende Dokumentationspflichten überein. Brasilien und Neuseeland wiesen auf den damit verbundenen Aufwand und die Kosten sowohl für Exporteure wie auch für Importeure hin. Das von ihnen favorisierte Kennzeichnungskonzept (s. u.) sei praxisnäher, ohne die Sicherheitsstandards beim Agrarhandel einzuschränken. Mit dieser Intervention verhinderten sie, dass trotz langer Verhandlungen eine Einigung in diesen Punkten erzielt werden konnte. Brasilien wurde von den Konferenzteilnehmern, insbesondere von den NGOs, stark kritisiert.

Auf der dritten Vertragsstaatenkonferenz im März 2006 in Curitiba/Brasilien konnten die internationalen Kennzeichnungsbestimmungen dann konkretisiert

werden, ausgehend von einem brasilianischem Vorschlag: GVO, die grenzüberschreitend exportiert werden (z. B. Mais und Soja), müssen genau gekennzeichnet werden, wenn sie unter besonderen identitätssichernden Maßnahmen (»identity preservation«) produziert werden. Die seit dem Jahr 2000 bestehende umstrittene Bestimmung »Kann GVO enthalten« soll nur in Ausnahmefällen und für einen Übergangszeitraum von ein paar Jahren beibehalten werden.

Es bleibt jedoch ungeklärt, was ein solches Identitätswahrungssystem ist,[16] wer definiert, ob ein Land über ein solches System verfügt, und wie es strukturiert ist. In der Praxis bedeutet die in Curitiba gefällte Entscheidung, dass die seit dem Jahr 2000 bestehende umstrittene Option »Kann GVO enthalten« bis 2012 beibehalten und auf der sechsten Vertragsstaatenkonferenz wieder aufgenommen werden wird. Erschwerend kommt hinzu, dass es Mexiko gelungen ist, für Länder, die bilaterale Abkommen mit Nichtunterzeichnerstaaten des Protokolls wie den USA geschlossen haben – also z. B. für sich –, eine Ausnahmeregelung durchzusetzen.

WIRTSCHAFTLICHE, ÖKOLOGISCHE, SOZIALE FOLGEN – GESELLSCHAFTLICHE DEBATTEN UND KONFLIKTE 2.4

Die Sichtweisen gesellschaftlicher Akteure wurden in den vorhergehenden Kapiteln lediglich an einigen besonders passenden Stellen wiedergegeben, für das folgende Kapitel bilden die Ergebnisse der umfangreichen qualitativen Interviews von Rehaag et al. (2007) die zentrale Informationsquelle. Es wurden 23 Interviews durchgeführt, mit Vertretern aus Unternehmen und Unternehmensverbänden (5), Forschung (7), der politischen Administration (1), Politik (2), Umwelt- und Verbraucherschutz (2) sowie bäuerlichen Organisationen verschiedener Betriebsgrößen und Produktionsmodelle inklusive Vertretern der ökologischen Landwirtschaft und kleinbäuerlichen Beratung (6). Drei der Interviewten (aus dem Umweltministerium sowie den Forschungseinrichtungen EMBRAPA und IAPAR) sind Mitglied der CTNBio.

Jeweils acht Interviewpartner konnten aufgrund ihres institutionellen Hintergrunds klar als Befürworter oder als Kritiker der Nutzung transgenen Saatguts verortet werden. Eine eindeutig positive Haltung beziehen Unternehmen, die mit transgenem Saatgut arbeiten und die entsprechenden Unternehmensverbände

16 In Brasilien werden verschiedene Kontrollsysteme der Sojaware angeboten, die ebenfalls als Identity Preservation (IP) bezeichnet werden. Anders als beim IP-System in den USA ist in Brasilien der Warenfluss vom Farmer bis zum Abnehmer nicht immer nachvollziehbar. Vor der Verladung auf die Schiffe wird eine Analyse der Sojarohstoffe auf ihren GVO-Anteil vorgenommen und ein Zertifikat ausgestellt. Auf Wunsch des Abnehmers kann eine zweite Analyse im Importhafen, eine dritte in der Ölmühle erfolgen. Für zertifizierte Sojabohnen wird ein Preisaufschlag von 6 bis 8 US-Dollar/t berechnet. (www.transgen.de/einkauf/soja_mais/185.doku.html, 27.01.2006)

(ABIOVE, Monsanto, Syngenta), ein Teil der bäuerlichen Organisationen (FARSUL, FETAG) sowie drei der Forschungseinrichtungen (EMBRAPA Soja, IAPAR, ICONE). Eine eindeutig ablehnende Haltung artikulieren Unternehmen, die transgenfreies Saatgut zu ihrem Geschäftsfeld gemacht haben (IMCOPA, Zertifizierungsunternehmen IBD), die Organisationen des Ökolandbaus und der kleinbäuerlichen Beratung (AS-PTA, Rede Ecovida, Terra de Direitos), der kleinbäuerlichen Produktion (MPA) sowie die Umwelt- und Verbraucherschutzorganisationen (Greenpeace, IDEC). Die Institutionen der übrigen sieben Befragten lassen sich nicht in diese Lager einordnen, da sie qua ihrer Zugehörigkeit zum Forschungs- und/oder Politiksektor gehalten sind, eine neutrale Position einzunehmen (Universitäten, öffentliche Forschungseinrichtungen, Ministerien).

DIE KONTROVERSE UND IHRE BETEILIGTEN 2.4.1

»Vermutlich ist in keinem anderen Land der Antagonismus zwischen nationalem Reichtum mit hochmodernen Sektoren einerseits und breitem sozialen Elend andererseits so explosiv und greifbar wie in Brasilien. Dieses Spannungsfeld spiegelt sich in vielen Facetten des Landes wider: In seiner politischen Kultur, in der Perzeption ökologischer und technologischer Fragen, in der Rolle der Landwirtschaft.« (Kleba 2000, S. 27) Die kontroversen Debatten und Positionen der vergangenen Jahre zu transgenem Saatgut sind hierfür ein markantes und wichtiges Beispiel.

DIE GENTECHNIKKRITISCHE SEITE

Die zivilgesellschaftliche Debatte über genetisch veränderte Organismen hat in Brasilien eine lange Geschichte. Die Einschätzungen zu den Folgen des Einsatzes von transgenem Saatgut gehen nicht nur hinsichtlich der Risiken für Umwelt und Gesundheit, sondern auch im Hinblick auf ihre ökonomischen und sozialen Folgen diametral auseinander. Die Polarisierung zieht sich durch alle Ebenen der brasilianischen Gesellschaft: durch die Interessenvertretungen der Produzenten, die im Agrobusiness tätigen Unternehmen, die zivilgesellschaftlichen Organisationen, die staatlichen Forschungsinstitutionen und die Politik.

Im Jahr 1999 lancierten sieben NGOs, darunter der brasilianische Arm von Greenpeace, die Kampagne für ein gentechnikfreies Brasilien (Campanha para um Brasil livre de Transgênicos), über 90 weitere NGOs, soziale Bewegungen sowie Verbraucherorganisationen, haben sich angeschlossen. Die in der Kampagne zusammengeschlossenen Kritiker gehen (bzw. gingen) davon aus, dass die Einführung von gentechnisch veränderten Organismen (GVO) nicht nur die außergewöhnliche Biodiversität Brasiliens bedroht, sondern auch einen großen wirtschaftlichen Verlust bedeutet, weil damit die Alleinstellungsposition des Landes als Lieferant gentechnikfreier Soja zunichte gemacht würde. Die Vertreter der

Kampagne wirken auf Judikative, Legislative und Exekutive ein, um Entscheidungen pro GVO zu verhindern.

Auch einige Landesregierungen haben in der Legislaturperiode 2002–2006 gegen transgenes Saatgut Stellung bezogen, am pointiertesten die Regierung von Paraná, als einzige unter den ansonsten gentechnikfreundlichen südlichen und mittleren Bundesstaaten. Bei den Unternehmen finden sich gentechnikkritische verständlicherweise vor allem unter denen, die explizit gentechnikfreie Produkte anbieten (Kap. III.2.4.2).

DIE BEFÜRWORTER DES EINSATZES TRANSGENEN SAATGUTS IN BRASILIEN

Ansonsten haben nicht nur Saatguthersteller, sondern auch Unternehmen der Ernährungsindustrie, insbesondere die Produzenten von Speisefetten und -ölen, intensive Lobbyarbeit gegenüber der Bundes- und Landesregierung auf Ebene der Ministerien wie auch gegenüber den Abgeordneten des Bundesparlaments und der Landesparlamente für die Genehmigung transgener Sorten betrieben. Ein Beispiel dafür ist die Beteiligung von Vertretern des Verbands der Pflanzenölhersteller ABIOVE (Associação das Indústrias de Óleo Vegetal), dem auch weltweit tätige Unternehmen wie Cargill und Bunge angehören, an den Verhandlungen über das Cartagena-Protokoll (MOP3) in Curitiba. Viele davon nahmen als Regierungsvertreter teil und hatten somit auch Zugang zu den nichtöffentlichen Sitzungen. Auch Monsanto war an der brasilianischen Delegation zur MOP3 beteiligt (Durães 2006).

Auch wissenschaftliche Organisationen und Forschungseinrichtungen werden von der biotechnologischen Industrie und deren Verband ANBIO (Associação Nacional de Biotecnologia) unterstützt, so der Rat für Information über Biotechnologie CIB (Conselho de Informação em Biotecnologia) oder das ICONE (Instituto de Estudos do Comercio e Negociações Internacionais), das den Anbau transgener Pflanzen befürwortet, eine Kennzeichnungspflicht hingegen ablehnt.

Einen starken direkten Einfluss haben die Saatguthersteller und Agrounternehmen insbesondere auf Landwirtschaftsverbände und große Kooperativen, und diese wiederum auf die einzelnen (auch mittleren und kleinen) Bauern, die häufig durch Kreditverhältnisse gebunden und als Vertragsbauern in ihrer Entscheidungsfreiheit, z. B. bei der Saatgutwahl, beschränkt sind.

Nach langjährigem Zögern hat sich mittlerweile eine ganze Reihe von Landesregierungen im landwirtschaftlich bedeutenden Süden und Mittelwesten Brasiliens für die aktive Förderung gentechnischer Sorten entschieden. Insbesondere die Regierung von Rio Grande do Sul hat nach früherer entschiedener Gegnerschaft im Zuge der Regierungsumbildung 2002 einen völligen Politikwechsel vollzogen, sodass der Bundesstaat nun als Vorreiter in Sachen transgene Saaten gelten kann und die mit Abstand größten Anbauflächen aufweist (vgl. Kap. III.2.2.2).

Den vielleicht radikalsten Politikwechsel aber hat die brasilianische Bundesregierung ein Jahr nach der Amtsübernahme 2002 vorgenommen. Noch 2001 hatte Staatspräsident Lula gesagt, es sei »mindestens Dummheit«, transgene Pflanzen in Brasilien zuzulassen. Er sei radikal gegen eine Freisetzung und halte es für einen Rückschritt, wenn eine Regierung das auf den Weg bringen würde. Es wäre ein Zeichen, dass die politische Elite wieder einmal vor einem multinationalen Unternehmen kapitulieren würde (Fernandes 2005).

ZENTRALE ARGUMENTATIONSFIGUREN

Die Vertreter der beiden Lager legen bei ihren Bewertungen weitestgehend unvereinbare Prämissen und Maßstäbe zugrunde und kommen daher zu konträren Schlussfolgerungen – ein Phänomen, das in keiner Weise auf Brasilien beschränkt ist: Während für die eine Seite transgenes Saatgut eine technologische Errungenschaft ist, welche die Entwicklung des Agrarsektors vorantreibt, sieht die andere Seite in dessen Anwendung eine zwangsläufige und irreversible Entwicklung in Richtung eines monopolisierten Modells von Landwirtschaft, das anderen landwirtschaftlichen Produktionsmodellen die Existenzgrundlage entzieht.

In den Interviews – wie auch in der Literatur – ist zu beobachten, dass sich in der jahrelangen kontroversen gesellschaftlichen Debatte akteursübergreifende Argumentationsfiguren herausgebildet haben, von denen zwei besonders wichtig erscheinen: »Schaffung vollendeter Tatsachen« und »Bewertungen Fall für Fall«.

Nach Meinung der gentechnikkritischen brasilianischen Akteure verfolgt die Befürworterseite gezielt die Strategie, vollendete Tatsachen zu schaffen, hinter die es kein Zurück mehr gibt. Die Regierung beuge sich regelmäßig der Macht des Faktischen, indem sie einen illegalen Anbau legalisiert. Als Hauptbeleg führen die Kritiker die nachträgliche Legitimation des Anbaus eingeschmuggelter transgener Soja aus Argentinien durch den Erlass von Präsidialdekreten sowie im Endeffekt die Neufassung des Biosicherheitsgesetzes an (Kap. III.2.3.1 u. III.2.3.2). Die Reduzierung der Abstandszonen um Naturschutzgebiete, wiederum infolge eines Präsidialdekrets als Reaktion auf illegalen Anbau, diesmal von transgener Baumwolle, gilt als ein weiteres Beispiel, und auch die (bewilligten) Anträge auf Import von transgenem Mais aus Argentinien durch die Geflügelzüchtervereinigung AVIPE des Bundeslandes Pernambuco (Kap. III.2.2.2) werden als gezieltes Tatsachenschaffen interpretiert: Angesichts des großen brasilianischen Futtermittel- und Maisangebots sei es nämlich kaum erklärbar, dass derart aufwendige Anstrengungen unternommen werden, Ausnahmegenehmigungen für den Import von transgenem Futtermais zu erhalten, umso mehr, als die Initiative von einem für die Geflügelproduktion unbedeutenden Bundesland ausgeht (mit 4 % Anteil an der Landesproduktion; Kap. III.2.1).

Von der brasilianischen Befürworterseite wird hingegen geltend gemacht, dass jede pauschale Bewertung der Gentechnik bzw. des Einsatzes transgenen Saat-

guts insgesamt nicht sinnvoll bzw. geradezu unzulässig sei und stattdessen von Fall zu Fall erfolgen müsse. Das Prinzip der Fall-zu-Fall-Bewertung gentechnischer Anwendungen wird weltweit von sehr vielen Beteiligten akzeptiert (TAB 2000 u. 2005), allerdings mit durchaus unterschiedlicher Interpretation bezüglich der Bedeutungsebenen, der beanspruchten Reichweite sowie der Argumentationskontexte. So gibt es in ökologischer, aber auch in sozioökonomischer Hinsicht eine Reihe von Parametern, die durchaus allgemein auf Ebene der gesamten Kulturart (und nicht der einzelnen, speziellen Sorte) beurteilt werden können bzw. müssen. Baumwolle beispielsweise erfordert als einheimische Pflanze eine vertiefte Analyse der Auskreuzungswahrscheinlichkeit, bei Mais gilt als unzweifelhaft, dass er aufgrund seiner Bedeutung für die Ernährungskultur und die Ernährungssicherung Brasiliens grundsätzlich eine anders gelagerte Betrachtung z. B. als Soja oder eben Baumwolle erfordert.

SOZIOÖKONOMISCHE EFFEKTE 2.4.2

Als besonders schwieriger Punkt stellte sich sowohl bei der Literaturanalyse wie auch in der Befragung die sozioökonomische Folgenabschätzung heraus (was in vielen Ländern der Fall ist; Kap. IV.2.2). Es scheint bislang kaum Studien und Zahlen zu den ökonomischen Effekten des HR-Sojaanbaus in Brasilien zu geben. Die Überblicksstudie des Institute for Prospective Technological Studies »Economic Impact of Dominant GM Crops Worldwide: a Review« (Gómez-Barbero/Rodríguez-Cerezo 2006; s. ausführlich Kap. IV.2.2), die alle bis Mitte 2006 vorliegenden begutachteten Beiträge ausgewertet hat, erwähnt keine Ergebnisse aus Brasilien (sondern nur aus Argentinien, Rumänien und den USA). Die Studie von PG Economics »GM Crops: The First Ten Years – Global Socio-Economic and Environmental Impacts« (Brookes/Barfoot 2006), die eine Hochrechnung der »global farm income benefits« für alle Länder vornimmt, in denen in den vergangenen zehn Jahren transgene Pflanzen kommerziell angebaut wurden, arbeitet für Brasilien mit Zahlen der paranaensischen Landwirtschaftsbehörde für das Jahr 2004, die in einem Bericht des USDA Foreign Agricultural Service wiedergegeben wurden (USDA 2004). Als »estimated production costs« wird für (eine nicht genannte Zahl von) Produzenten in West Paraná ein Kostenvorteil beim Anbau von transgener Soja von 74 US-Dollar/ha für das Jahr 2004 angegeben, ohne Angaben zu Erträgen (nur ein Gesamtwert von 3.120 kg/ha wird genannt) oder zu Gewinnen (Kap. IV.2.2).

Auch in einem ausführlichen Konferenzbeitrag, »An Overview of the Current State of Agricultural Biotechnology in Brazil« (Da Silveira/Carvalho Borges 2005) betonen die Autoren, dass es praktisch keine detaillierten Erhebungen gibt und dass z. B. ein häufig berichteter (starker) Ertragsrückgang durch HR-Soja auf wenigen Stichproben ohne Vergleichskontrollen basiert. Eine umfassendere Abschätzung wurde von Wissenschaftlern der EMBRAPA, basierend auf den

langjährigen Erfahrungen und Ergebnissen des Instituts zu den Kosten im Sojaanbau, für acht Regionen vorgenommen, die 25 % der HR-Sojaanbauflächen repräsentieren (Roessing/Lazzarotto 2005, nach Da Silveira/Carvalho Borges 2005, S. 36 ff.). Eine gewichtete Projektion auf ganz Brasilien ergab einen geschätzten Produktionskostenvorteil von 2 bis 3 % (mit Unterschieden je nach Produktionsbedingungen). Weil die Forscher aber von einer zumindest 3%igen Ertragseinbuße durch HR-Soja gegenüber den lokal adaptierten konventionellen Sorten ausgehen (s. u.), resultiert – zumindest unter Berücksichtigung der höheren Saatgutpreise – (landesweit hochgerechnet) keine Gewinn- bzw. Einkommensverbesserung, solange nicht die HR-Eigenschaft in die ertragsstärkeren Sorten eingekreuzt wird. Die starke Verbreitung überrascht daher (selbst unter Berücksichtigung der Kostenreduktion durch die illegale Saatguteinfuhr; Kap. III.2.2.2) bzw. ist wohl betriebswirtschaftlich aufgrund der Produktions- und Ertragsbedingungen am ehesten in Rio Grande do Sul erklärbar (und hier ja auch am verbreitetsten) (Da Silveira/Carvalho Borges 2005).

Als wichtigster konkreter Effekt der unkontrollierten, häufig illegalen Diffusion von HR-Soja wird der massive Rückgang des (konventionellen) Sojasaatgutverkaufs beschrieben – in Rio Grande do Sul wurden nach Angaben des Saatguthändlerverbandes in der Saison 2004/2005 nur noch auf 5 % der Flächen zertifiziertes Sojasaatgut verwendet, während es 1996/1997 noch 60 % waren (Da Silveira/Carvalho Borges 2005, S. 40 f.). Die Folge ist eine starke Schwächung der vielen kleinen und mittleren Saatgutproduzenten (trotz Konzentrationsprozessen gab es in Rio Grande do Sul 2004 noch 446 akkreditierte Unternehmen), mittelfristig drohen Probleme bei Pflanzengesundheit und langfristig eine massive Reduktion der Sortenvielfalt.

In den Interviews lautete insgesamt die Einschätzung der Befürworter, dass der Einsatz transgenen Saatguts (über kurz oder lang) die Rentabilität der Betriebe steigert, da sich der Arbeitsaufwand auf dem Feld verringert und weniger bzw. umweltverträglichere chemische Produkte angewendet werden. Betont wurde auch, dass sich die brasilianische Landwirtschaft dem technologischen Fortschritt auf Dauer nicht entziehen könne und zur Wahrung ihrer Wettbewerbsfähigkeit auch transgenes Saatgut nutzen müsse.

Kritiker argumentierten in den Interviews, dass das durch den Anbau von HR-Soja geschaffene Einkommen nur zu einem Bruchteil den Landwirten, vor allem aber nicht den landwirtschaftlichen Familienbetrieben zugute komme. Nutznießer seien die biotechnologischen Unternehmen sowie Großbauern und Genossenschaften, die als Partnerorganisationen von Monsanto beim Aufkauf der Produktion fungieren und zwischen 5 und 15 % der Lizenzgebühren bekommen, ihren größten Umsatz aber mit dem Verkauf von Pestiziden und Düngemitteln erzielen. Die Einführung transgenen Saatguts schaffe daher insgesamt kaum neues Einkommen vor Ort in Brasilien, sondern erhöhe lediglich die Gewinne der

transnationalen Akteure. Am stärksten benachteiligt seien die landwirtschaftlichen Familienbetriebe und die traditionellen Erzeugergemeinschaften, denen die Option genommen werde, eine traditionelle, vielfältigere und dadurch nachhaltigere Landwirtschaft zu betreiben, und die dadurch der Gefahr der Marginalisierung ausgesetzt seien. Eindeutige Verlierer seien die ökologischen Landwirte, deren Markt durch das Risiko der Kontamination mit transgenen Kulturen gefährdet werde.

Darüber hinaus verliere Brasilien Märkte, die transgene Lebensmittel ablehnen, wie z. B. den europäischen Markt, ohne dafür eine neue Perspektive zu erlangen. Vielmehr müsse Brasilien nun mit den großen US-amerikanischen Produzenten konkurrieren. Dabei hätten die Erfahrungen der letzten Jahre gezeigt, dass Unternehmen, die nichttransgene Soja produzieren oder handeln, aufgrund der höheren Prämien insgesamt deutlich rentabler gewirtschaftet hätten. So haben sich beispielsweise die Umsätze des Sojacrushingunternehmens IMCOPA mit der Umstellung auf nichttransgene Soja innerhalb der letzten sieben Jahre auf das Zwölffache steigern lassen. Auch das Lebensmittelunternehmen Caramuru Alimentos, das im Jahr ca. 1,2 Mio. t Soja und 677 Mio. t Mais verarbeitet und eine Kapazität von 230 Mio. t Öl pro Jahr hat, setzt derzeit gezielt auf nicht transgene Soja. Laut firmeneigenem Screeningprogramm sind bislang alle Produkte gentechnikfrei. Mitte 2006 wurde eine neue, gesundheitsbetonte Lebensmittelmarke (»Ekvit«) explizit auf der Basis zertifizierter nichttransgener und entsprechend gekennzeichneter und beworbener Soja etabliert. Das Segment Sojalebensmittel ist in Brasilien zwischen 1999 und 2002 um 900 %, im Jahr 2005 um 66 % gewachsen und soll bis 2020 4 Mrd. Reais (1,5 Mrd. Euro) umsetzen.

Allerdings repräsentieren gentechnikfreie Produkte doch eher eine – wenn auch rentable – Nische. Mit Blick auf die geplante Ausdehnung der Sojaanbauflächen insbesondere für die Biodieselproduktion wird Gentechnikfreiheit wohl keine Rolle spielen.

WACHSENDE ABHÄNGIGKEITSVERHÄLTNISSE?

Kritiker sehen also insgesamt als wichtigste gesellschaftliche Risiken den Ausschluss der kleineren Produzenten und die Zunahme sozialer Ungleichheit. Darüber hinaus resultiert nach Ansicht vieler Befragter, durchaus auch von Befürwortern, aus der Verwendung transgenen Saatguts grundsätzlich eine zunehmende Abhängigkeit der Landwirte von den Saatgutunternehmen. Der biotechnologische Saatgutsektor ist fraglos oligopolistisch strukturiert, wenige große multinationale Unternehmen dominieren Forschung und Entwicklung und kontrollieren große Teile des Saatgutmarktes wie der landwirtschaftlichen Investitionsgüter. Durch die Geltendmachung von Patentansprüchen verlieren die brasilianischen Landwirte nicht nur die Möglichkeit der eigenen Saatgutgewinnung, sie müssen auch höhere Preise für das Saatgut sowie Lizenzgebühren auf die er-

zielte Ernte bezahlen. Es wird angenommen, dass sich diese Abhängigkeit von den Saatgutunternehmen durch die Einführung von transgener Baumwolle und transgenem Mais noch einmal verschärfen wird. Die Gewerkschaft der Kleinbauern nimmt hier eine Art pragmatisch orientierte Zwitterposition ein – die allerdings auf Dauer nicht erfolgreich sein dürfte –, indem sie die Verwendung transgenen Saatguts durchaus befürwortet, gleichzeitig aber versucht, die Bauern vor den Lizenzgebühren und damit vor den finanziellen Ansprüchen der multinationalen Konzerne zu schützen.

ÖKOLOGISCHE RISIKEN UND IHR MANAGEMENT 2.4.3

Potenzielle Gesundheits-, vor allem aber Umweltrisiken inklusive Gefährdungen der (Agro-)Biodiversität, mit negativen Auswirkungen auf die Ernährungssicherheit in Brasilien, werden sowohl von Kritikern wie von Befürwortern konstatiert. Vor allem die Befürworter betonen die Möglichkeiten einer objektiven Risikobewertung und der Ableitung und Umsetzung adäquater Risikomanagementmaßnahmen, wenn die Wissenschaft nur ungehindert tätig sein könne – eine positivistische Einschätzung, die nach Ansicht von Kritikern eine Ursache der Konflikte ist.

ZUNEHMENDE GLYPHOSATBELASTUNG

Der Vertreter eines Unternehmens, das gentechnikfreie Soja herstellt, vertrat die Auffassung, dass man bei transgener Soja in ökologischer Hinsicht nicht mehr von Risiko sprechen könne, sondern von Gefährdung sprechen müsse. Untersuchungen in Argentinien und in Rio Grande do Sul haben gezeigt, dass drei der meistverbreiteten Sojaunkräuter (Corda de viola = *Ipomea purpurea;* Amendoim bravo = *Euphorbia heterophylla;* Estrela africana = *Cynodon plectostachys)* gegen Glyphosat resistent geworden sind (Nodari/Destro 2002). Andere Interviewte wiesen darauf hin, dass Frequenz und Menge des Glyphosateinsatzes enorm angestiegen seien, wie beispielsweise die Entwicklung in Rio Grande do Sul zeige, dem Hauptanbaugebiet für HR-Soja (Tab. 19).

Der seit 1985 geltende brasilianische Grenzwert für Glyphosatrückstände in Soja in Höhe von 0,2 mg/kg wurde im Zuge der Zulassung transgener Soja nach mehrjährigen Auseinandersetzungen seitens der nationalen Hygieneüberwachungsbehörde ANVISA für gentechnisch veränderte Soja drastisch auf 10 mg/kg erhöht (Duarte 2005). Daneben wurde ein Sicherheitsintervall von 56 Tagen zwischen Spritzung und Ernte/Verkauf festgelegt, das Anfang 2005 jedoch bereits wieder auf sieben Tage heruntergesetzt wurde. Die mehrjährige Debatte war mit einem Vorschlag aus dem Jahr 1998 zu einer noch stärkeren Erhöhung des Grenzwerts auf 20 mg/kg angestoßen worden (so hoch wie derzeit für Soja in der EU; EK 2006). Hintergrund war und ist, dass die Rückstandsbelastung bei RR-Soja deutlich höher ist als bei herkömmlicher Soja. Die Rückstandsgehalte

von Glyphosat und AMPA (Aminomethylphosphonsäure, ein Abbauprodukt des Glyphosats) lagen bei Erhebungen der Überwachungsbehörde DEFIS (Departamento de Fiscalização) des Landwirtschaftsministeriums Paraná im Mittel bei 2,3 mg/kg (Andrade 2007). Zwischen 2004 und 2006 stieg der Rückstandsgehalt im Schnitt um 80 %. Drei Viertel der Proben lagen über dem ehemaligen Grenzwert von 0,2 mg/kg, 5 % über dem 2004 angehobenen Grenzwert. Laut dem zuständigen DEFIS-Mitarbeiter ist allerdings unklar, ob die entsprechenden Chargen nicht dennoch verkehrsfähig seien, da das neue Biosicherheitsgesetz in Artikel 39 festlegt, dass das Pflanzenschutzgesetz nicht auf GVO angewendet wird (Gazeta Mercantil 2006).

TAB. 19 ENTWICKLUNG DES HERBIZIDEINSATZES IN DEN WICHTIGSTEN SOJAPRODUZIERENDEN BUNDESLÄNDERN IN BRASILIEN (1999–2002)

Bundesstaat	1999 (kg/ha)	2002 (kg/ha)	Veränderung
Rio Grande do Sul	2,10	3,10	47,6 %
Goiás	3,10	3,65	17,7 %
Minas Gerais	2,35	2,15	-8,5 %
Mato Grosso do Sul	3,30	2,84	-13,9 %
Bahia	1,00	0,74	-26,0 %
Paraná	8,30	4,35	-47,6 %
Mato Grosso	4,40	2,05	-53,4 %

Quelle: Rehaag et al. 2007, nach Andrioli 2007 (Zahlen aus Agrianual 2000, S. 496 ff., u. Agrianual 2003, S. 494 ff.)

Hinsichtlich einer Bewertung dieser Zahlen bzw. der Entwicklung von Pflanzenschutzmitteleinsatz und -gehalten muss berücksichtigt werden, dass die Mengen als solche nur *ein* relevanter Parameter sind, mit Blick auf mögliche ökologische oder gesundheitliche Folgen jedoch vor allem die Toxizität(sklasse) beachtet werden muss. Glyphosat wird von EPA und WHO als (sehr) gering giftig eingeordnet, und es wird argumentiert, dass beim Anbau von HR-Soja selbst bei einer Steigerung der absoluten Mengen durch die Einsparung weitaus giftigerer Herbizide eine geringere Gefährdung hervorgerufen wird (u. a. Qaim/Traxler 2005).

Das Verbraucherinstitut IDEC kritisierte in einer Stellungnahme, dass 60 % der industrialisierten Lebensmittel Soja enthalten – u. a. werden für Kinder mit Lactoseallergien Produkte auf Sojabasis hergestellt – und die Verbraucher einer unzumutbaren Rückstandsbelastung ausgeliefert seien, zumal das gesetzlich vorgeschriebene Pestizidmonitoring erst 2001 eingeführt worden sei und die kostenaufwendige Glyphosatanalyse angesichts der Verbreitung von Sojaprodukten gar nicht flächendeckend durchgeführt werden könne (Duarte 2005, S. 4).

UNKONTROLLIERTE VERBREITUNG – IST KOEXISTENZ MACHBAR?

Neben der massiven Ausdehnung des Sojaanbaus (Kap. III.2.1), die nur zum Teil spezifisch durch den Einsatz von HR-Soja befördert wurde und wird, gilt vielen Kritikern die »genetische Kontamination« im Sinn einer unkontrollierten Durchmischung konventioneller und transgener Sorten als das mittelfristig größte Risiko für die Landwirtschaft Brasiliens, im Besonderen bei Pflanzen mit Fremdbestäubung wie Mais, Baumwolle und Reis. Aber selbst im Fall der autogamen Soja zeige die brasilianische Erfahrung, dass es äußerst schwierig sei, Ausrüstung und Lagerinfrastrukturen entlang der Produktionskette getrennt zu halten und damit die Voraussetzung für Koexistenz und Kennzeichnung zu schaffen.

Nach Ansicht der meisten Befürworter können konventionelle und transgene Kulturen problemlos koexistieren, unter der Voraussetzung, dass ein entsprechendes Kontrollsystem etabliert wird, das allerdings finanziert werden muss. Auch die meisten Befürworter räumen prinzipiell ein, dass

- Maßnahmen zur räumlichen (Umweltzonierung, Pufferzonen) und zeitlichen Isolierung (Aussaat in verschiedenen Zeiträumen) erforderlich sind,
- Regulierungsvorgaben für eine Trennung entwickelt und
- die Rechte der Bauern, die sich für eine nichttransgene Produktion entscheiden, geschützt werden müssen.

Vertreter der Forschungseinrichtungen betonen, dass die Koexistenzmöglichkeit von der Fortpflanzungsbiologie der jeweiligen Art und von infrastrukturellen Gegebenheiten wie Geräte- und Maschinenpark (Saatgutreinigungsgeräte, Aussaatgeräte, Transportbehältnisse, Erntemaschinen, Trocknungs- und Aufbereitungsanlagen, Lagereinrichtungen, Futtermischanlagen) abhängen.

Die Vertreter der biotechnologischen Unternehmen sehen, dass die großen Unternehmen bessere Voraussetzungen haben, um eine produktionsseitige und logistische Trennung der transgenen Ernte zu gewährleisten. In Regionen, wo viele Bauern mit kleinen Flächen existieren, sei es äußerst schwierig, eine ökonomisch tragfähige geographische Zonierung bzw. einen ausreichend großen Abstand zu gewährleisten, um die Auskreuzung der transgenen und nichttransgenen Varianten zu vermeiden. Die bäuerlichen Gemeinschaften müssten dort, wo infolge der großen Zahl von Eigentümern mit kleinen Flächen ein hohes Risiko der Vermischung besteht, gemeinsam bestimmen, ob ihre Produktionsstrategie transgen, konventionell oder ökologisch sein soll. Auch die Befürworter kommen also zu dem Schluss, dass eine Koexistenz unter solchen Bedingungen nicht möglich ist. Im Bundesstaat Rio Grande do Sul beträgt der Anteil konventioneller Sojasaaten nur noch wenige Prozent (Kap. III.2.2.2), ein nichttransgener Anbau ist dort wohl oft nicht mehr sinnvoll.

Die Kritiker sehen die Koexistenzfrage grundsätzlich skeptisch. Bei autogamen Pflanzen sei ein Nebeneinander mit entsprechenden Abstandsvorgaben zwar denkbar, bei fremdbefruchtenden Pflanzen jedoch so gut wie ausgeschlossen. Kontaminationen drohten nicht nur durch Auskreuzung, sondern insbesondere durch die bei Pflanzung und Ernte gemeinsam verwendeten Maschinen. Koexistenz unter den aktuellen brasilianischen Standards von Regulierung, Überwachung, Rechtsauffassung und Rechtstreue wird daher von Kritikerseite nicht für möglich gehalten. Zudem fehle es auch am politischen Willen, die erforderlichen regulativen, logistischen und infrastrukturellen Voraussetzungen für eine Koexistenz auf den Weg zu bringen. Nicht einmal geltende Gesetze, wie die Kennzeichnungsverordnung (Kap. III.2.3.1), die auf Rückverfolgbarkeit zielt, würden eingehalten.

Dies habe zur Konsequenz, dass Bauern sich dem Anbau transgener Kulturen anschließen müssten, ob sie es wollen oder nicht, wie es bei den landwirtschaftlichen Familienbetrieben in Rio Grande do Sul der Fall war. Die konventionelle Produktion werde infolgedessen tendenziell zu einem Nischenmarkt. Eine besondere Gefahr stelle die zukünftig zu erwartende, durch die aggressiven Vermarktungsstrategien der biotechnologischen Saatgutmultis geförderte genetische Erosion der Landsorten u. a. beim Mais dar, mit enormen Auswirkungen auf die Ernährungssicherheit, da der Maisanbau im brasilianischen Alltagsleben eine wichtige Rolle spielt.

BEWERTUNG VON REGULIERUNG UND FUE-AUSRICHTUNG 2.4.4

Die Einschätzungen der gesetzlichen Vorgaben im Regulierungsfeld Biosicherheit sind erwartungsgemäß widersprüchlich. Während die Befürworter die Regulierung der Biosicherheit für äußerst positiv und das neue Biosicherheitsgesetz von 2005 für einen Fortschritt halten, sehen die Vertreter der Gegenseite darin einen Rückschritt, insofern es den Ministerien für Umwelt und Gesundheit die Kompetenz für die Technikfolgenabschätzung in den Bereichen Umwelt und Lebensmittelsicherheit entzieht. Damit sei das kritische Potenzial reduziert worden, um die Zulassungsverfahren für die kommerzielle Nutzung transgener Organismen beschleunigen zu können. Die Geringschätzung der Biosicherheit habe sich auch in den Präsidialdekreten der vergangenen Jahre gezeigt (Kap. III.2.3.1 u. III.2.3.2).

Die Tätigkeit der CTNBio wird allerdings nicht nur von den Kritikern, sondern gleichzeitig auch von Befürwortern skeptisch gesehen. Ihre Arbeitsweise gilt als bürokratisch und wenig transparent. Damit die zuständigen Risikobewertungsbehörden angemessen funktionieren und die erforderlichen Kontrollen gewährleisten können, wird im Endeffekt von beiden Seiten gefordert, der CTNBio größere personelle und strukturelle Ressourcen zur Verfügung zu stellen.

Seitens der Kritiker wird insbesondere die fehlende politische Bereitschaft der Regierung bemängelt, die Kennzeichnungsvorschriften umzusetzen und damit

das Recht der Verbraucher auf ausreichende Informationen über ihre Nahrungsmittel zu respektieren. Korrespondierend dazu befürchten Befürworter Probleme mit der Verbraucherakzeptanz, wenn tatsächlich gekennzeichnete transgene Lebensmittel auf dem Markt erscheinen würden.

KAUM ANGEPASSTE FORSCHUNG – BEDROHTE SAATGUTPRODUKTION?

Eine Reihe von Befürwortern sieht bei zukünftigen transgenen Pflanzen Vorteile für Verbraucher, genannt wurden Erdbeeren mit verringerter Herbizidbelastung, Sojaöl mit gesünderem Fettsäuremuster oder ein reduzierter Mykotoxingehalt von insektenresistentem Mais.

Doch auch Akteure, die gegenüber transgenen Sorten aufgeschlossen sind, sehen die Gefahr, dass die Gentechnik vor allem den kommerziellen Interessen der großen transnationalen Unternehmen nutzt. Für eine Reihe von Befragten, darunter Vertreter der EMBRAPA und einer universitären Forschungseinrichtung, lässt sich am hohen Anteil ausländischer Akteure und an der Verteilung der beforschten Pflanzenarten bei den Freisetzungsanträgen als Gradmesser der Forschungsintensität (Kap. III.2.2.1) ablesen, dass die brasilianische Forschung keine wissenschaftliche Kontrolle über die Gentechnologie hat, von den Ergebnissen transnationaler Unternehmen und ausländischer Forschungsinstitutionen abhängt und sich bislang auf die Reproduktion patentierter transgener Forschungs- und Entwicklungsergebnisse beschränkt.[17] Die multinationalen Konzerne dagegen profitieren von den gut ausgebildeten brasilianischen Fachkräften sowie von den mit öffentlichen Mitteln entwickelten ertragreichen, angepassten konventionellen Sorten, die ihnen zur genetischen Veränderung zur Verfügung gestellt werden. Kritisiert wird insgesamt, dass Brasilien im Vergleich beispielsweise mit Indien und China zu wenig in die Forschung investiert.

Akteure aus beiden Lagern geben zu bedenken, dass die im kommerziellen und im Forschungszusammenhang zum Einsatz kommenden transgenen Sorten eigentlich nicht für die brasilianischen Bedingungen entwickelt worden sind und hier noch ein hoher Adaptationsbedarf besteht. Einig sind sich alle Seiten darin, dass vor allem die Einführung illegalen transgenen Saatguts, aber auch die Aufkäufe nationaler Unternehmen durch die internationalen Biotechnologie- und Saatgutunternehmen (zuletzt z. B. des führenden Maisanbieters Agroeste Sementes durch Monsanto, das damit seinen Anteil am brasilianischen Maissaatgutmarkt von 30 auf 40 % steigern wird; Monsanto 2007) negative Auswirkungen auf die Saatgutwirtschaft hatten. Das Gros der kleineren Saatgutproduzenten musste bereits schließen, was im Land heftig kritisiert wird. Konventionelles Saatgut könne

17 Zu dieser Einschätzung passt die Meldung, dass die EMBRAPA mit der BASF eine Kooperation zur Entwicklung »eigener« herbizidresistenter Sojasorten eingegangen ist, um das Monopol von Monsanto auf dem brasilianischen Markt zu durchbrechen (Daniel 2007).

insgesamt nur erhalten bleiben, wenn öffentliche Einrichtungen wie die EMBRAPA weiterhin aktiv bei Züchtung und Saatgutproduktion bleiben. Erschwerend komme die Entscheidung der Bundesregierung hinzu, den Bundesstaaten die Überwachung des Saatguts zu entziehen und auf das Bundeslandwirtschaftsministerium zu übertragen, was einem Abbau der rechtlichen Regulierung und der existierenden Infrastruktur gleichkomme. Das Landwirtschaftsministerium selbst habe weder die erforderliche Infrastruktur noch genügend Personal, um die Kontrolle zu gewährleisten, sodass mit einer Verminderung der Saatgutqualität insgesamt gerechnet werde müsse.

UND DIE RISIKOKOMMUNIKATION?

Erkenntnisse aus der Risikokommunikationsforschung haben in Brasilien bislang kaum Eingang in die öffentliche Diskussion gefunden, selbst in den Expertengesprächen wurde nicht darauf rekurriert. Ein Problem – nicht nur der brasilianischen Risikodiskussion – ist die nach wie vor vorherrschende Auffassung, dass nur Experten aus der Biologie und den Agrarwissenschaften zu Fragen der Gentechnik etwas zu sagen hätten, da das Thema vor allem aus technischer bzw. naturwissenschaftlicher Sicht zu betrachten sei. Dies führt dazu, dass die komplexen Zusammenhänge zwischen den Möglichkeiten, die eine Technik bietet, und den gesellschaftlichen Veränderungen und Problemen, die dadurch verursacht werden, viel zu wenig fach- und interessenübergreifend in den Blick genommen werden. Dies gilt insbesondere für Fragen der Globalisierung und der Monopolisierung des Ernährungsbereichs, die regelmäßig nur von gentechnikkritischen NGOs adressiert werden.

Eine institutionelle Zuständigkeit für den Bereich der öffentlichen Risikokommunikation ist in Brasilien nicht erkennbar. Die für die Zulassung zuständige technische Kommission CTNBio hat kein Mandat und auch keine institutionellen Voraussetzungen für eine öffentliche Risikokommunikation und lässt auch kein Interesse daran erkennen. Die Implementierung eines ernsthaften Auftrags zur Risikokommunikation innerhalb von Regierungsorganisationen ist unwahrscheinlich, solange die brasilianische Bundesregierung per Präsidialdekret bestehende Schutz- und Sicherheitsvorgaben beim Einsatz transgenen Saatguts immer wieder unterläuft und den zuständigen Institutionen damit letztlich die Basis entzieht, ihrem eigentlichen Auftrag zu folgen.

Die gesellschaftliche Risikokommunikation hat deshalb insgesamt trotz vorhandener institutioneller Differenzierung und eines breit engagierten und fundierten zivilgesellschaftlichen Sektors derzeit wohl wenig Chancen auf Entwicklung. Kritiker weisen auf geringe Fachkenntnisse der verantwortlichen Institutionen hin und beklagen, dass angesichts eines fehlenden gesellschaftlichen Risikodialogs die Judizialisierung, also die Verlagerung auf eine gerichtliche Auseinandersetzungsebene, die einzige Möglichkeit sei, zivilgesellschaftlichen Positionen Gehör zu verschaffen.

AUSBLICK UND RESÜMEE 2.4.5

Nahezu alle Befragten waren sich einig, dass die Zahl der transgenen Sorten und die Größe der Produktionsflächen steigen, der konventionelle Produktionssektor im Endeffekt ein Nischen- bzw. Spezialmarkt werden wird. Weitgehender Konsens besteht darüber, dass Soja für geraume Zeit die hauptsächliche transgene Anbaufrucht bleiben wird, gleichzeitig die Baumwoll- und auch die Maisanbaufläche zunehmen werden. Auch im Zuge der Ausweitung des Zuckerrohranbaus – gerade für den europäischen Bioethanolmarkt – dürften zukünftig transgene, z. B. herbizid- oder virusresistente Sorten eingesetzt werden, sobald diese zulassungsreif seien.

Während manche Interviewpartner schätzen, dass die transgenen Kulturen hauptsächlich in die traditionellen landwirtschaftlichen Regionen des Südens und des mittleren Westens, des Cerrados, expandieren werden, vermuten andere, dass diese Ausdehnung ganz Brasilien betreffen wird, wobei sie kulturabhängig regional unterschiedlich erfolgen dürfte. So breite sich die Soja im Süden und in einigen Regionen des brasilianischen Nordostens und Nordens aus, während sich der Baumwollanbau auf den Cerrado konzentrieren werde. Transgener Mais könnte im gesamten brasilianischen Territorium angebaut werden, transgenes Zuckerrohr hingegen vor allem im Küstenstreifen des Nordostens, wo derzeit konventionelles Zuckerrohr angebaut wird sowie im Südosten Brasiliens. Von Vertretern beider Seiten werden Bedenken geäußert bezüglich der Monopolstellung der internationalen Biotechnologieunternehmen und Befürchtungen, dass einige landwirtschaftliche Sektoren, wie der ökologische Landbau, Nachteile erleiden werden, wenn es keine Regulierungsvorgaben gibt, die eine echte Koexistenz gewährleisten kann.

Angesichts der fast zehnjährigen Geschichte des – wenn auch über weite Strecken illegalen – Anbaus, der intensiven Aktivitäten im Bereich der Forschung (über 1.000 Forschungsvorhaben zu insgesamt zehn verschiedenen Pflanzen), der intensiven Lobbyaktivitäten und einer zumindest nach Ansicht von Kritikern äußerst gentechnikfreundlichen Zulassungsbehörde erstaunt die letztlich niedrige Zahl der für den kommerziellen Einsatz in Brasilien zugelassenen transgenen Sorten (und Arten).

Allerdings sind die Weichen für einen Ausbau der transgenen Anbauflächen und wohl auch für weitere Zulassungen gestellt. Die exportorientierte Agroindustrie spielt eine zentrale Rolle in der brasilianischen Wirtschaftspolitik, die beteiligten nationalen und internationalen Unternehmen haben starke Interessen an möglichst effizienten, technologiebasierten Anbaumethoden. Sowohl die stetig wachsende Nachfrage nach Soja und Mais als Lebens- und Futtermittel v. a. in Asien, insbesondere China (Kap. III.1), als auch die weltweit steigende Bioenergienachfrage werden auf absehbare Zeit starke Triebkräfte einer weiteren Expansion der

brasilianischen Landwirtschaft sein, die langfristig die mit Abstand bedeutendste weltweit werden dürfte. Einen vermutlich großen Einfluss auf die Futtermittelexporte nach Europa würde eine Änderung der EU-Kennzeichnungsvorschriften für Produkte von mit transgenem Futter gefütterten Tieren haben – wobei der europäische Markt grundsätzlich eher an Bedeutung verliert.

Angesichts des weit entwickelten Potenzials der nationalen FuE-Kapazitäten z. B. bei der EMBRAPA ist Brasilien sicher weniger ein Kandidat für einen entwicklungsorientierten Technologietransfer im klassischen Sinne, sondern vielmehr für eine wissenschaftliche Kooperation auf Augenhöhe. Zukünftige Maßnahmen zur Sicherung der Koexistenz von genetisch verändertem und konventionellem Saatgut und der dazu erforderlichen umfassenden Regulierung der Trennung in allen Phasen des Produktweges (Herstellung, Transport, Lagerung und Handel) dürften sich nach Auffassung brasilianischer Akteure nicht auf den brasilianischen Kontext beschränken, sondern sollten explizit unter Einbeziehung der Abnehmerländer global konzipiert werden. Mit Blick auf den Umgang mit transgenen Pflanzen hat Europa insgesamt und auch Deutschland im Speziellen aufgrund der hiesigen restriktiven Regulierung einen besonderen Know-how-Vorsprung im Bereich der Biosicherheit, ihrer Erforschung sowie Gewährleistung durch Regulierung und Überwachung. Anknüpfungspunkte bieten Projekte der bilateralen deutsch-brasilianischen Entwicklungszusammenarbeit wie »Development of Frame conditions for the Utilisation of Biotechnology and Genetic Engineering« oder die Ergebnisse des GMO-ERA-Projekts (Kap. III.2.2.1).

COSTA RICA (U. SPRENGER) 3.

Gegenüber den beiden vorangehenden Ländern Brasilien und China bildet das kleine mittelamerikanische Land Costa Rica ein komplett anderes Beispiel für den Einsatz transgenen Saatguts und dessen Auswirkungen. Markant ist, dass ein Anbau nicht zur Verwendung im Land, sondern ausschließlich zur Saatguterprobung und -produktion durch multinationale Saatgutunternehmen für die Weltmärkte erfolgt. Hieraus resultiert einerseits, dass der Anbau von GVP quantitativ nur eine geringe Rolle spielt, insbesondere was die Fläche, aber auch was den ökonomischen Ertrag anbelangt. Andererseits ergibt sich eine starke Prägung der Situation durch externe Interessen (hier der US-amerikanisch dominierten transnationalen Saatgutfirmen), die sich anscheinend in einer besonders ausgeprägten Intransparenz und mangelnder Kontrolle durch die Behörden niederschlägt. Die Studie von Sprenger behandelt intensiv die Entwicklung der lange Zeit unbekannten transgenen Saatgutvermehrung, aber auch einer gentechnikspezifischen Regulierung und deren Umsetzung sowie Aktivitäten von NGOs und deren Konsequenzen für die öffentliche Wahrnehmung und Debatte in Costa

Rica. Dabei wird eine Verbindung zu den heftigen gesellschaftlichen Auseinandersetzungen über eine weitere Marktliberalisierung und -öffnung hergestellt.

Die folgende Darstellung entspricht einer stark gekürzten, überarbeiteten und leicht ergänzten zusammenfassenden Version der Fallstudie von Sprenger (2007a), die vom Projektleiter des TAB erstellt wurde.

POLITISCHE UND WIRTSCHAFTLICHE RAHMENBEDINGUNGEN 3.1

Aufgrund seiner Lage zwischen Nord- und Südamerika zählt das kleine mittelamerikanische Land Costa Rica zu den bedeutenden Zentren biologischer Vielfalt der Erde, den sogenannten megadiversen Ländern. Costa Rica besitzt den Ruf eines Ökoparadieses und repräsentiert eine stabile Demokratie. Die Bevölkerungszahl liegt bei einer Fläche von gut 51.000 km^2 (etwas größer als das Bundesland Niedersachsen) bei knapp 4 Mio. Einwohnern und wächst vor allem durch Zuwanderung. Mehr als die Hälfte der Bevölkerung lebt im zentralen Hochtal im Großraum um die heutige Hauptstadt San José, die das politische und wirtschaftliche Zentrum darstellt. Die Mehrheit der Bewohner dieser Region sind Nachkommen spanischer Siedler und späterer europäischer Einwanderer aus Italien, Deutschland und Polen. Zudem leben dort gut 20.000 US-amerikanische Pensionäre und Aussteiger sowie zunehmend auch aus den USA stammende Landbesitzer, die sowohl in die Tourismus- als auch in die Agrarindustrie investieren.

Die alten Familien der Kaffee- und Zuckerbarone der Epoche des 19. Jahrhunderts und der Rinderzüchter des Nordens bilden im Wesentlichen den Hintergrund der heutigen politischen und wirtschaftlichen Elite des Staates. Als Folge der historischen Entwicklung, vom Zentrum ausgehend hin zur Peripherie, herrscht auch heute noch ein ausgeprägtes Stadt-Land-Gefälle. So erscheinen, vom stark industrialisierten zentralen Hochtal aus betrachtet, die an Nicaragua und Panama angrenzenden Regionen ebenso wie weite Gebiete der Atlantik- und Pazifikküste wie ein anderes Land, weil die Ökonomie dort nahezu ausschließlich auf Land- und Viehwirtschaft basiert.

POLITISCHE FUNDAMENTE COSTA RICAS: SOZIALREFORMEN UND NEUTRALITÄT

Während der Epoche des Kalten Krieges und der Systemkonflikte in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts erlangte Costa Rica eine besondere geopolitische Bedeutung im Karibikbecken als Gegenmodell zum sozialistisch ausgerichteten Kuba. Es sollte zeigen, dass (auch) unter den Vorzeichen einer kapitalistischen Entwicklung Gesundheit und Bildung für alle erreichbar werden.

ABB. 16 **POLITISCHE KARTE VON COSTA RICA**

Quelle: www.lib.utexas.edu/maps/americas/centralamerica_pol97.pdf u. http://de.wikipedia.org/wiki/Costa_Rica

Ähnlich wie in der damaligen Bundesrepublik Deutschland wurde in Costa Rica ab dem Ende der 1940er Jahre eine soziale Marktwirtschaft eingeführt, die auf einen bestimmten Grad des sozialen Ausgleichs setzte. So haben die meisten Bewohner Costa Ricas bis heute Zugang zu einer Basisgesundheitsversorgung, und der Besuch der Grundschulen ist kostenlos. Während Lateinamerika zu dem Kontinent mit den weltweit extremsten Unterschieden zwischen Arm und Reich zählt, kann Costa Rica eine Mittelschicht vorweisen, die, wenngleich sie in den letzten Jahren abnimmt (s. u.), breiter als sonst irgendwo auf dem Kontinent ist. Die Analphabetenrate liegt bei 5 %. Bei Gesundheitsversorgung und Einkommen liegt der Durchschnitt nach wie vor weit über dem der Nachbarländer. Nur Panama hat ein ähnlich hohes Pro-Kopf Einkommen (OECD/Inter-American Development Bank 2003; US State Department 2005). Die historische Rolle aus der Zeit des Kalten Krieges schlägt sich bis heute in sehr engen Beziehungen zu den USA nieder. Diese sind wichtigster Exporthandelspartner mit 33 % 2002 laut CIA WorldFactBook (nach wikipedia); laut deutscher Bundesagentur für Außen-

wirtschaft 2006 mit 13,3 % (Nordamerika insgesamt 21 %), gefolgt von Südamerika mit 12,7 % und Europa mit 9,3 % (BFAI 2007).

Die Wurzeln der Demokratie des heutigen Costa Ricas liegen im Jahr 1948, als nach einem Bürgerkrieg der damalige Präsident José Figueres Ferrer das Militär abschaffte und die Zweite Republik ausrufen ließ. Die seinerzeit begründete politische Neutralität wurde, trotz aller Nähe zu den USA, auch in den 1970er und 1980er Jahren durchgehalten. 1983 verkündete Präsident Luis Alberto Monge die »dauernde, aktive und unbewaffnete Neutralität« des Landes. Diktaturen, Todesschwadrone, US-Invasionen, Stellvertreterkriege und massive Repression – all das, was Bewohner anderer Staaten Zentralamerikas erlitten haben – blieben den Bewohnern Costa Ricas erspart (BMZ 2002). Zahlreiche politische Flüchtlinge, etwa aus Chile oder Nicaragua, fanden in Costa Rica ein Exil. Der gegenwärtige Präsident Óscar Arias Sánchez erhielt 1987 den Friedensnobelpreis für sein Engagement während seiner ersten Amtszeit für die friedliche Beilegung von Konflikten in Mittelamerika.

Das auf Ausgleich bedachte soziopolitische Entwicklungsmodell festigte die Identifikation der Mehrheit mit dem costaricanischen Staat und den beiden führenden politischen Parteien im Land, PLN (Partido Liberación Nacional) und PUSC (Partido Unidad Social Cristiana). Diese wechselten sich bei den alle vier Jahre stattfindenden Präsidentschaftswahlen seit dem Ende des II. Weltkrieges in der Regierungsverantwortung ab. Trotz dieses de facto Zweiparteiensytems herrscht ein politischer Pluralismus, in dem auch weitere politische Parteien und eine Vielzahl von Nichtregierungsorganisationen (NGOs) zugelassen sind. Die Justiz ist weitgehend unabhängig, und es gibt eine begrenzte Medienvielfalt. Frauen sind zunehmend sichtbar in politischen Ämtern oder in zivilgesellschaftlichen Gruppierungen. Auch die etwa 100.000 Afro-Costaricaner, Nachfahren jamaikanischer Arbeitsmigranten im späten 19. Jahrhundert, die überwiegend in der Karibikprovinz Limón leben und noch bis 1948 das Zentrale Hochland nicht betreten durften, beteiligen sich mehr und mehr am politischen Leben. Die insgesamt schätzungsweise noch 68.000 Personen zählenden acht indigenen Völker Costa Ricas hingegen werden marginalisiert und von vielen Bewohnern vor allem des zentralen Hochtals stigmatisiert.

WIRTSCHAFT IM WANDEL: DAS EXPORT-ENTWICKLUNGSMODELL

Die Entwicklung Costa Ricas gilt insgesamt als eine zentralamerikanische Erfolgsgeschichte – das Land wird auch die »Schweiz Mittelamerikas« genannt. Die OECD lobt die exportorientierte Entwicklungsstrategie (OECD/Inter-American Development Bank 2003). Im »Human Development Index« (HDI) der UN von 2007/2008 (http://hdr.undp.org/en/statistics/) nimmt Costa Rica mit hoher Lebenserwartung, niedriger Kindersterblichkeit und hoher Einschulungsrate Platz 48 von 177 Rängen ein. Darum gehört das Land seit geraumer Zeit

nicht mehr zu den Schwerpunktländern der deutschen Entwicklungszusammenarbeit (BMZ 2002 u. 2004).

In den 1980er Jahren erfolgte, wie in vielen Entwicklungsländern gerade Südamerikas, ein nicht wirklich freiwilliger Kurswechsel hin zu einer neoliberalen Wirtschaftspolitik. Hintergrund dieser Entwicklung war, dass Costa Rica große Summen internationalen Geldes geliehen hatte und nicht mehr in der Lage war, dieses zurückzuzahlen. In vielen Ländern des Südens hatte die Ölkrise 1973, der allgemeine Verfall der Rohstoffpreise am Weltmarkt, ab 1980 die Rezession der Weltwirtschaft und eine Hochzinspolitik der US-Notenbank eine Schuldenkrise verursacht, die bis in die Gegenwart die Staatshaushalte dieser Länder belastet. Gleichzeitig sah sich Mittelamerika ab der zweiten Hälfte der 1990er Jahre zunehmend klimatischen Veränderungen wie dem El-Niño-Effekt ausgesetzt, was sich in Costa Rica vor allem negativ auf die Erzeugung der für die Ernährung bedeutenden Getreide und für einige Exportkulturen auswirkte. 1998 verursachte der Hurrikan Mitch Schäden in nahezu allen Landesteilen.

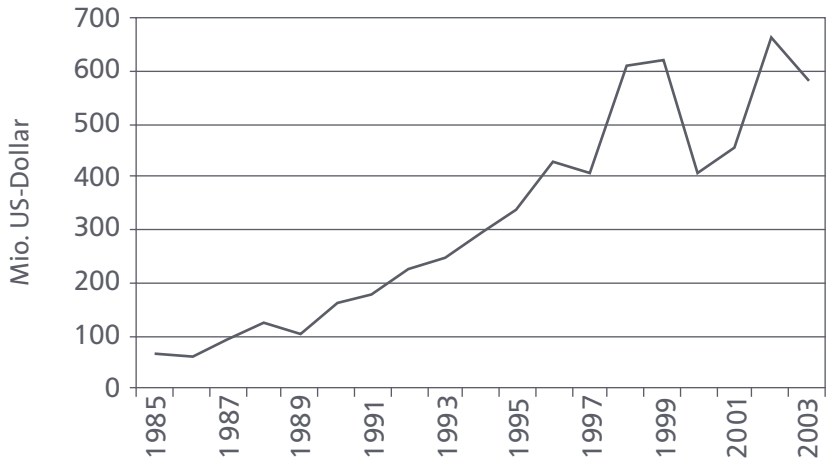
Die Lösungsvorschläge bzw. -vorgaben von Internationalem Währungsfond (IWF) und Weltbank waren stets die gleichen: Deregulierung, Liberalisierung und Privatisierung. Auf der Basis des Abbaus von Handelsschranken, Sozialausgaben und staatlicher Kontrolle, der Liberalisierung der Geldmärkte und der Öffnung der Märkte für Güter und Investitionen sollte es die »unsichtbare Hand des Marktes« wieder richten. Soziale Folgen sollten im Einzelfall mit Programmen zur Armutsminderung abgefedert werden.

In Costa Rica wurde dieser Weg der Modernisierung und der Integration in den Weltmarkt ab Mitte 1982 begonnen und in den 1990er Jahren forciert beschritten: »In einem Zeitraum von nur 20 Jahren wurde der produktive Sektor Costa Ricas als Folge der Einführung einer neuen Art und Weise der Entwicklung tiefgreifend verändert. Die alte Ökonomie wurde ersetzt durch eine andere, in welcher der Finanzsektor, die Freihandelszonen und der Tourismus die am stärksten dynamischen Aktivitäten sind« (Proyecto Estado de la Nación 2006, S. 1). Für weite Teile des Sektors Landwirtschaft und Viehzucht war die Folge, dass die Kreditquellen versiegten, weil der Staat auf die Erzeugung lukrativer Exportprodukte setzte und sich aus der Stützung der Produktion für den internen Konsum sowie der Förderung der ländlichen Entwicklung und Infrastruktur zurückzog, gleichzeitig aber Anreize für ausländische Direktinvestitionen schuf (s. u.).

Durch die gestiegenen Rohölpreise und den andauernd schwachen Preis für Kaffee verschärfte sich dennoch die Rezession in den 1990er Jahren, sodass im Jahr 1996 massiv Arbeitsplätze wegbrachen. Angesichts schwindender Haushaltsmittel, deutlichen Verfalls der Infrastruktur sowie der sozialen Sicherheiten des Landes und wachsender Umweltschäden schritten IWF und Weltbank wiederholt ein. Nach einer Bankenreform fiel ab 1996 das Staatsmonopol für Girokonten, mit der Folge, dass die zuvor horrenden staatlichen Kreditzinsen sanken und ausländische Direktinvestitionen in Costa Ricas Wirtschaft gefördert wurden (OECD/

Inter-American Development Bank 2003; Abb. 17). In diese Zeit fallen auch die zunehmenden Aktivitäten transnationaler Saatgutunternehmen zur Vermehrung transgener Kulturen (Kap. III.3.2.2).

ABB. 17 **DIREKTINVESTITIONEN IN COSTA RICA 1985–2003**



Quelle: Sprenger 2007a, nach Proyecto Estado de la Nación 2004, S. 174

Führend bei diesen Direktinvestitionen waren zwischen 1995 und 2002 die USA mit etwa 65 %, weit dahinter lag Mexiko mit 10 %, Deutschland folgte auf Rang fünf mit 2,05 % (OECD/Inter-American Development Bank 2003). Der größte Teil der Auslandsinvestitionen floss in die Freihandelszonen (Maquilas) des Landes. Bedeutende Summen gingen auch in die Tourismusindustrie sowie in den liberalisierten Finanzsektor. Dominierten bis in die 1980er Jahre Kaffee, Bananen und Rindfleisch die Exporterlöse, ist mittlerweile der Tourismussektor der größte Devisenbringer, gefolgt von Erzeugnissen aus den Maquilas (SEPSA 2002). Bei den Maquilas handelt es sich um separate Zonen ausländischer Unternehmen mit Steuerfreiheit, meist niedrigen Löhnen und teils geringeren Auflagen bei Arbeitsbedingungen und Umweltschutz. Die Erträge der Freihandelszonen erhöhen zwar formal das Bruttoinlandsprodukt, haben aber nur einen sehr begrenzten direkten Effekt für die Wirtschaft, weil keine nationalen Wertschöpfungsketten entstehen. Rohstoffe und Vorprodukte werden meist nicht aus dem Land selbst bezogen (ILO 1998). Typische Erzeugnisse der costaricanischen Maquilas sind – wie auch in anderen Ländern Mittelamerikas – Textilien, dazu kommt die Montage industrieller Komponenten oder von Halbleiterprodukten im Elektroniksektor, die Verpackung von medizinischen Gerätschaften oder von Einwegprodukten aus Kunststoff und in den letzten Jahren der Betrieb von Callcentern.

Der ökonomisch wichtigste Effekt der Freihandelszonen war der Zuwachs industrieller Arbeitsplätze im Zentralen Hochtal Costa Ricas (nicht aber in den peri-

pheren Regionen des Landes). 1991 machten die Exporte aus den Maquilas nur gut 6 % der Gesamtexporte Costa Ricas aus, seit Ende der 1990er Jahre liegt er bei etwa 40 % (Proyecto Estado de la Nación 2005). Die Handelsbilanz Costa Ricas war 2002 mit -1,4 Mrd. US-Dollar deutlich negativ (Export 5,25 Mrd. US-Dollar, Import 6,65 Mrd. US-Dollar) (Wikipedia nach CIA WorldFactBook). Unter den sechs Staaten Zentralamerikas verzeichnet Costa Rica neben Panama die höchste Exportquote in die USA (33 %), die Importquote aus den USA lag 2002 bei 34 % (Wikipedia nach CIA WorldFactBook).

Als Resultat des Wirtschaftswandels hin zum Export-Entwicklungsmodell resümiert die Bundesagentur für Außenwirtschaft (BFAI 2007): »Die traditionelle Vorherrschaft des landwirtschaftlichen Sektors hat einer größeren Diversifizierung Platz gemacht. Hauptexportprodukt Costa Ricas sind heute Computerchips, insbesondere der US-amerikanischen Firma Intel, mit einer Exportsumme 2006 von 1,09 Mrd. US-Dollar. Die Ausfuhr von Hardwarekomponenten belief sich auf 633 Mio. US-Dollar. Erst dahinter kam der traditionelle Exportschlager Bananen (624 Mio. US-Dollar), gefolgt von medizinischem Zubehör (454 Mio. US-Dollar), Ananas (431 Mio. US-Dollar), Medikamenten (234 Mio. US-Dollar) und Kaffee (227 Mio. US-Dollar).« Größter Arbeitgeber ist laut BFAI der Staat, der ca. 14 % der Erwerbstätigen u. a. in den Staatsbetrieben in den Bereichen Telekommunikation, Elektrizität, Versicherung und Mineralölindustrie beschäftigt.

Bezüglich der Einkommensverteilung herrscht in Costa Rica heute eine größere Ungleichheit als vor der Umsteuerung der Wirtschafts- und Sozialpolitik (Proyecto Estado de la Nación 2005). Allerdings existieren starke regionale Unterschiede innerhalb Costa Ricas. Die Quote der als arm eingestuften Haushalte lag 2005 bei 21,4 %, weitere 13,2 % gelten als armutsanfällig.

ERSTARKENDE ZIVILGESELLSCHAFT – KONFLIKT UM DEN FREIHANDELSVERTRAG

Als Verlierer der Marktöffnung und des Wettbewerbs gilt neben den Kleinbauern die Mittelschicht, die immer weniger Rücklagen bilden kann. Wesentliche Einschnitte erfolgten im Gesundheitswesen und auch im Bildungssystem. Hierdurch wurde ein gesellschaftlicher Stimmungswandel gegenüber politischen Entscheidungsträgern und staatlichen Institutionen befördert. Zu den Institutionen, die noch ein besonderes Vertrauen genießen, zählen die des Justizsektors, die Finanzkontrollbehörde, der Ombudsmann (Defensoría de los Habitantes) und das Verfassungsgericht (Sala Cuarta). Letztere werden in zunehmendem Maße von Einzelpersonen und Gruppierungen zur Durchsetzung von Rechten gegenüber staatlichen Stellen genutzt.

Der Umbau der Sozialstruktur Costa Ricas blieb lange Zeit ohne öffentlich wahrnehmbare Reaktionen der Zivilgesellschaft. Erst im Jahr 2000, als die Regierung Rodríguez die Privatisierung des staatlichen Telefon- und Elektrizi-

tätsunternehmens ICE ankündigte, erfolgte eine überraschend heftige Mobilisierung in ganz Costa Rica. Im März des Jahres brachen Unruhen in fast allen Landesteilen aus, tausende Mitglieder von Gewerkschaften, Universitäten und Umwelt- und Bürgerrechtsgruppen protestierten mit Blockaden, Belagerungen und öffentlichen Veranstaltungen und forderten eine Neufassung des Vertrags für das Staatsunternehmen. Nach drei Wochen der Proteste nahm die Regierung das Privatisierungsvorhaben zurück und setzte eine Kommission unter Beteiligung aus Gewerkschaften und Bürgerbewegung ein, die einen neuen Vorschlag erarbeitete. Seitdem wächst das zivilgesellschaftliche Engagement deutlich (Aguilar Sánchez 2004). So formiert sich eine wachsende Bewegung aus städtischen und ländlichen Gruppierungen, welche insbesondere im Kontext der Debatten über den Freihandelsvertrag TLC (Tratado de Libre Comercio) mit den USA die Forderung nach einer Abkehr von der Politik der Marktöffnung erhoben. Aus diesem gesellschaftlichen Umfeld stammen auch die meisten der Bürgerinitiativen und Umweltgruppen, die sich kritisch mit dem Anbau transgenen Saatguts in Costa Rica auseinandersetzen (Kap. III.3.4.1).

Das Freihandelsabkommen der USA mit Ländern Zentralamerikas und der Dominikanischen Republik – CAFTA – wurde nach einer Verhandlungsphase von nur zwölf Monaten im Dezember 2003 beschlossen. Im US-Kongress wurde es im Juli 2005 angenommen, und bis Ende 2006 stimmten die Parlamente der beteiligten Nachbarländer in der Region mit Ausnahme von Costa Rica zu. Die jeweils mit den Regierungen der Länder ausgehandelten Verträge – in Costa Rica als TLC, Tratado de Libre Comercio, bekannt – sollen ausländischen Investoren in der Subregion Rechte zusichern, die über die dort verfassungsmäßig verankerten hinausgehen. Dies betrifft vor allem geistige Eigentumsrechte, Arbeitsrechte oder Umweltrechte. Gegenstand von CAFTA ist u. a. die Privatisierung in zahlreichen wirtschaftlichen Bereichen, darunter Landwirtschaft, Telekommunikation, Wasser- und Elektrizitätsversorgung.

Die gesellschaftliche Debatte über den TLC wurde in Costa Rica sehr heftig geführt, u.a. während des Präsidentschaftswahlkampfs 2006. Bündnisse aus Gewerkschaften, akademischen Kreisen und Studentengruppen, Bauernorganisationen, Besitzern kleiner und mittlerer Betriebe, lokaler Bürgerinitiativen, Umwelt- und Frauenorganisationen unterstützten dabei die neue Partei der Bürgeraktion PAC, die gegen die Zeichnung des TLCs war. Die Traditionspartei PLN errang daraufhin einen für costaricanische Verhältnisse knappen Sieg. Die Befürworter versammelten sich in einer Lobbygruppe namens »Por Costa Rica« (Für Costa Rica), die von großen Teilen der Industrie unterstützt wurde, und starteten eine Kampagne mit TV-Spots, Anzeigen in Tageszeitungen und einer umfangreichen Website (www.porcostarica.org). Im Endeffekt mündete die Auseinandersetzung auf der Basis einer Entscheidung des nationalen Wahlgerichts Costa Ricas in einem bindenden Referendum im Oktober 2007, bei dem eine knappe Mehrheit für den Beitritt stimmte. Es war weltweit das erste Mal, dass nicht ein Parla-

ment, sondern die Bevölkerung eines Landes über einen Wirtschaftsvertrag entschieden hat.

Verlauf und Ergebnis des Referendums wurden auch von der EU gespannt beobachtet, die die den Start von Verhandlungen für ein Wirtschaftspartnerschaftsabkommen (Economic Partnership Agreement, EPA) mit fünf Ländern Mittelamerikas und der Dominikanischen Republik auf einen Zeitpunkt (Ende Oktober) nach dem Referendum legte (BFAI 2007). Gegen diesen möglichen Vertrag formiert sich eine Allianz von Kleinbauernverbänden (aus Guatemala, Honduras, Panama, El Salvador, Costa Rica), die befürchten, dass kleine und mittlere Bauern die Verlierer sein werden. Unter anderem die Einfuhr von Milchprodukten und Schweinefleisch sowie die steigende Bioethanolnachfrage werden als Bedrohung der Ernährungssouveränität eingeschätzt. Sie kündigten deshalb ihren Widerstand gegen das Abkommen an (Grito de los Excuidos/as 2007).

WACHSENDE BEDEUTUNG DER LANDWIRTSCHAFT

Zahlen der Bundesagentur für Außenwirtschaft belegen eine wachsende Bedeutung der Landwirtschaft, wobei durch wachsende Produktivität der relative Anteil der Beschäftigten im Agrarsektor allerdings sinkt (BFAI 2007): »Der Anteil der in der Landwirtschaft beschäftigten Arbeitnehmer ist zwischen 2001 und 2006 von 15,1 % auf 13,5 % gesunken, aber die Zahl der in diesem Sektor Beschäftigten ist seit 2001 in absoluten Zahlen noch gestiegen und liegt immer noch leicht über der Zahl der in der Industrie beschäftigten Arbeitnehmer. Innerhalb des hochproduktiven Agrarsektors, der inklusive des Fischfangs ca. 10 % zum BIP beiträgt, sorgen in erster Linie die Lebensmittel verarbeitende Industrie sowie Zierpflanzen und tropische Früchte wie Ananas, Bananen, Melonen und Mango für Wachstum. Die Produktionssteigerung im Agrarbereich betrug 2006 gegenüber 2005 fast 11 %.«

Aussagen über die Anbauflächen und die Bodennutzung in Costa Rica sind allerdings wenig zuverlässig, da die Kartierung des Landes unvollständig ist (hierzu und zum Folgenden: Bertsch 2006). Der Umfang der agrarisch genutzten Fläche hat sich in den vergangenen sechs Dekaden nach Schätzungen nicht sehr verändert und liegt bei etwa 10 % der Landfläche Costa Ricas (500.000 ha) (Proyecto Estado de la Nación 2005). Was sich dagegen verändert hat, das sind die Lage der Anbauflächen und die verwendeten Dauerkulturen.

Im Jahr 1986 konzentrierte sich schätzungsweise 36 % des Agrarlandes bei 1 % der Besitzer. In deren Händen befinden sich auch heute die fruchtbarsten Böden, sowie diejenigen mit geringem Gefälle, die am besten zu bestellen sind. Die kleinen und mittleren Bauern wiederum sind auf geringerwertige und erschöpfte Böden angewiesen. In den Küstenregionen, wo bis vor kurzem noch Kleinbauern für die Familie und den lokalen Markt anbauten, haben in- und ausländische touristische Megaprojekte ganze Landstriche umgewidmet. Die Wiederauffors-

tungsprogramme der letzten Jahre haben dazu geführt, dass Großgrundbesitzer zusätzlich kleinere Ländereien aufkauften, weshalb im Norden und im Süden des Landes inzwischen weithin sichtbar auf großen Terrains Plantagen aus Teak und Melina (*Gmelina arborea*) stehen. Für den monokulturellen Exportanbau haben internationale Unternehmen in großem Stil Land gekauft und beschäftigen dort häufig vormals selbständige Bauern.

Im Jahr 2002 wuchs Kaffee auf ca. 113.000 ha, Zuckerrohr, Ölpalme und Banane auf jeweils zwischen 42.000 und 48.000 ha. Besonders stark sind in den vergangenen zehn Jahren die Flächen mit Zuckerrohr und Ölpalme angestiegen. Weitere zunehmende Dauerkulturen sind Orange, Mango und Kochbanane, während die Flächen mit Kakaobäumen und Macadamianuss stagnieren oder sinken.

Deutlich ist insgesamt ein Rückgang des Anbaus von Nahrungsmitteln für die Eigenversorgung zugunsten von Exportfrüchten. Während 1993 noch 122.000 ha mit Reis, Bohnen und Mais bebaut wurden – der Großteil davon durch Kleinbauern –, betrug die entsprechende Fläche 2002 nur noch 77.000 ha (Reis in etwa konstant, Rückgang bei Bohnen- und Maisanbau um ca. 60 %). Dies bedeutet eine deutliche Reduktion der Nahrungsmittelsicherheit bzw. -souveränität des Landes.

In Reaktion auf die zunehmende Belastung und Degradierung der Böden und Gewässer hat seit den 1990er Jahren eine Reihe von Kleinproduzenten und -produzentinnen auf organischen Anbau umgestellt. Ab 1998 schlossen sich mehrere Verbände zusammen, u. a., um die staatliche Registrierung und ein Gesetz durchzusetzen, das den organischen Anbau regelt (SEPSA 2002, S. 73 f.). Bis zum Jahr 2004 stieg die Fläche des zertifizierten Anbaus auf 10.800 ha an (also 2 % der gesamten Agrarfläche), auf denen ca. 3.500 Erzeuger produzieren, meist kleinbäuerliche Erzeugerverbände und Familienbetriebe (Proyecto Estado de la Nación 2005, S. 203 f.). Der überwiegende Anteil der Bioprodukte ist für den Export bestimmt, v. a. Kakao, Bananen, Kaffee, Ananas und Zitrusfrüchte, Brombeeren oder Medizinalpflanzen wie Aloe Vera (Proyecto Estado de la Nación 2005, S. 203). Die einheimische Vermarktung ist wenig entwickelt (SEPSA 2002), auf Bauernmärkten sind organische Erzeugnisse selten zu finden. Einige wenige Supermärkte bieten frische einheimische Bioware an, verarbeitete Bioprodukte werden hauptsächlich aus den USA eingeführt.

Die organische Landwirtschaft in Costa Rica wird bis dato staatlicherseits wenig unterstützt. Im Pflanzenschutzgesetz ist lediglich geregelt, dass zu ihrer Förderung die Kosten der Zertifizierung für finanzschwache Kleinbauern für einen Zeitraum von bis zu zwei Jahren übernommen werden können (Ley de Protección Fitosanitaria Nr. 7664). Seit 2004 kooperiert das Regionalinstitut CATIE (Kap. III.3.2.1) mit den Ministerien für Landwirtschaft und für Umwelt in einem Vorhaben zur Verbesserung der ökologischen Nachhaltigkeit im Agrarsektor (Proyecto Estado de la Nación 2005, S. 204).

TRANSGENES SAATGUT IN COSTA RICA: ERFORSCHUNG, ERPROBUNG UND VERMEHRUNG 3.2

Der Anbau von GVO für den einheimischen Markt Costa Ricas ist bis zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht zugelassen. Gleiches gilt für den Handel. Erlaubt ist nur der experimentelle Anbau zu Forschungszwecken sowie für die Vermehrung mit anschließendem Reexport (Schreiben des Oficina Nacional de Semillas vom 23. November 2004; Cabrera Medaglia 2004; May Montero 2005). Dieser wird u.a. durch das Pflanzenschutzgesetz geregelt (Ley de Protección Fitosanitaria, N° 7664, 1997). Oberste Genehmigungsbehörde ist der Pflanzenschutzdienst SFE (Servicio Fitosanitario del Estado) des Ministeriums für Land- und Viehwirtschaft (MAG) (Kap. III.3.3.1).

Im Jahr 2004 wuchsen auf gut 1.440 ha transgene Kulturen, was 0,3 % der Anbaufläche des Landes ausmacht. Der Industriezweig der transgenen Pflanzenerprobung und v.a. -vermehrung bestand lange Jahre, ohne dass die Bevölkerung Costa Ricas davon Notiz nahm. Mittlerweile ist bekannt, dass seit 1991 in fünf der sieben Provinzen des Landes (Alajuela, Cartago, Guanacaste, Limón, Puntarenas) transgene Kulturen zu Versuchs- oder Vermehrungszwecken angebaut wurden bzw. werden. Das Anbauregister verzeichnet 663 gentechnische Arbeiten (experimentelle Freisetzungen und kommerzielle Pflanzungen) im Freiland und im Labor von 1991 bis 2003. Die tatsächlichen Zahlen dürften höher liegen, da für manche Experimente nur die jeweils erste Zulassung registriert wurde.

ERFORSCHUNG UND ENTWICKLUNG TRANSGENER PFLANZEN 3.2.1

In einem Statusbericht aus dem Jahr 2000 für die Interamerican Development Bank (IDB) über das Potenzial in der agrobiotechnologischen Forschung in Ländern Lateinamerikas und der Karibik zählte Costa Rica neben Chile, Kolumbien, Uruguay und Venezuela zu den »small advanced countries« auf dem Subkontinent, u.a. mit einer anwendungsbezogenen nationalen Agrar- und Züchtungsforschung sowie einem aktiven privaten Saatgutmarkt (Trigo et al. 2000). Hinzu kämen relativ starke wissenschaftliche und institutionelle Systeme und ein dynamischer Agrar-Exportmarkt. Erstaunlich war die, relativ zur Größe des Landes und seiner Institutionen, hohe Anzahl von Publikationen in internationalen und nationalen wissenschaftlichen Zeitschriften. Für das Jahr 1999 wurden 47 Veröffentlichungen gefunden, mehr z.B. als aus Argentinien (29) oder aus Mexiko (43).

Die nationale, öffentlich finanzierte gentechnische Forschung an Nutzpflanzen begann Anfang der 1990er Jahre mit einem Reis-Biotechnologie-Programm an der Universität von Costa Rica (UCR) zur Analyse des Genoms des Reisvirus *hoja blanca* (*RHBV*). Mehrere Arbeitsgruppen an der UCR befassen sich seit Jahren mit gentechnischen Arbeiten, u.a. zu Reis, Mais, Tiquisque (einer ein-

heimischen Knollenfrucht) sowie Ayote, einer Kürbisfrucht (Tab. 20). Hinzu kommen Aktivitäten im nationalen Institut für Bananenforschung CORBANA sowie im CATIE (s. u.) (Lagroin 2004a; May Montero 2005; Valdez/Sittenfeld 2003; Valdez et al. 2004; pers. Kommunikation Sprenger):

- Am Forschungszentrum für Zell- und Molekularbiologie CIBCM der UCR arbeitet eine Gruppe unter der Leitung der Koordinatorin der Kommission für Biotechnologie, Prof. Martha Valdez, an virusresistentem Reis, der zudem eine Herbizidresistenz gegen Glufosinat besitzt. Im Rahmen des Projekts finden seit einigen Jahren Freilandversuche an drei Orten des Landes statt. Das Vorhaben ist verbunden mit einem Projekt zur Genflussanalyse in den Tropen, das vom Internationale Agrarforschungszentrum CIAT in Kolumbien koordiniert und u. a. durch das deutsche BMZ gefördert wurde. Auch jeweils eine Arbeitsgruppe der Universität Hannover sowie der früheren BBA (heute Julius-Kühn-Institut) waren beteiligt (Arrietta et al 2004; GTZ 2007, S. 38 ff.).
- Die gleiche Gruppe arbeitete zwischen 1996 und 1999 an transgenem virusresistenten Mais (gegen den »*virus de rayado fino*«/*MRFV*), und zwar mit Material des mexikanischen Forschungszentrums CINVESTAV (Centro de Investigación y Estudios Avanzados, Irapuato), mit dem eine Kooperation besteht. Hier soll es bei Laborversuchen geblieben sein.
- Am Zentrum für agronomische Forschung CIA der UCR wird seit 1998 an der Übertragung von Pilzresistenzgenen auf Tiquisque gearbeitet.
- Das Institut für Bananenforschung CORBANA (Corporación Bananera Nacional) kooperiert ebenfalls mit dem mexikanischen CINVESTAV, aber auch mit der Katholischen Universität Leuven (Belgien), bei der Suche nach einer Resistenz von Dessert- und Kochbanane gegen *Sigatoka negra*, einen Pilz, der v. a. im monokulturellen Anbau der Plantagen Schaden verursacht. Auch hier wird teilweise im Freiland gearbeitet.

Die UCR und das CORBANA unterhalten FuE-Kooperationsprogramme mit mehreren ausländischen Universitäten (v. a. in den USA), von denen einige das Klima des Landes zur Durchführung gentechnischer Freilandversuche nutzen (Kap. III.3.2.2). Eine Sonderrolle im Land hat das CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza/Forschungs- und Ausbildungszentrum für tropische Agrarforschung), das als internationales Agrarforschungs- bzw. Regionalinstitut zwar seinen Sitz in Costa Rica hat, aber exterritorialen Status besitzt. Gentechnisch gearbeitet wird hier mit Kochbanane (*Musa sp.)*, daneben ist das CATIE an einer Arbeitsgruppe beteiligt, in der Normen für die Biosicherheit der Länder Mittelamerikas erarbeitet werden sollen (Lagroin 2004a; Kap. III.3.3.3).

Die Vorhaben der costaricanischen Forschung werden einerseits mit staatlichen Geldern, andererseits stark durch Mittel aus dem Ausland, etwa durch die Rockefeller-Stiftung oder die Stiftung CR-USA, finanziert. Bei CR-USA handelt es sich um eine 1996 gegründete private Stiftung zur Kooperation zwischen Costa Rica

und den USA, die v. a. wissenschaftlich-technische Vorhaben und solche zur Marktöffnung des Landes fördert (www.cr-usa.org). Daneben wurden in der Vergangenheit im Rahmen des Agricultural Biotechnology Support Project (ABSP) durch USAID (U.S. Agency for International Development) im Land Vorhaben zu Fragen von Biosicherheit und des geistigen Eigentums unterstützt.

Auch die EU fördert den Ausbau der Forschung im Bereich der modernen Biotechnologien in Costa Rica und bewilligte im Oktober 2005 10,9 Mio. Euro für die Einrichtung eines Zentrums für Biotechnologie (CENIBIOT – Centro Nacional de Innovaciones Biotecnológicas). Der Förderzeitraum beträgt fünf Jahre. Ziel des Vorhabens ist (laut Information des zuständigen Verwaltungsausschusses) »die Steigerung der Konkurrenzfähigkeit des agroindustriellen Sektors und anderer Produktivsektoren durch den Einsatz biotechnologischer Verfahren« (BFAI 2005). Wie Costa Ricas Wissenschaftsminister erklärte, wird in dem Zentrum anwendungsbezogen geforscht werden, u. a. zur Nutzung von Mikroorganismen für industrielle Prozesse (La Nación 2006). Im Frühjahr 2008 wurde jedoch gemeldet, dass das Projekt aufgrund der Untätigkeit der costaricanischen Regierung noch nicht in Gang gekommen ist, sodass die Zusagen der EU gefährdet sind (Nature 2008).

Auf Basis der vorliegenden Informationen ist es schwer abzuschätzen, welchen Entwicklungsstand die in Tabelle 20 aufgeführten Forschungsvorhaben erreicht haben oder gar wie erfolgversprechend eine Produktentwicklung in Form transgener Sorten und deren Verbreitung sein könnte. Eine Untersuchung des International Food Policy Research Institute (IFPRI) zum aktuellen Stand der nationalen Genforschung in 15 Ländern des Südens und der Anbindung der Projekte in den jeweiligen Ländern aus dem Jahr 2004 konstatierte u. a. bezüglich des Reisprogramms des CIBCM (Tab. 20) den fehlenden Kontakt zur Zielgruppe (IFPRI 2004): »Results from the study indicate that in general, such plans have not been established – scientists have either not determined suitable mechanisms with which to reach farmers, or they intend to rely on the usual public sector methods of dissemination.« Allerdings ist zu berücksichtigen, dass das IFPRI insgesamt zu dem Schluss kam, dass in allen untersuchten Forschungseinrichtungen, mit Ausnahme des Instituts EMBRAPA in Brasilien, hierzu keine genaueren Vorstellungen entwickelt worden seien.

TAB. 20 FORSCHUNG ZU TRANSGENEN PFLANZEN IN COSTA RICA

Forschungseinrichtung	Forschungsprojekt
Escuela de Biología, UCR (Universidad de Costa Rica)	Transformation von Ayote (einheimische Nahrungspflanze/Kürbisfrucht)
	Transformation von *Phaseolus vulgaris* (gemeine Bohne)
CIA (Centro de Investigaciones Agronómicas), UCR	Übertragung von Pilzresistenzgenen auf *Xanthosoma sagittifolium* (Tiquisque, eine einheimische Knollenfrucht)
	Isolierung von Genen für Krankheitsresistenz aus Wildkartoffeln
CIBCM (Centro de Investigaciones en Biología Celular y Molecular), UCR	Selektion von Bt-Linien von Kaffee für die Resistenz gegen Broca (Kaffeekirschenkäfer)
	Chloroplastentransformation mit Markergenen bei Reis für die Untersuchung der Insektenresistenz mittels Cry-Genen
Escuela Biología, I.T.C.R. (Instituto Tecnológico de Costa Rica)	Transformation von Gehölzen und Medizinalpflanzen
CORBANA (Corporación Bananera Nacional)	Untersuchung von transgenen Kochbananen der Sorte *Curraré* im Vergleich zu *M. Fijiensis* (im Treibhaus)
CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza)	*Sigatoka-negra*-Pilzresistenz bei Musaceae (Bananengewächse)
Biotécnica Análisis Moleculares, S. A. (Privatunternehmen)	Entwicklung von wirtschaftlich bedeutenden transgenen Pflanzen; Suche nach GVO für immunologische Technologien (sog. Pharmapflanzen)
	Echtzeit-PCR für den Nachweis von GVO in Nahrungsmitteln

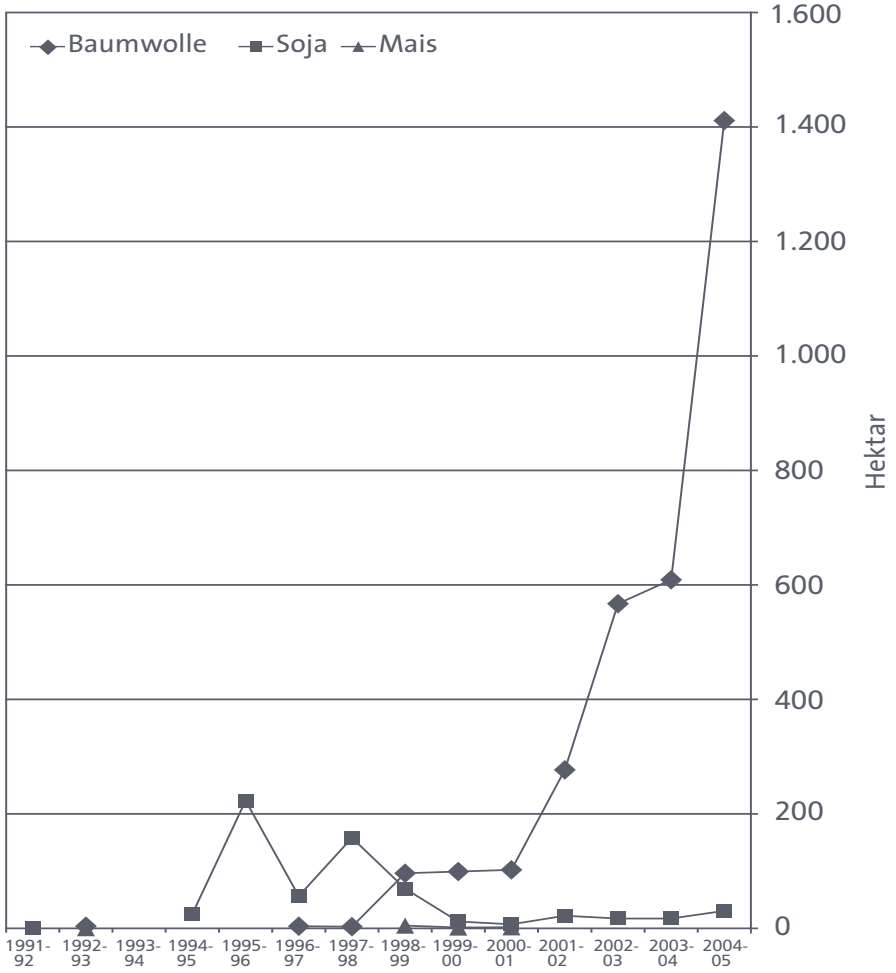
Quelle: Sprenger 2007a, nach May Montero 2005, S. 10

KOMMERZIELLE VERMEHRUNG TRANSGENEN SAATGUTS 3.2.2

Im Zuge des wirtschaftlichen Umbruchs und einer forcierten Exportdiversifizierung des Agrarsektors siedelte sich zu Beginn der 1990er Jahre eine Vermehrungsindustrie für Nutz- und Zierpflanzen in Costa Rica an. Fortschritte bei der Entwicklung von Gewebekulturen ermöglichten die einfache und schnelle Produktion großer Mengen krankheitsfreien Pflanzmaterials. Pionier in diesem neuen Wirtschaftszweig war die Firma Agrobiotecnología, die bereits 1985 mit dieser sog. Mikropropagation für die Bananenplantagen des Landes begonnen hatte. Gegenwärtig existieren mehr als 20 Unternehmen, die in verschiedenen Landes-

teilen für den europäischen, japanischen und US-amerikanischen Markt vor allem Zierpflanzen sowie für den Anbau in Costa Rica Bananen, Ananas, Kartoffeln und Ölpalmen vermehren. Die kleineren dieser Firmen befinden sich in Händen von Costaricanern, die mittleren und großen sind überwiegend in ausländischem Besitz. Eine Reihe von Unternehmen aus den USA und Europa entwickelten einen speziellen Sektor zur Vermehrung gentechnischer Kulturen – Sojabohnen, Mais, Baumwolle –, der im Jahr 2005 eine Fläche von gut 1.400 ha umfasste (Abb. 18).

ABB. 18 ENTWICKLUNG DER ANBAUFLÄCHE TRANSGENER SAATEN IN COSTA RICA VON 1991 BIS 2005 (SOJABOHNEN, MAIS, BAUMWOLLE)



Quelle: Sprenger 2007a (unter Verwendung von Daten des Oficina Nacional de Semillas, Costa Rica 2004, sowie des Anbauregisters MAG-SFE 2004–2005)

Obwohl in Costa Rica bereits seit Beginn der 1990er Jahre im Freiland gentechnisch gearbeitet wird, sind genauere Daten über die transgenen Kulturen und den Saatzuchtsektor erst in jüngster Zeit bekannt geworden: Einerseits dank des

UNEP-GEF-Verfahrens zur Schaffung eines Biosafety-Rechtsrahmens, das eine Reihe von Analysen einschloss (Kap. III.3.3.3), andererseits durch gezielte Nachfragen zum Anbauregister, die seit 2003 aus Kreisen der Bürgerbewegung an die zuständigen Behörden gestellt wurden (Kap. III.3.4.1). Erkenntnisse zu konkreten Standorten resultieren v. a. aus Recherchen lokaler Bürgerinitiativen in den Anbauregionen. Lediglich auf der Website von INBio war eine 1999 erstellte Studie zur Lage der transgenen Kulturen und den bis zum damaligen Zeitraum registrierten Freisetzungen abrufbar (Obando/Garcia 1999).

ANBAU VON SOJABOHNEN, MAIS, BAUMWOLLE IN COSTA RICA

Sojabohne: In den späten 1970er Jahren hatte eine US-Stiftung schon einmal erfolglos versucht, den Sojaanbau in Costa Rica zu etablieren. Die Erzeugung von transgener Soja wurde im Jahr 1991 im Auftrag von Monsanto aufgenommen. Ab 1997 kam dort zudem die transgene Sojabohne von Bayer in den Vermehrungsanbau. Ein Ertragsanbau findet nach wie vor nicht statt.

Mais: In den 1970er Jahren begann der Anbau von Hybridmais in Costa Rica, ab der Mitte der 1980er Jahre wurde Mais zunehmend importiert. Kleinbauern, denen die staatliche Unterstützung gestrichen wurde, konnten in diesen Jahren im Wettbewerb mit den Importen immer weniger bestehen. Heutzutage wird Mais meist für die Selbstversorgung angebaut. Der gentechnische Vermehrungsanbau begann im Jahr 1992 mit zwei transgenen Maislinien von Monsanto und wurde bis zum Jahr 2000 fortgeführt.

Baumwolle: Von den 1950er bis zu den 1990er Jahren wurde Baumwolle in der Pazifikregion und in der Provinz Guanacaste für den Export angebaut, wie nahezu überall auf der Welt unter Einsatz großer Pestizidmengen. Ab den 1980er Jahren jedoch ergaben sich zunehmend Probleme durch Insektizidresistenzen. Die Produktion wurde damit immer unrentabler und verschwand bis Mitte der 1990er Jahre vollständig. 1993 verzeichnen die Handelstatistiken letztmalig Exportdaten für Rohbaumwolle. Im Nachbarland Nicaragua wird Baumwolle weiterhin konventionell für den Weltmarkt produziert. Die Erzeugung von transgenem Baumwollsaatgut wurde in Costa Rica ab 1992 aufgenommen.

Die Vermehrungsaktivitäten mit transgenen Saaten begannen in Costa Rica im Jahr 1991 mit einem Antrag des seinerzeit noch vorwiegend in der Agrochemie tätigen US-Konzerns Monsanto für den Anbau herbizidresistenter Sojabohnen. Das Unternehmen ließ damals 2 kg glyphosatresistente Sojasaat (das spätere Roundup-Ready-Soja) importieren und durch einen einheimischen Betrieb (Los Gansos) auf 0,04 ha (bzw. 400 m^2) anbauen. Aus den offiziellen Daten geht nicht hervor, ob es sich um eine experimentelle Freisetzung oder die erste Vermehrung transgenen Saatguts in Costa Rica gehandelt hat. Vermutlich aber ge-

wann Monsanto bei diesem Anbau sowohl neue Erkenntnisse im Freiland als auch das Saatgut für weitere Tests in den USA. Denn dort hatte das Unternehmen im selben Jahr die Genehmigung für Freilandexperimente mit herbizidresistenter Soja erhalten. Tatsächlich wird berichtet, dass im April 1992 100 kg transgenes Sojasaatgut nach St. Louis, Missouri, dem Hauptsitz des Unternehmens, geliefert wurden (Lagroin 2004b, S. 10). Nach der erfolgreichen Vermehrung der ersten transgenen Sojabohne verlagerten in der Folgezeit mehrere Unternehmen und Institute aus den USA und Europa Teile ihres experimentellen Anbaus oder des kontrasaisonalen Vermehrungsanbaus von transgener Sojabohne, Baumwolle und Mais nach Costa Rica. Diese Kulturen spielen in der Landwirtschaft Costa Ricas ansonsten keine oder nur eine sehr geringe Rolle (Kasten).

AUFTRAGGEBER UND BETRIEBE IM TRANSGENEN SAATZUCHTSEKTOR

Die transgene Saatgutvermehrung in Costa Rica erfolgt zum größten Teil im Auftrag US-amerikanischer (bzw. den US-Niederlassungen europäischer) Pflanzenzüchtungsunternehmen, zum kleineren Teil im Auftrag von anderen Forschungseinrichtungen. Das dabei entstehende Saatgut ist für den US-Markt und den Weltmarkt bestimmt. Zwischen 1991 und 2005 wurde diese Dienstleistung von über 40 ausländischen Sortenschutzinhabern und weiteren Kunden in Anspruch genommen (Tab. 21). Darunter finden sich große und mittlere Unternehmen – etwa die Firmen Monsanto, Pioneer, Delta & Pine Land, Syngenta, Pau Semences, Reliance Genetics, Aventis und Bayer International – ebenso wie Universitätsinstitute, etwa der US-Universitäten von Arkansas, Dakota, Missouri und Tennessee.

Im- und Export des Vermehrungssaatguts erfolgen ohne großen bürokratischen Aufwand in Costa Rica (www.costaricaseeds.com; www.semolson.com). Die Kunden müssen lediglich einige Angaben zu den Saaten und Mengen machen, die Vermehrerfirmen erledigen für sie in Costa Rica die Formalitäten. Der Antrag zur Einfuhr wird bei der zuständigen Behörde, dem staatlichen Pflanzenschutzdienst SFE, eingereicht. Hierbei genügen Angaben auf dem entsprechenden Formular über den Umfang der Lieferung und die jeweils darin enthaltenen Sorten. Im Falle transgener Saaten müssen diese aufgeführt und durch den SFE genehmigt werden.

Die angebotenen Leistungen umfassen einfache Vermehrung oder Vermehrungen über mehrere Generationen, die Selektion bestimmter Zuchtlinien und auch Kreuzungszüchtung. In der Regel sind die vermehrenden Betriebe vor Ort mit der ausländischen Saatgutwirtschaft vertraglich verbunden und übernehmen für jene die Vermehrungsarbeiten. Gelegentlich kommt es vor, dass ein ausländisches Unternehmen vor Ort direkt vermehrt. Das Saatgut wird üblicherweise aus Nordamerika ein- und danach wieder dorthin ausgeführt.

TAB. 21 VERMEHRUNGSBETRIEBE, AUFTRAGGEBER UND ANBAUKULTUREN (1991–2005)

Vermehrungs-betrieb	Auftraggeber	Anbau-kulturen	Betriebs-jahre
Los Gansos (einheimisch)	Monsanto (*), Calgene (**), Land o'Lakes, Pioneer (***), FFR Cooperative, Jacob Hartz, Dairyland, Delta & Pine Land, Asgrow, Hornbeck, Terral Seeds, Dekalb Genetics (***), J.G. Limited, F.T.E. Genetics, Steward Seeds, G.W. Thompson, Tennessee University	Soja (*) Baumwolle (**) Mais (***)	1991–2000
Pioneer Overseas (USA)	vermutlich Eigenbedarf	Soja	1995–1996
Delta & Pine Land Semillas (Costa Rica/USA)	Delta & Pine Land, Monsanto, Syngenta	Baumwolle Soja	1997 bis heute
Dekalb Genetics (USA)	Monsanto (vermutlich experimentell)	Mais	1998/1999
Agrosistemas Internacionales (einheimisch)	Dekalb Genetics (***), Pau Seeds/Pau Semences (***), Auburth University, Missouri University	Soja Mais (***)	1998–2000
Semillas del Trópico (einheimisch)	FFR Cooperative, Terral Seeds, Tennessee University, Dairyland, Land o'Lakes, John Schilling Seeds, Arkansas University, Dakota University, Steward Seeds, Golden Harvest, Brown Seeds, Hyland Seeds, FTE Genetics, Soygenetics, AFD Seeds Inc. (**/***), Kaufman Seeds, All Tex (**), Reliance Genetics (**), Aventis (**), Stoneville (**), CPCSD Seeds (**), WDS & D (**), Syngenta (**)	Soja Baumwolle (**) Mais (***)	1999 bis heute
Semillas Olson (einheimisch)	Missouri University, Hornbeck Seeds, Aventis (**), Stoneville (**), Phytogen (**), Bayer International (**), CPCSD Seeds (**), Tennessee University	Soja Baumwolle (**)	2001 bis heute
Pura Semilla de Algodón (USA)	(vgl. Kap. X.3.2)	Baumwolle	2004/2005

*/**/****: Soweit bekannt, sind Auftraggeber und Kulturen mit */**/**** zugeordnet.

Quelle: Sprenger 2007a, nach Anmelderegister des MAG-SFE 2003–2005; Cabrera Medaglia 2004; Lagroin 2004b

Vier der acht Vermehrungsbetriebe waren einheimische, vier internationale (bzw. US-basierte) Unternehmen. Im Jahr 2006 waren drei Betriebe aktiv (Tab. 21):

- *Delta & Pine Land Semillas (D&PL, USA)*: Das US-Unternehmen D&PL gilt als weltgrößter Vermehrer und Händler konventioneller und transgener Baumwollsaaten. Der Konzern vermehrt und vertreibt neben eigenen Linien unter Lizenz Saaten von Monsanto, Dow Agro Science und Syngenta. Im Jahr 2006 kündigte Monsanto an, D&PL übernehmen zu wollen, im Mai 2007 erteilte das US-Justizministerium hierzu die Erlaubnis. Bis 1996 ließ D&PL durch die einheimische Firma Los Gansos vermehren, seitdem ist D&PL Semillas der bedeutendste Vermehrer von transgener Baumwollsaat mit Insektenresistenz und Herbizidresistenz geworden, in geringerem Umfang wurde Roundup-Ready-Soja vermehrt. Das Betriebsgelände liegt im Kanton Cañas. In der Anbauperiode 2003–04 standen auf etwa 60 % der landesweiten transgenen Anbaufläche D&PL-Kulturen, in der Periode 2004–2005 waren es gut 80 %. Das Unternehmen erreichte im Jahr 2005 bei den costaricanischen Behörden, dass die Antragsdaten gegenüber NGO-Vertretern in der Biosicherheitskommission unter Verschluss bleiben (Kap. III.3.4.2).
- *Semillas del Trópico (Costa Rica Seeds)*: Das einer einflussreichen einheimischen Familie gehörende Unternehmen nahm seine Aktivitäten im Jahr 1999 auf, das Betriebsgelände liegt im Kanton Cañas. Vermehrt wurden (und werden) verschiedene transgene Baumwollsorten mit Insektenresistenz und Herbizidresistenz sowie Roundup-Ready-Soja von Mosanto, seit 2003 erfolgte Versuchsanbau mit Baumwolle veränderter Faserqualität.
- *Semillas Olson*: Die Firma ist im Besitz des US-amerikanischen Agraringenieurs James Lee Olson, der in Costa Rica seinen Wohnsitz hat, weshalb sie als einheimischer Betrieb gilt. Der 2001 gegründete Betrieb liegt im Kanton Liberia, wo in Kooperation mit dem Unternehmen Bayer International eine Baumwollentkörnungsanlage (zur Trennung von Samen und Kapselfasern/»Lint« und »Linter«) errichtet wurde. Semillas Olson bietet die Vermehrung konventioneller und transgener Baumwolle ebenso wie von Mais, Sorghum und Sonnenblume an.

TRANSGENE SOJA

Das erste, 1991 in Costa Rica vermehrte transgene, glyphosatresistente Sojasaatgut (100 kg, geerntet von 400 m^2) des US-Konzerns Monsanto diente vermutlich im Folgejahr als Basis für die ersten Experimente mit gentechnisch veränderten Sojabohnen in den USA. Nachdem transgene Soja in den USA ab 1994 – und ab 1995 in Kanada – für Anbau und Vermarktung freigegeben wurde, stiegen in Costa Rica die Vermehrungsflächen sprunghaft von zuvor 25,6 ha auf 223 ha in der Anbauperiode 1995–1996 an (Tab. 22).

TAB. 22 VERMEHRUNGSANBAU VON TRANSGENEM SOJASAATGUT IN COSTA RICA (1991–2005)

Anbauperiode	Fläche (ha)	Produktion transgener Sojasaaten (kg)
1991–1992	0,04	100
1994–1995	25,6	20.498
1995–1996	223,0	180.400
1996–1997	56,4	73.833
1997–1998	158,1	243.000
1998–1999	69,6	83.185
1999–2000	12,1	7.748
2000–2001	7,2	6.581
2001–2002	22,1	21.224
2002–2003	17,0	10.306
2003–2004	17,2	nicht bekannt
2004–2005	30,5	nicht bekannt

Quelle: Sprenger 2007a, nach Anbauregister MAG-SFE 2004–2005; Lagroin 2004b, S. 16 f.

Nach der Deregulierung in Nordamerika erteilten weitere Staaten Genehmigungen für den Anbau. 1996 bot Monsanto Argentinien die lizenzfreie Nutzung seiner nunmehr unter dem Markennamen *Roundup Ready* gehandelten Soja an – mit dem bekannten Erfolg. Japan gestattete 1996 den Anbau von RR-Soja, 1997 und 1998 folgten Uruguay, Mexiko und Brasilien (Kap. III.2.3.2). Bayer erhielt 1996 in den USA die Zulassung für den Anbau seiner gluphosinatresistenten Sojabohne, die unter dem Namen Liberty Link vertrieben werden. 1997 begann Bayer mit der Vermehrung von Liberty-Link-Soja auf costaricanischen Standorten. Die Spitzenwerte in Fläche und Saatgutertrag in den Jahren 1995/1996 und 1997/1998 (Abb. 18 u. Tab. 22) korrespondieren mit der weltweiten Markteinführung von *Roundup-Ready*- und *Liberty-Link*-Soja. Der starke Rückgang des Vermehrungsanbaus für transgene Soja ab der Anbauperiode 1999/2000 lässt vermuten, dass ab diesem Zeitpunkt die Saatgutproduktion direkt in den Anbauländern erfolgen konnte. In Costa Rica bestehen die Vermehrungsaktivitäten von Soja deshalb inzwischen vermutlich eher in der Einkreuzung der transgenen Eigenschaft in marktgängige Varietäten oder anderes Zuchtmaterial. Mit dem Ende des Booms der Sojasaaten stellte z. B. die Firma Los Gansos, die in geringem Umfang allerdings auch mit Baumwolle und Mais gearbeitet hatte, im Jahr 2000 ihren Betrieb ein.

TRANSGENER MAIS

Im Vergleich zu Soja und Baumwolle fand eine Vermehrung transgenen Maises nur in sehr begrenztem Umfang statt (Tab. 23). Nach der erfolgreich verlaufenen Sojavermehrung 1991/1992 ging die Firma Los Gansos im Auftrag Monsantos im darauffolgenden Jahr mit zwei transgenen Maislinien (Bt/Cry1A(c) und Herbizidresistenz/EPSPS) auf einer Fläche von 0,5 ha ins Freiland (Lagroin 2004b, S. 15). Im gleichen Zeitraum begannen in den USA Feldversuche von Monsanto mit diesen insekten- und herbizidresistenten Maislinien (www.isb.vt.edu), sodass das Saatgut für diese Experimente aus Costa Rica gestammt haben könnte.

TAB. 23 VERMEHRUNGSANBAU VON TRANSGENEM MAISSAATGUT IN COSTA RICA (1992–2001)

Anbauperiode	Fläche (ha)	Produktion transgener Maissaaten (kg)
1992–1993	0,5	0
1998–1999	5,0	7.267
1999–2000	1,6	216
2000–2001	2,1	37

Quelle: Sprenger 2007a, nach Lagroin 2004b, S. 16 f.

TRANSGENE BAUMWOLLE

Nach der Firma Los Gansos erprobten oder vermehrten zwischen 1998 und 2000 ein weiterer costaricanischer Betrieb, Agrosistemas Internacionales, sowie vor allem Dekalb Genetics (USA) transgenen insekten- und herbizidresistenten Mais. Die Übernahme von Dekalb durch Monsanto kurze Zeit danach könnte der Grund dafür sein, dass die Vermehrung von transgenem Mais recht begrenzt blieb, weil Monsanto vermutlich zu jenem Zeitpunkt über Betriebe zur transgener Maissaatzucht in anderen Staaten (Hawaii, Puerto Rico, Chile) verfügte.

Erste Anträge für den Anbau gentechnisch veränderter Baumwolle legte wiederum die Firma Los Gansos 1992/1993 vor. Auf insgesamt 3,6 ha wurden Erprobungen oder Vermehrungen für Monsanto (Bt/Cry1A(c) und Glyphosatresistenz) und Calgene (Herbizidresistenz gegen Bromoxynil/BXN) durchgeführt (Tab. 5). Im Zeitraum zwischen 1991 bis 1994 befanden sich die transgenen Baumwollsorten dieser beiden Unternehmen in den USA in der Phase der Freisetzungsversuche. Monsanto erhielt im Jahr 1995 für die insektenresistente Bt-Baumwolle Bollgard und für die herbizidresistente Baumwolle der Marke Roundup Ready die Zulassung für Anbau und Vermarktung innerhalb der USA.

TAB. 24 VERMEHRUNGSANBAU VON GV BAUMWOLLSAATGUT IN COSTA RICA (1992–2005)

Anbauperiode	Fläche (ha)	Produktion transgener Baumwollsaaten (kg)
1992–1993	3,6	454
1996–1997	3,6	2.700
1997–1998	2,9	1.446
1998–1999	96,3	58.919
1999–2000	99,2	37.186
2000–2001	102,4	12.722
2001–2002	277	142.054
2002–2003	567	244.342
2003–2004	609	nicht bekannt
2004–2005	1.411,3	nicht bekannt

Quelle: Sprenger 2007a, nach Anbauregister MAG-SFE 2004–2005; Lagroin 2004b, S. 16 f.

Die Liberalisierung des costaricanischen Marktes ermöglichte ab der zweiten Hälfte der 1990er Jahre die Etablierung weiterer Betriebe im transgenen Saatzuchtsektor. Das US-basierte Unternehmen Delta & Pine Land (D&PL), das zuvor die Dienste von Los Gansos in Anspruch genommen hatte, gründete eine eigene Saatzuchtfirma in Costa Rica, Delta & Pine Land Semillas (s. o.). Mit dem Einstieg von D&PL begann die großmaßstäbliche Saatgutproduktion von transgener Baumwolle im Land (Tab. 24), die seitdem das ganz überwiegende Geschäft der transgenes Saatgut vermehrenden Betriebe darstellt (Abb. 18). In den USA und anderen Staaten wurden seit der Mitte der 1990er Jahre zahlreiche kommerzielle transgene Baumwollsorten und -linien zugelassen. In der Anbauperiode 2004/2005 wurde transgene Baumwolle in neun Staaten (darunter China, Kap. II.1 u. III.1) kommerziell angebaut. In den USA wuchsen 2006 transgene Kulturen auf 83 % der dortigen Baumwollanbauflächen (5,2 Mio. ha). Entsprechend groß war und ist allein dort der Bedarf an entsprechendem Saatgut.

FAZIT

In der Gesamtschau ergeben sich *drei Phasen* des Versuchs- und Vermehrungsanbaus mit transgenem Saatgut in Costa Rica seit 1991 (Abb. 18):

- *1991–1997/1998:* Einstieg in den Anbau von transgener Sojasaat und Versorgung des dafür entstehenden Marktes in den USA und anderwärts mit Basissaatgut durch Monsanto und Bayer, in geringerem Umfang auch Anbau von transgenen Saaten von Baumwolle und Mais

- *1997/1999–2003:* Einstieg von Delta & Pine Land in die direkte Vermehrung; Beginn der größerflächigen Vermehrung von transgener Baumwolle, sinkende Anbauflächen von transgener Sojasaat und auslaufender Anbau von transgener Maissaat
- 2003 bis heute: weiterer Anstieg des transgenen Baumwollsaatanbaus, gleichbleibende Flächen von transgener Sojasaat; in dieser Phase fallen das UNEP-GEF-Verfahren zur Biosicherheit sowie der Beginn der Nachforschungen durch NGOs und der öffentlichen Debatte (Kap. III.3.3 u. III.3.4).

Beim zeitlichen Abgleich des Beginns des (Vermehrungs-)Anbaus transgener Sorten in Costa Rica mit den Zulassungszeitpunkten in den USA und andernorts zeigt sich, dass in allen Fällen die transgenen Kulturen zu einem Zeitpunkt in Costa Rica im Freiland angebaut wurden, zu dem in den USA oder Australien Freilandversuche zur Risikoabschätzung durchgeführt wurden – in Costa Rica jedoch ohne spezifische Umweltverträglichkeitsprüfung oder nennenswertes Risikomanagement (Kap. III.3.4.1).

VORSCHRIFTEN ZUM UMGANG MIT GVP 3.3

Die Mehrzahl der lateinamerikanischen Staaten – wie die meisten Entwicklungs- bzw. Schwellenländer insgesamt – verfügt (noch) über keine spezielle Gesetzgebung im Hinblick auf die modernen Biotechnologien. Dort, wo sie existiert, bestehen im Vergleich zu den Industrieländern meist Defizite hinsichtlich der verfügbaren institutionellen und wissenschaftlichen Kapazitäten und der Ressourcen für eine adäquate Umsetzung.

Costa Rica verfügt beim Einsatz der Bio- und Gentechnologie in der Landwirtschaft über einen rechtlichen Rahmen, der aus einer Reihe von Gesetzen, Verordnungen und Dekreten besteht. Ebenso existieren Institutionen für die Umsetzung dieser Rechtsnormen. Die zuständigen Behörden genehmigten zwischen 1991 und 2004 663 gentechnische Arbeiten im Freiland und im Labor (Lagroin 2004a, S. 20).

GESETZE, RICHTLINIEN UND INSTITUTIONEN 3.3.1

Wie dargestellt (Kap. II.4.1), setzt das internationale Cartagena-Protokoll über die biologische Sicherheit Mindeststandards für den Handel mit GVO und verpflichtet die Unterzeichnerstaaten zur Implementierung eines rechtlichen Rahmens zur Biosicherheit. In diesem Kontext bieten Organisationen aus der internationalen Zusammenarbeit, darunter das Umweltprogramm der Vereinten Nationen (UNEP), Entwicklungs- und Schwellenländern spezielle Programme für den Aufbau personeller und institutioneller Kapazitäten im Bereich der biologischen Sicherheit bei GVO an. Zwischen 2003 und 2005 absolvierte auch Costa

Rica einen solchen Prozess (Kap. III.3.3.3). Analysen, die im Laufe dieses Verfahrens erstellt wurden, schufen einen gewissen Grad an Transparenz über die Entwicklung des gentechnischen Sektors und seiner rechtlichen Handhabung im Land, ebenso wie über die vorhandenen rechtlichen, institutionellen und politischen Defizite. Schwierigkeiten traten in der Vergangenheit u. a. bei der Koordination hinsichtlich der Zuständigkeiten bei Genehmigung, Überwachung und Kontrolle sowie bei Sanktionierungen auf (May Montero 2005).

DER GEGENWÄRTIGE RECHTLICHE RAHMEN

Gegenwärtig bilden zwei Gesetze die Grundlage für Im- und Export sowie für die Vermehrungsarbeiten bzw. Experimente mit GVO in Costa Rica: Das Pflanzenschutzgesetz und das Gesetz über die biologische Vielfalt. Beide sind Rahmengesetze. Das *Gesetz über die biologische Vielfalt* (*Ley de Biodiversidad Nr. 7788*) wurde im April 1998 verabschiedet. Es war eines der ersten Gesetze weltweit zum Erhalt der Biodiversität und zu Regeln für deren Nutzung. Es wurde in einem zweijährigen partizipativen Prozess unter Teilnahme von bäuerlichen und indigenen Vertretern sowie Umweltgruppen erarbeitet (CAMBIOS et al. 1998). Bezüglich gentechnischer Arbeiten wurde festgehalten, dass für diese eine Genehmigung eingeholt werden muss, die Arbeiten in einem Register eingetragen und dass die verbundenen Risiken abgeschätzt werden sollen. Konkrete Ausführungen dazu fehlen bislang.

Bemerkenswert ist die Art und Weise, in der im Ley de Biodiversidad das Vorsorgeprinzip formuliert wird (Art. 11, Abs. 2): »Vorsorgekriterium oder im Zweifel für die Natur: Wenn Gefahr besteht oder ein bevorstehender schwerwiegender Schaden für die Elemente der biologischen Vielfalt und das damit verbundene Wissen droht, so soll die Abwesenheit wissenschaftlicher Gewissheit nicht als Grund dafür dienen, die Annahme wirksamer Schutzmaßnahmen aufzuschieben.« Indem es auch das mit der Biodiversität *verbundene Wissen* unter Schutz stellt, geht das costaricanische Gesetz weiter als das Cartagena-Protokoll (Kap. II.4.1).

Einen Monat nach der Verabschiedung des Gesetzes über die biologische Vielfalt trat im Mai 1998 ein neues *Pflanzenschutzgesetz* in Kraft (*Ley de Protección Fitosanitaria Nr. 7664*). Gemeinsam mit dem Gesetz wurde eine Richtlinie wirksam, welche die Struktur der Verwaltung neu regelt, ebenso den Umgang mit Agrarchemikalien, mit dem organischen Anbau, mit Saatgut-Vermehrungsaktivitäten im Allgemeinen und GVO-Vermehrungen im Besonderen. Das Regelwerk bestimmt, dass die dem Landwirtschaftsministerium unterstehende Pflanzenschutzbehörde SFE (Servicio Fitosanitario del Estado) die Befugnis für Anträge auf die Nutzung von GVO sowie die Zuständigkeit für Schäden und daraus entstehende Nachteile ebenso wie für den Umgang mit Zuwiderhandlungen erhält. Zudem sei eine Kommission für biologische Sicherheit zu gründen. Weiterhin

behandelt es den Im- und Export von transgenem Pflanzenmaterial, die Überwachung und Kontrolle, Forschung, Experimente, Transporte, Vermehrung, industrielle Produktion, Handel und die Nutzung von und mit transgenen Organismen im Agrarbereich. Eine Kommerzialisierung im Sinne einer Zulassung von GVO im Land selbst wird in der Bestimmung nicht erwähnt, was diesen Bereich ungeregelt lässt. Das Pflanzenschutzgesetz ist nicht speziell auf die Gentechnik zugeschnitten, sondern primär ein technisches Regelwerk für den landwirtschaftlichen Bereich.

Ein Dekret aus dem Jahr 2002 erweiterte das Pflanzenschutzgesetz und sieht vor, dass innerhalb des staatlichen Pflanzenschutzdienstes zukünftig eine technische Abteilung für Biotechnologie eingerichtet wird. Sie ist mit der Aufgabe betraut, die Handhabung von »gentechnischem Material und gentechnisch modifizierten Organismen in der agrarischen Nutzung sowie deren Produkten« zu ordnen (Cabrera Medaglia 2004, S. 9). In Abstimmung mit dem (zuvor allein zuständigen) staatlichen Büro für die Saatgutregistrierung ONS ist diese Abteilung seither zuständig für die Überwachung der transgenen Vermehrungsaktivitäten.

NATIONALE TECHNISCHE KOMMISSION FÜR BIOLOGISCHE SICHERHEIT

Auf der Grundlage des Pflanzenschutzgesetzes wurde 1998 die Nationale Technische Kommission für Biologische Sicherheit CTNB (Comisión Técnica Nacional de Bioseguridad) geschaffen, die für die wissenschaftlich-technische Bewertung von Anträgen zur Einfuhr und zum Anbau von transgenen Kulturen sowie für die politische Beratung bei der Erarbeitung von gesetzlichen Regeln zuständig ist (s. Kasten). Ihr Vorläufer war ein 1991 ins Leben gerufenes Ad-hoc-Komitee.

In der CTNB arbeiten mit: vier Vertreter der Nationalen Akademie der Wissenschaften, ein Vertreter der Ministerien für Wissenschaft und Technologie, zwei aus dem Ministerium für Landwirtschaft, zwei des Umweltministeriums, ein (beigeordneter) Vertreter des Gesundheitsministeriums – und seit Frühjahr 2005 auch zwei Abgesandte zivilgesellschaftlicher Gruppen (Kasten). Die Leitung liegt bei der Abteilung für Biotechnologie des Landwirtschaftsministeriums. Im Juni 2005 wurde eine Verordnung erlassen, die den Einsatz privater Auditoren in der Überwachung gentechnischer Arbeiten im Bereich der Landwirtschaft vorsieht (Reglamento de Auditorias en Bioseguridad Agrícola Nr. 32486; Kap. III.3.3.3). Insgesamt sind damit so viele Institutionen und Gremien direkt oder indirekt an Entscheidungen über transgene Kulturen und deren Kontrolle in Costa Rica beteiligt, dass ein koordiniertes Vorgehen schwierig ist. Dies wurde auch im Rahmen des UNEP-GEF-Prozesses (Kap. III.3.3.3) kritisiert (May Montero 2005; Saporo 2004).

ÖFFNUNG DER CTNB – EIN SCHRITT VOR, ZWEI ZURÜCK

Die (in Kap. III.4.3.1 beschriebenen) Recherchen und Aktivitäten eines Bürgerkomitees zur Transparenz beim Anbau von GVP wirkten sich auch auf die Zusammensetzung der CTNB aus. Im September 2004 erhoben verschiedene Umweltgruppen und Organisationen aus der agrarökologischen Bewegung die Forderung nach einem Moratorium für den Anbau transgener Kulturen, das zur Überraschung vieler seinerzeit auch von Costa Ricas Umweltminister Carlos Manuel Rodríguez Echandi unterstützt wurde (Ponchner 2004). Der damalige Präsident Abel Pacheco erließ daraufhin ein Dekret, mit dem die CTNB ab dem Frühjahr 2005 um einen zweiten Vertreter des Umweltministeriums sowie zwei Vertreter nichtstaatlicher Organisationen erweitert wurde: das Red de Coordinación en Biodiversidad (Netzwerk für Biodiversität) und der Umweltverband FECON (Federación Costarricense para la Conservación del Ambiente).

Die Erwartung dieser Gruppierungen, ab nun einen direkten Zugang zu Informationen über Anträge, Zulassungen und Anbau gentechnischer Kulturen zu erhalten, wurde jedoch durch die Intervention von D&PL Semillas als größtem Vermehrer transgener Saaten im Land umgehend zunichte gemacht. Die Firma erwirkte, dass die beiden Entsandten schon im September 2005 von der Begutachtung ihrer laufenden und anderer Anträge wieder ausgeschlossen wurden, mit der Begründung, dass sie befangen seien. Begründet wurde diese Einschätzung u. a. mit der Unterstützung des GVO-Moratoriumsantrags durch die beiden NGOs. Eine Beschwerde gegen die Genehmigungsbehörde beim Obersten Gericht Costa Ricas blieb im ersten Anlauf erfolglos, der Klageweg wurde aufgrund fehlender finanzieller Mittel nicht verfolgt.

Diese Intervention von D&PL Semillas hatte offenbar zur Folge, dass die Behörden insgesamt mehr Daten als vertraulich einstufen. Auch die Daten des Anbauregisters werden seitdem nicht mehr veröffentlicht. Offenbar auch die beiden Vertreter des Umweltministeriums MINAE in der Biosicherheitskommission erhalten keinen Zugang mehr.

ZULASSUNGSVERFAHREN UND ÜBERWACHUNGSPROZESSE 3.3.2

Über Anträge zur Einfuhr und zum Anbau wird aufgrund der eingereichten Daten bei der Pflanzenschutzbehörde SFE auf Einzelfallbasis entschieden. Die Antragstellung wird in einer landesweiten Tageszeitung bekannt gegeben. Sobald die Antragsunterlagen komplett vorliegen, werden sie bei der Abteilung für Biotechnologie in Abstimmung mit der Kommission für Biosicherheit begutachtet und innerhalb von 30 Tagen von der Leitung der SFE entschieden. Falls die Informa-

tionen unvollständig sind, wird eine Frist von weiteren 60 Tagen eingeräumt. Die Zulassungen gelten für die Einfuhr, den Transport und den Anbau von transgenen Pflanzen im Freiland (für Experimente und Vermehrung gleichermaßen), nicht aber für eine Kommerzialisierung etwa als Nahrungsmittel. Die Dauer der Zulassung für den Anbau ist nicht geregelt. In der Praxis scheint es so zu sein, dass Genehmigungen für kommerzielle Arbeiten jeweils für eine Anbauperiode erteilt werden. Ein Antragsteller hat sich schriftlich zu verpflichten, dass er die Verantwortung übernimmt für »die Handhabung oder die Zerstörung (der transgenen Produkte) nach dem Ende der Arbeiten, auf eine Weise, dass ihr Entweichen in die Umwelt verhindert wird« (Art. 120 der Pflanzenschutzrichtlinie). Die Genehmigungen werden einmalig in dem werktäglich erscheinenden staatlichen Mitteilungsblatt La Gazetta veröffentlicht. Interessierte Bürgerinnen und Bürger haben acht Werktage, um dazu gegenüber der Biotechnologieabteilung Stellung zu nehmen. Trotz dieser kurzen Einspruchsfrist hatten verschiedene Umweltgruppen in den Jahren 2003 und 2004 gegen Freisetzungsvorhaben Einsprüche erhoben. Wie diese Einsprüche behandelt wurden, ist bislang nicht bekannt.

Wenig konkret sind die Auflagen zur Überwachung und Kontrolle der gentechnischen Arbeiten, um Auskreuzungen u. Ä. zu begegnen. Die Pflanzenschutzrichtlinie formuliert vage, dass die durch den Pflanzenschutzdienst damit betraute Person »regelmäßig dem Programm für Biotechnologie [...] über das Verhalten des Produktes berichten« soll (Art. 123). Die Informationspflicht der Betreiber selbst ist klarer geregelt: Sie haben monatliche Berichte und einen Endbericht vorzulegen (Art. 124). Im Fall, dass eine unbeabsichtigte oder ungenehmigte Freisetzung entdeckt wird, schreibt das Gesetz vor, dass die zuständige Behörde »angebrachte Maßnahmen« veranlassen werde, ohne dies näher zu spezifizieren (Art. 125). Eher abstrakt klingt auch die Klausel, die für den Fall, dass GVO sich anders als im Antrag vorgesehen entwickeln oder Unvorhergesehenes eintritt, besagt, dass »man« dies innerhalb von 24 Stunden der Behörde SFE zu melden habe (Art. 126). Die Behörde werde darauf »unverzüglich entsprechende Mittel zur Minderung ergreifen«. Wer zu dem Personenkreis zählt, der verpflichtet ist, diese Vorkommnisse anzuzeigen, lässt die Ausführungsbestimmung des Gesetzes im Unklaren.

Die sehr begrenzten technischen und personellen Kapazitäten der für die Biosicherheit verantwortlichen Institutionen, sowohl in den zuständigen Abteilungen im Zentralen Hochtal als auch in den Büros der Anbauregionen selbst, setzen einer Umsetzung von Überwachungsanforderungen prinzipiell enge Grenzen. In der Anbauperiode 2004–2005 wurde offiziell auf 1.411 ha transgene Baumwollsaat und transgene Sojasaat vermehrt, verteilt auf 157 Standorte in der Provinz Guanacaste sowie den Kanton Upala der Nachbarprovinz Alajuela an der nicaraguanischen Grenze. Die für die Überwachung und Kontrolle maßgebliche Biotechnologieabteilung im Landwirtschaftsministerium war bis zum Jahr 2006 mit

drei fachkundigen Personen besetzt, im Saatgutregister ONS war genau ein Mitarbeiter mit der Überwachung sämtlicher Vermehrungsarbeiten im Land, einschließlich der transgenen Saaten, betraut. Auf eine Anfrage hin erklärte die Biotechnologieabteilung im September 2005, dass auch die regionalen Mitarbeiter des Landwirtschaftsministerium, die vor Ort in der allgemeinen Agrarberatung arbeiten, zur Überwachung mobilisiert werden. Im Zuge der Nachforschungen des Bürgerkomitees im Kanton Cañas (Kap. III.3.4.1) wurde jedoch deutlich, dass in den Regionalbüros des Landwirtschaftsministeriums MAG und des Pflanzenschutzdienstes zumindest der Provinz Guanacaste noch niemand näher mit der Problematik der Gentechnik im Anbau vertraut war. Es ist vielmehr so, dass sich die Mitarbeiter der Regionalbüros des MAG, des Umweltministeriums MINAE und der Bewässerungsbehörde SENARA mit der Bitte um Informationen an das Bürgerkomitee gewendet haben und mittlerweile aktiv mit diesem kooperieren.[18]

Ein weiterer Schwachpunkt zeigt sich bei der Frage von Sanktionen. Zwar sieht das *Pflanzenschutzgesetz* vor, dass Importeure und Anbauer von transgenen Kulturen zur Verantwortung für mögliche Schäden und Nachteile gezogen werden und zur Entschädigung verpflichtet sind (Art. 31 u. 32). Die möglichen Sanktionen reichen dabei von Geldstrafen über die Beschlagnahme von Betriebsmitteln bis zur Betriebsschließung und schließen auch die Möglichkeit einer Haftstrafe zwischen drei und zehn Jahren ein (falls ein Schaden entsteht an der Landwirtschaft, der Umwelt oder der menschlichen und tierischen Gesundheit). Allerdings muss der Verursacher laut Gesetz einen Schaden »mit Absicht« herbeigeführt haben (Art. 73), und der Geschädigte muss nachweisen, dass der Schädiger dies beabsichtigt hatte – eine problematische Beweislastumkehr, zumindest solange keine Regeln für die gute fachliche Praxis des Anbaus von GVO existieren (Méndez/Rojas 2003).

COSTA RICAS UNEP-GEF-VERFAHREN 3.3.3

Costa Rica zählt zu jenen 123 Ländern, die in den letzten Jahren an einem UNEP-GEF-Programm zur biologischen Sicherheit teilgenommen haben, um zur Umsetzung des Cartagena-Protokolls (Kap. II.4.1) eine nationale Strategie für den Umgang mit gentechnisch veränderten Organismen zu entwickeln (www.unep.org/

18 In einem Schreiben der SFE heißt es: Wir »zählen […] auf die aktive Unterstützung von Vertretern von Nichtregierungsorganisationen, besonders in der Region, wo GVO kultiviert werden. Diese halten unser Personal informiert über jedwede anormale Lage, die auftritt, und sie beteiligen sich beim Einsatz von Mitteln zur Minderung jedweder Risiken«.

biosafety/).[19] In einem festgelegten Prozess sollten die Länder dabei unterstützt werden, ihre jeweiligen politischen Rahmenbedingungen für die biologische Sicherheit abzustecken. Eine Partizipation verschiedener gesellschaftlicher Gruppierungen ist dabei ausdrücklich erwünscht, um die entsprechende Verpflichtung aus Artikel 23 des Cartagena-Protokolls zu erfüllen. Der UNEP-GEF-Biosafety-Prozess in Costa Rica dauerte von Mai 2003 bis August 2005. Aus dem Verfahren ging ein Gesetzentwurf hervor, der den Rahmen für die biologische Sicherheit im Land setzen soll (Propuesta de Ley 2005).

BETEILIGUNG DER ZIVILGESELLSCHAFT?

Die geforderte Partizipation der Zivilgesellschaft erwies sich allerdings als sehr ungenügend.[20] NGO-Vertreter aus Costa Rica erfuhren Details des globalen UNEP-GEF-Projektes und konkret des Prozesses in ihrem Land erstmals im Februar 2004 auf der Vertragsstaatenkonferenz der Biodiversitätskonvention in Kuala Lumpur – also knapp zehn Monate nach Beginn des Vorhabens. Daraufhin gestartete Versuche, eine Beteiligung am Prozess zu erreichen, mündeten nach einer Beschwerde beim Genfer Koordinator des globalen UNEP-GEF-Projektes in die Veranstaltung von zwei Workshops mit NGO-Beteiligung im Juli und August 2004. Zum Zeitpunkt der Workshops lagen allerdings bereits Entwürfe sämtlicher Dokumente vor, die später in den Gesetzentwurf eingehen sollten, sodass eine ernsthafte Beteiligung der Zivilgesellschaft zweifelhaft erscheinen musste.

Eine echte Mitarbeit im eigentlichen Komitee des nationalen Projektes blieb den NGOs also versagt. Dessen 25 Mitglieder rekrutierten sich aus Forschung, Industrie und Verwaltung: Neben Mitarbeitern aus den Ministerien für Landwirtschaft, Umwelt und Gesundheit und deren Behörden fand sich dort ein Vertreter der Nationalen Verbraucherorganisation FENASCO und ein weiterer aus der auf Umweltrecht, insbesondere auf Schutz und Nutzung biologischer Ressourcen, spezialisierten Organisation CEDARENA. Wissenschaft und Forschung wurden repräsentiert durch das Zentrum für Zell- und Molekularbiologie CIBCM der UCR, das Bananenforschungsinstitut CORBANA, das INBio (Instituto Nacional de Biodiversidad) und das CATIE (Kap. III.3.2.1). Fünf der Mitglieder gehörten

19 Die »Biosafety Unit« des UN-Umweltprogramms UNEP sowie der von UN und Weltbank eingerichteten, von über 170 Staaten unterstützten Globalen Umweltfazilität GEF (zur Förderung global relevanter Umweltprojekte in Entwicklungsländern) fördert außerdem derzeit 19 Länder bei der Implementierung entsprechender Regelwerke sowie 139 Länder beim Aufbau von Kapazitäten zur Teilnahme am sog. Biosafety Clearing House (BCH) als zentraler Kontakt- und Informationsmechanismus zur Umsetzung der im Cartagena-Protokoll vereinbarten Bestimmungen (Näheres hierzu in Kap. II.4.1).

20 Die folgende Darstellung beruht im Wesentlichen auf der U. Sprenger vorliegenden Kommunikation zwischen der Gruppe COECOCeiba-AT, dem nationalen UNEP-GEF-Koordinator und dem zuständigen UNEP-Koordinator in Genf (im Zeitraum von Februar bis August 2004) sowie ihren eigenen Aufzeichnungen.

Industrieunternehmen an, darunter D&PL Semillas und Semillas del Trópico, der weltgrößte Nahrungsmittelhersteller Nestlé sowie die Kammer der costaricanischen Nahrungsmittelindustrie. Die Koordination des Verfahrens lag in Händen des Leiters der Abteilung Biotechnologie der Pflanzenschutzbehörde und seines Vertreters (May Montero 2005).

ERGEBNISSE DES UNEP-GEF-PROZESSES: SITUATIONSANALYSE UND ENTWURF EINES GESETZES ZUR BIOLOGISCHEN SICHERHEIT

Trotz dieser eher »gentechnikfreundlichen« Zusammensetzung bestätigten die Analysen des Projektes zur Lage der Biosicherheit in Costa Rica zahlreiche gravierende Mängel bei Zulassung und Überwachung des Anbaus transgener Pflanzen. Diese betrafen praktisch alle Ebenen der Regulierung, der Umsetzung, der personellen und technischen Kapazitäten, der Information, der Forschung und der Sicherheitsmaßnahmen (May Montero 2005). Bemängelt wurde u. a. das Fehlen spezifischer Untersuchungen und Abwehrmaßnahmen zum möglichen Genfluss in Costa Rica, mangelnde Analyse- und Nachweiskapazitäten und generell fehlende Verpflichtung zur Umweltverträglichkeitsprüfung von GVO. Ein gänzlich rechts-, weil nahezu regelungsfreier Raum bestehe bei der Handhabung von transgenen Tieren, Mikroorganismen, Nahrungsmitteln und Medikamenten, so der Bericht.

Aus dem UNEP-GEF-Projekt hervorgegangen ist ein Gesetzentwurf zur biologischen Sicherheit, der Ende 2005 im Zuge des Gesamtberichts des Verfahrens veröffentlicht wurde (Propuesta de Ley 2005). Es handelt sich um den Vorschlag eines Rahmengesetzes, dessen Anwendungsbereich sich auf die »biologische Sicherheit von lebenden modifizierten Organismen (LMO) und ihren Produkten« bezieht (Art. 2). Ausführlich werden Anmelderegister, Inspektionen und Überwachungen abgehandelt – vermutlich als Konsequenz aus der derzeitig desolaten Lage in diesem Bereich. In Artikel 19 wird das im bisher einschlägigen Pflanzenschutzgesetz (s. o.) nicht erwähnte Vorsorgeprinzip etabliert. Eine Offenlegung von Anträgen auf Arbeiten mit GVO oder ein einsehbares Standortregister sind nicht vorgesehen, ebensowenig wie die Berücksichtigung mündlicher oder schriftlicher Stellungnahmen von betroffenen und interessierten Personen bei den Genehmigungsverfahren. Die Entscheidung über die Vertraulichkeit der Informationen soll bei den Antragstellern bleiben.

Der Vorschlag sieht eine Organisationsänderung der Strukturen der Genehmigungsbehörden und der Verantwortlichkeiten vor. Demnach soll die Zuständigkeit bei den Ministerien für Umwelt, für Landwirtschaft und für Gesundheit liegen. Zulassungsbehörde bleibt die in »Technische Verwaltung für LMO« umbenannte Biotechnologieabteilung des Landwirtschaftsministeriums. Die derzeitige Biosicherheitskommission CTNB soll hingegen ersetzt werden durch ein »Interministerielles technisches Beratergremium«, dessen Mitglieder akademische Bil-

dung vorzuweisen haben. Die Beteiligung der Zivilgesellschaft ist darin nicht vorgesehen. Stattdessen sollen die Ministerien für Wirtschaft und für Außenhandel je einen Sitz erhalten.

SITUATION SEIT ABSCHLUSS DES VERFAHRENS

Bereits im Juli 2005 wurden Veränderungen bei der Kontrolle transgener Arbeiten vorgenommen. Die Überwachung der biologischen Sicherheit in Anlagen und auf den Feldern wurde mittels einer neuen Richtlinie den Anwendern der Gentechnik selbst übertragen. Privatunternehmen können demnach nun entsprechende Prüfer (Auditoren) benennen oder sie auch einstellen (Reglamento de Auditorías 2005; May Montero 2005, S. 38 ff.). Entsprechende Schulungen von Auditoren fanden im Jahr 2005 bereits statt. Diese Entscheidung zur privaten Sicherheitskontrolle stieß in den Reihen von Nichtregierungsorganisationen auf heftigen Widerspruch (Pacheco 2005). Doch auch angesichts der während des Verfahrens deutlich zutage getretenen Mängel und Schwächen in der Verwaltung und obwohl die für Zulassung und Überwachung zuständigen leitenden Beamten am Verfahren beteiligt waren, hatte dies zumindest bis Ende des Jahres 2005 anscheinend keinen Einfluss auf die Genehmigungspraxis durch die Behörde. Vielmehr wurde auch während der Durchführung des UNEP-GEF-Projektes eingegangenen Anträgen problemlos stattgegeben. So erhielt Ende 2005 ein US-Unternehmen erstmals die Genehmigung für Versuche mit transgener Ananas. Und auch den Anträgen von D&PL Semillas, in welche den NGO-Vertretern 2005 in der Biosicherheitskommission die Einsichtnahme verwehrt wurde (Kasten in Kap. III.3.3.1), wurde wohl stattgegeben.

Nachdem es nach den Wahlen im Mai 2006 zu einem Regierungswechsel kam, hat Costa Ricas neue Regierung wenige Monate darauf das Cartagena-Protokoll ratifiziert. Der im Rahmen des UNEP-GEF-Verfahrens vorgelegte Entwurf eines Gesetzes für die biologische Sicherheit wurde bis dato nicht weiter im Parlament verfolgt. Laut Beobachtern des US-Agrarministeriums sollen Abstimmungsprobleme zwischen den Ministerien der Grund dafür sein (USDA 2007). Vermutlich ist das Thema aber ebenso wie vieles andere wegen der Auseinandersetzungen um den TLC (Kap. III.3.1) liegen geblieben.

Erwähnenswert ist, dass das UN-Umweltprogramm (UNEP) Costa Rica als Standort der ersten Clearinghouse-Einrichtung für den Informationsaustausch zur Biosicherheit in Lateinamerika gewählt hat. Dieses Centro de Intercambio de Información sobre la Seguridad de la Biotecnología (CIISB-CR) ist bei der Abteilung Biotechnologie des Landwirtschaftsministeriums angesiedelt und begann seine Arbeit im Juni 2007 (http://cr.biosafetyclearinghouse.net/default.shtml).

GESELLSCHAFTLICHE AKTIVITÄTEN UND DEBATTEN 3.4

Wie deutlich geworden ist, wurde in Costa Rica lange Jahre transgenes Saatgut zu kommerziellen Zwecken angebaut, ohne dass dies in der Öffentlichkeit bemerkt worden ist. Der Grund hierfür liegt wohl in einer Kombination mangelnder Informationsbereitschaft der Verantwortlichen mit dem Umstand, dass die Pflanzen für die Saatgutgewinnung – oder gar nur im Rahmen von Freisetzungsversuchen – nur kleine Flächen beanspruchen und nicht für den inländischen Konsum gedacht waren. Wie im Folgenden gezeigt wird, haben sich in Costa Rica in den vergangenen Jahren gesellschaftliche Aktivitäten und Debatten nationaler und lokaler Gruppen sowohl zum konkreten Anbau von GVP für Vermehrungszwecke als auch (wie praktisch überall auf der Welt) zur gentechnischen »Verunreinigung« konventioneller Importe von GVP entwickelt.

Im Jahr 2004 nahmen Organisationen aus dem Netzwerk für Biodiversität (Red de Coordinación en Biodiversidad) im Verbund mit der Alianza Centroamericana de Protección a la Biodiversidad Proben von Lieferungen von Mais und Sojabohnen aus den USA, die an den Häfen oder im Zentralmarkt gehandelt und als Nahrungs- oder Futtermittel verwendet werden. Diese Proben wurden zuerst in einem Labor in Costa Rica untersucht, die Ergebnisse danach vom US-Labor »Genetic ID« verifiziert. In 48 % der untersuchten Proben von Körnermais und Sojabohnen wurde transgene DNA nachgewiesen, sodass transgener Mais und Soja nicht nur in costaricanischen Lebens- und Futtermitteln enthalten ist, sondern vermutlich auch auf vielen Feldern wachsen dürfte, obwohl es hierfür keine offizielle Zulassung gibt (Alianza Centroamericana 2004).

NACHFORSCHUNGEN VON NGOS ZUM ANBAU TRANSGENEN SAATGUTS

Zwar wurden seit 1991 in fünf der sieben Provinzen Costa Ricas GVP freigesetzt, die gentechnischen Vermehrungsarbeiten konzentrieren sich jedoch in den nordwestlichen Regionen (Provinzen Alajuela und Guanacaste) sowie im Süden (Provinz Puntarenas) des Landes. Im Norden der Pazifikregion, wo das heiße, trockene Klima, die Sonnenscheingarantie und die warmen Nächte mehrere Ernten im Jahr erlauben, sind die Konditionen ideal für die Vermehrung von Sojabohne und Baumwolle. Die größte Zahl an Standorten fand sich 2003 bis 2005 in den beiden Kantonen Cañas und Bagaces in der Provinz Guanacaste sowie im benachbarten Kanton Upala in der Provinz Alajuela (Anbauregister MAG-SFE 2003–2005).

Die für den Anbau von transgenen Kulturen zuständigen Behörden Costa Ricas und die Saatgutvermehrungsbetriebe sehen sich seit etwa vier Jahren erstmals mit kritischen Fragen von NGOs konfrontiert. Im Zuge der allgemeinen gesellschaftspolitischen Veränderungen (Kap. III.3.1) meldeten sich zu anfangs in der Hauptstadt San José, später auch in den Anbauregionen der Provinz Guanacaste,

Umwelt- und Bauernverbände sowie Bürgerinitiativen zu Wort. Nachdem Nachfragen bei offiziellen Stellen wenig erbrachten, begannen einige der Initiativen mit eigenen Recherchen zur Einfuhr, zum Anbau und zur Überwachung von GVO im Land.

Ab Mitte 2004 nahm das Comité Cívico de Cañas in der nördlichen Provinz Guanacaste die Suche nach den konkreten Standorten transgener Kulturen u. a. mittels Anwohnerbefragung auf. Dem 1997 gegründeten Bürgerkomitee gehören die lokalen Asociaciones de Desarrollo (staatlich geförderte Vereinigungen zur Lokalentwicklung) ebenso wie selbstorganisierte Landarbeiter, Gewerkschafter und Kleinunternehmer aus der Region an. Das ehrenamtliche Komitee setzt sich für ökologische Belange, für Menschenrechte und eine soziale Regionalentwicklung ein. Bei den Nachforschungen wurde ausgewilderte transgene Baumwolle in großem Umfang – als Durchwuchs auf brachliegenden Feldern, an Straßenrändern und in Vorgärten – gefunden (Comité Cívico de Cañas/Asociación Confraternidad Guanacasteca 2005), was als mangelnde Sorgfalt der anbauenden Betriebe und ungenügende Überwachung durch die Behörden interpretiert wurde. Letzteres allerdings überraschte angesichts der beschriebenen personellen Unterbesetzung nicht. Häufig war den zuständigen Beamten die Lage der Vermehrungsstandorte gar nicht bekannt, die Betriebe hatten allein deshalb kaum mit Kontrollen oder gar Sanktionen zu rechnen.

Seitdem die Behörden aufgrund des Drucks von NGOs im August 2004 Einblicke ins Anbauregister gewährten, ist bekannt, dass die transgenen Saaten auf Standorten sehr unterschiedlicher Größe ausgebracht werden, von kleinbäuerlichen Parzellen von 1 bis 3 ha bis hin zu Flächen von über 100 ha auf den Haziendas von Großgrundbesitzern. In einigen Fällen werden sie auf firmeneigenen Flächen vermehrt, in der Regel jedoch auf gepachteten Feldern, die von den Besitzern oder mit Hilfe von Verwaltern bestellt werden. Für Kleinbauern stellt die Baumwollvermehrung mit einer Vergütung von ca. 100.000 Colones (ca. 200 Euro) pro ha eine ökonomisch überdurchschnittlich attraktive Option dar.

Die Standorte der transgenen Sojabohnen und der transgenen Baumwolle sind weder gesichert noch besonders gekennzeichnet. Der Zugang zu den Feldern war bei den Nachforschungen in allen Fällen möglich. Schutzvorkehrungen gegen Verschleppung, etwa Vogelnetze, wurden nicht genutzt. Während der Ernte gehen beträchtliche Mengen von Samen verloren, sie können beim Abtransport verschleppt, mit den für die Region typischen starken Winden verweht oder über Be- und Entwässerungssysteme verteilt werden. Dokumentiert wurden bei den Nachforschungen auch Klagen von Anliegern über Folgen des Einsatzes von Herbiziden und Insektiziden in den Feldern mit transgener Baumwolle und transgenen Sojabohnen (Sprenger 2007b) – wobei gesagt werden muss, dass diese im konventionellen Anbau genauso auftreten. Wenig verwunderlich ist auch, dass bei den Befragungen ein geringer Kenntnisstand über Gentechnologie im

Allgemeinen und den (Vermehrungs-)Anbau transgener Saaten im Speziellen festgestellt wurde, sowohl bei den Bewohnern der betroffenen Regionen insgesamt als auch bei den Erzeugern bzw. Ausführenden selbst. Die Antworten vieler Befragter ließen entweder auf grobe Missverständnisse oder eine gezielte Desinformation schließen (z. B. wenn die Sorten als explizit »biologisch« eingeschätzt wurden) (Sprenger 2007b).

Seitdem sich das Bürgerkomitee mit den Ergebnissen seiner Untersuchungen an die Öffentlichkeit gewendet hat, widmen sich Organisationen aus Costa Ricas agrarökologischer Bewegung zunehmend der Frage der möglichen Auswirkungen transgener Pflanzungen auf die konventionelle und organische Landwirtschaft. Im September 2004 forderte eine Allianz aus städtischen und ländlichen Umweltgruppen erstmals ein Moratorium für den Anbau von GVO und eine transparente gesellschaftliche Debatte darüber, woraufhin der damalige Präsident Abel Pacheco die Erweiterung der CTNB um NGO-Vertreter verfügte (Kasten in Kap. III.3.3.1).

REAKTION VON BEHÖRDEN UND GENTECHNIKBEFÜRWORTERN

Anfragen zum transgenen Anbau von NGOs oder Klagen aus den Anbauregionen über die Kontamination werden von den Behörden nur schleppend beantwortet, vielfach bleiben die Antworten indifferent. Insgesamt erscheint der offizielle Umgang mit Informationen über GVO nach wie vor eher mangelhaft bzw. sehr restriktiv. Die erteilten Zulassungen der Einfuhr veröffentlichen die Behörden im täglichen Mitteilungsblatt der Regierung, und dies nur an einem einzigen Tag. Das Mitteilungsblatt ist kostenpflichtig, der Jahresbeitrag beträgt 12.000 Colones (ca. 20 Euro). Dies wurde auch vom nationalen Ombudsmann als Hürde des freien Zugangs zu offiziellen Dokumenten kritisiert, die laut Gesetz allgemein in Costa Rica öffentlich verfügbar sein sollen.

Nur mit großem Nachdruck konnten die Behörden durch die Bürgergruppen dazu veranlasst werden, Einblicke ins Anbauregister zu geben. Es dauerte gut anderthalb Jahre von der erstmalig vorgetragenen Bitte durch den Umweltverband FECON im Januar 2003 bis zur Gewährung eines Einblicks im August des Jahres 2004. Bis zu diesem Zeitpunkt hatte man behördlicherseits lediglich jeweils nur soviel eingeräumt, wie ohnehin schon bekannt geworden war, dass nämlich in verschiedenen Kantonen der Provinz Guanacaste und im Kanton Upala, Provinz Alajuela, gentechnisch angebaut würde. Die behördliche Offenlegung der konkreten Standorte des Anbaus und der entsprechenden Informationen über die dort wachsenden transgenen Kulturen erfolgte erst, nachdem lokale Gruppen in der vom Anbau betroffenen Region Guanacaste selbst die Lage einiger Felder mit transgener Baumwolle und transgener Soja öffentlich gemacht hatten und nachdem die Workshops im Rahmen des UNEP-GEF-Verfahren (Kap. III.3.3.3) zu den Fragen und Problemen der biologischen Sicherheit stattgefunden hatten.

Der zur Verfügung gestellt Auszug aus dem Anbauregister mit konkreten Angaben über die Lage der Standorte transgener Baumwolle und Soja samt entsprechender transgener Merkmale diente dann als Grundlage für die weiteren Nachforschungen der NGOs in der Region.

Als Reaktion auf die gentechnikkritische Arbeit der Bürgergruppen melden sich jedoch auch die Gentechnikbefürworter und -lobbyisten verstärkt zu Wort bzw. werden aktiv. In der Öffentlichkeit präsent ist insbesondere die Leiterin der Arbeitsgruppe des Zentrums für Zell- und Molekularbiologie an der Universität Costa Rica, Prof. Marta Valdez, die für den Fall eines GVO-Anbau-Moratoriums das Ende der wissenschaftlichen und technologischen »Führerschaft« befürchtete, die Costa Rica in diesem Sektor in der Region erlangt habe (Espinoza et al. 2004; Valdez/Sittenfeld 2003). Die Forschungsgruppe argumentiert auch gegen (zu) hohe Standards in der Biosicherheit, wie sie für Europa kennzeichnend sind, weil diese für die Entwicklungsländer nicht bezahlbar seien. Zu teure Regulierungsauflagen würden nur verhindern, dass diese Gentechnologie angewendet werden kann, zumal viele Forschungsprojekte dann nicht über die Stufe des Labors hinaus kämen (Valdez 2005).

Neben nationalen Stimmen ist offensichtlich, dass seit etwa 2005 deutlich mehr US-Forscher und US-Politikerberater in Costa Rica unterwegs sind, um in Wissenschaft, Politik und Medien Werbung für die Sache der GVP zu machen. Es ist kein Geheimnis, dass die US-Administration die Verbreitung und den Einsatz gentechnischer Pflanzensorten weltweit fördert, insbesondere dort, wo US-amerikanische Firmen starke Interessen haben, wie es in Costa Ricas Saatgutsektor unzweifelhaft der Fall ist. Die US-Regierung entsendet seit 2005 gezielt Experten nach Costa Rica, um eine gentechnikfreundliche Sichtweise in der Debatte über die Fragen von Biosicherheit zu befördern (USDA 2005 u. 2006a).

CHILE (H. LEHMANN-DANZINGER) 4.

Wie Costa Rica war Chile bis vor kurzem kaum als ein Land bekannt, in dem der Anbau transgener Kulturen eine Rolle spielt – allem Anschein nach, weil auch hier ein Anbau nicht zur Kommerzialisierung im Land, sondern ausschließlich für Saatguterprobung, -vermehrung und -export zulässig ist. Wie die folgende Darstellung zeigt, hat dieser Anbau mittlerweile allerdings einen so großen Umfang erreicht, dass er für die überaus leistungsstarke chilenische Landwirtschaft ein relevantes Geschäftsfeld mit wachsender Bedeutung darstellt (und daher auch im jüngsten ISAAA-Bericht zum ersten Mal dokumentiert wird [James 2007]). Auch im wissenschaftlichen Bereich zeigt die Studie von Lehmann-Danzinger recht vielfältige Aktivitäten, die aber – entsprechend der weitaus geringeren Bevölkerungszahl und Gesamtwirtschaftskraft des Landes – nicht an das Engage-

ment von Brasilien oder gar China heranreichen. Im Bereich der politischen und gesellschaftlichen Debatten erscheint das Bild des Landes weniger konfrontativ als bei den beiden anderen lateinamerikanischen Beispielländern, erklärbar durch einen vergleichsweise stärkeren Wunsch nach gesellschaftlichem Ausgleich als Folge der immer noch prägenden Geschichte der Gewaltherrschaft in Chile.

Die folgende Darstellung basiert auf der Fallstudie von Lehmann-Danzinger (2007/2008).

DIE CHILENISCHE LANDWIRTSCHAFT 4.1

Die extrem langgestreckte Form des Staatsterritoriums von Chile (von Nord nach Süd 4.330 km, von Ost nach West max. 420 km, im Schnitt 180 km) führt zu einer enormen Unterschiedlichkeit der natürlichen Bedingungen in den verschiedenen Landesteilen (Abb. 19 u. Tab. 25). Grob kann Chile in eine tropische, eine warmgemäßigte, eine kühlgemäßigte und eine polare Zone eingeteilt, etwas feiner dann in sieben Klimate und entsprechende Ökoregionen unterteilt werden. Administrativ wurde das Land mehrfach neu gegliedert, die letzten Änderungen sind seit Oktober 2007 gültig. Seit 1975 gibt es zwölf von Nord nach Süd durchnummerierte Regionen sowie die Hauptstadtregion »Metropolitana« um Santiago, in der ca. 40 % der Bevölkerung leben und die als einzige keinen Küstenanteil hat (Abb. 19). Durch Abspaltungen wurden ganz im Norden (in Region I) sowie in Region X zwei weitere Verwaltungseinheiten geschaffen. Politisch sind die Regionen allerdings eher ohne Einfluss, ihre Führung wird durch die Bundesregierung besetzt.

Die Einwohnerzahl betrug 2006 16,1 Mio. bei einem jährlichen Bevölkerungswachstum von 0,95 %. Die durchschnittliche Bevölkerungsdichte erreichte 20,6 Einwohner/km^2 (zum Vergleich Deutschland: 220 E/km^2). Markant sind ein sehr hoher und immer noch wachsender Urbanisierungsgrad von über 85 % sowie eine extrem unterschiedliche Besiedlungsdichte in Abhängigkeit von den klimatischen und geografischen Bedingungen: Die höchste Bevölkerungsdichte von 395 E/km^2 weist die Haupstadtregion um Santiago (Region XIII) auf, danach folgen Mittel- und Süd-Mittel-Chile mit ca. 120 E/km^2, während z. B. in der Region II im Norden 3,9 Einwohner und in Region XI im Süden 0,8 Einwohner auf den Quadratkilometer kommen.

Von den vier Beispielländern gilt Chile laut dem globalen Ranking des »Human Development Index« (HDI) der UN, das aus BIP pro Kopf, Qualität des Erziehungssektors und Lebenserwartung errechnet wird, mit Position 40 (Version 2007/2008; http://hdr.undp.org/en/statistics/) als das höchstentwickelte und lag an zweiter Position der lateinamerikanischen Länder insgesamt, hinter Argentinien auf Platz 38 (zum Vergleich: Deutschland: 22; Costa Rica: 48; Brasilien: 70; Chi-

na: 81; von 177 erfassten Ländern). Besonders hoch ist die Lebenserwartung mit 78,3 Jahren (im Ranking Platz 28), vergleichsweise niedrig das chilenische BIP pro Kopf mit ca. 12.000 US-Dollar im Jahr 2005 (Platz 55 im Ranking 2007/2008).

BEDEUTUNG DER CHILENISCHEN LANDWIRTSCHAFT

Unter der Regierung Pinochet (1973–1989) erfolgten in Chile eine Handels- und Kapitalverkehrsliberalisierung, eine Deregulierung des Arbeitsmarktes und eine Privatisierung von Staatsunternehmen zur Stärkung der Marktkräfte. Nicht wettbewerbsfähige Unternehmen schieden aus dem Markt aus, die wettbewerbsfähigen überlebten. Die Effizienzsteigerung, verstärkt durch den Konkurrenzdruck aus dem Ausland, machte sich auch in der Landwirtschaft bemerkbar, wo ein regelrechter Exportboom einsetzte, der vor allem die Sparten Weinbau, Obstbau, Geflügelwirtschaft, Holzwirtschaft und Fischerei erfasste. Beispielsweise kam die Lachszucht als gänzlich neuer Produktionsbereich hinzu.

Der Anteil der Landwirtschaft am Bruttoinlandsprodukt (BIP) Chiles betrug 2006 ca. 4 % (BFAI 2008). Wichtige Produkte aus dem land- und forstwirtschaftlichen Sektor einschließlich Aquakultur sind Wein und Weintrauben, Äpfel, Birnen, Zwiebeln, Weizen, Mais, Hafer, Bohnen, Pfirsiche, Knoblauch, Spargel, Geflügel, Schweinefleisch, Rindfleisch, Milchprodukte, Wolle, Fisch und Meeresfrüchte sowie Holz.

Die große klimatische Bandbreite verschafft Chile gegenüber vielen anderen Ländern einen komparativen Vorteil für eine vielfältige Landwirtschaft mit Acker-, Obst- und Weinbau, Forst- und Fischwirtschaft (insbesondere Aquakultur). Für Saatgutvermehrung und -erzeugung günstig ist zudem die geografische Isolierung, die ein Vordringen vieler Schädlinge und Pflanzenkrankheiten bis heute verhindert hat.

Die Landwirtschaft wird im Wesentlichen in dem in Nord-Süd-Richtung verlaufenden zentralen Längstal (Valle Central) betrieben. Dieses wird im Norden von einem kargen, ca. 1.000 bis 1.500 m hohen Plateau, im Osten von der bis über 6.000 m hohen Andenkette und im Westen von der bis über 1.000 m hohen Küstenkordillere begrenzt und durch eine große Anzahl von Ost nach West verlaufenden Flüssen bewässert. Das Längstal und die Küstenkordillere öffnen sich im Süden in der Ökoregion Austral-Chile zum Pazifik.

Vom 757.000 km^2 umfassenden kontinentalen Territoriums Chiles sind nur 20,7 % (157.000 km^2) landwirtschaftlich nutzbares Land, 7,5 % (57.000 km^2) repräsentieren nutzbare Waldfläche. Von den 15,7 Mio. ha landwirtschaftlich nutzbaren Landes sind nur 2,3 Mio. ha Ackerland und Dauerkulturen (14,7 %), 1,5 Mio. ha sind angelegte und verbesserte Weiden (9,6 %), 11,9 Mio. ha sind natürliche Weiden (75,8 %).

ABB. 19 POLITISCHE GLIEDERUNG CHILES IN 13 ADMINISTRATIVE REGIONEN, DIE KLIMATISCH STARK UNTERSCHIEDLICH SIND (ERLÄUTERUNGEN IM TEXT)

Quelle: Lehmann-Danzinger 2007/2008

Der geringe Anteil landwirtschaftlich nutzbarer Fläche erklärt sich aus der geografischen Struktur Chiles (Abb. 19). Von den zwölf Flächenregionen Chiles sind die drei nördlichsten Regionen I, II und III sowie die beiden südlichsten Regionen XI und XII nur marginal landwirtschaftlich nutzbar.

TAB. 25 KLIMATISCHE UND ÖKOLOGISCHE UNTERTEILUNG CHILES

Klimazone*	Klima*	Politische Einteilung in Regionen	Ökoregionen und Subregionen
Tropenzone	Wüstenklima (perarid)	XV: Arica-Parinacota I: Tarapacá II: Antofogasta	»Großer Norden« (Nord-Atacama: Küste, Längstal, Puna)
warmgemäßigte	Wüstenklima (arid bis semiarid)	III: Atacama IV: Coquimbo	»Kleiner Norden« (Süd-Atacama: Küste, Längstal, Anden)
Zone (Subtropen)	Halbwüstenklima (semiarid)	V: Valparaíso XIII: Metropolitana (Santiago)	»Mittelchile«
	winterfeucht-sommertrockenes Klima	VI: O'Higgins VII: Maule VIII: Bio-Bio	»Süd-Mittel-Chile«
kühlgemäßigte Zone	ozeanisches Klima	IX: Araucania XIV: Los Ríos X: Los Lagos	»Südchile«
	kalt-ozeanisches, subkontinentales Klima	XI: Aisen XII: Magallanes y Antártica Chilena	»Austral-Chile« (Andine Subantarktis, Magellanische Kaltsteppe)
	subpolares Isothermen-Tundrenklima	XII: Magallanes y Antártica Chilena (Landkreis Kap Hoorn, Provincia Antártica)	»Austral-Chile« (Insulare Kap-Hoorn-Subantarktis)
polare Zone	polares u. hochpolares Klima	XI u. XII: Eisfelder u. Gletscher der Subantarktis und antarktisches Festland	»Austral-Chile« (Andine Subantarktis, Antarktische Inseln u. Antarktisches Festland)

* in Anlehnung an Troll/Paffen (1965)

Quelle: Lehmann-Danzinger 2007/2008

Auch in der viertnördlichsten Region ist Landwirtschaft durch mangelnde Bewässerungsmöglichkeiten bzw. fehlenden Niederschlag nur stark begrenzt möglich. Die wirtschaftlich bedeutende Landwirtschaft konzentriert sich damit auf die in Mittel-, Süd-Mittel- und Südchile gelegenen Regionen V bis X und XIII. In diesen (allerdings auch in den wenig bevölkerten Regionen IV und XI) erwirtschaftet die Landwirtschaft einen hohen Anteil am Bruttoinlandsprodukt (BIP)

von 25 bis 35 % (Ministerio de Agricultura 2001). Das bewässerbare Ackerland des zentralen Längstales in den Regionen Mittel- und Süd-Mittel-Chiles (V–VIII sowie XIII) wird für die Intensivkulturen Gemüse (86.500 ha), Obst (181.000 ha) und Wein (71.000 ha) sowie den Mais- und Bohnenanbau genutzt. Außerdem werden hier intensive Geflügelwirtschaft und Saatgutanbau (auf über 23.000 ha) betrieben. In Südchiles Regionen finden Getreideanbau auf 48.000 ha, Rindermast auf 119.000 ha und Milchwirtschaft auf 185.500 ha (jeweils für Futteranbau u. Weidefläche) statt.

In den letzten Jahren wird der Obst- und Weinbau zunehmend auf die kühlgemäßigte Zone Südchiles ausgeweitet. Seit 2001 hat sich die Obstanbaufläche Chiles (einschließlich Tafeltrauben) um 14.000 ha erhöht (INIA 2004). Insgesamt wurden Obst-, Wein- und Gemüseanbau zu Lasten des Feldfruchtanbaus ausgedehnt. Auch die exportorientierte Tierhaltung (Geflügel und Schweine) wurde stark ausgebaut.

Aus der Größenverteilung der Landwirtschaftsbetriebe (Tab. 26) wird ersichtlich, dass die Mehrheit der für Mittelchile typischen, ca. 190.000 (kleinen und mittleren) Betriebe eine landwirtschaftliche Nutzfläche von 0 bis 20 ha hat. Diese Farmen produzieren vorrangig für den inländischen Markt Gemüse und Obst und werden im Vertragsanbau für die Vermehrung von Saatgut durch die Saatguterzeuger eingesetzt (Kap. III.4.2.2). Hinzu kommen ca. 100.000 Subsistenzbetriebe, die nur der Versorgung der eigenen Familie dienen, obwohl sie teilweise die erforderliche Fläche für eine darüber hinausgehende Produktion aufweisen. Spezialisierte Obst- und Weinbaubetriebe gehören meist zu den Kategorien 21 bis 40 ha und 41 bis 80 ha, in Süd-Mittel-Chile liegen die Flächen auch darüber (Region VII und VIII).

TAB. 26 GRÖßENVERTEILUNG DER LANDWIRTSCHAFTSBETRIEBE IN CHILE

Betriebsgröße (ha)	Anteil der Betriebe (%)	Anteil an der Fläche (%)
0–20	91,6	41,1
21–40	4,0	15,0
41–80	3,3	25,9
> 80	1,1	18,0

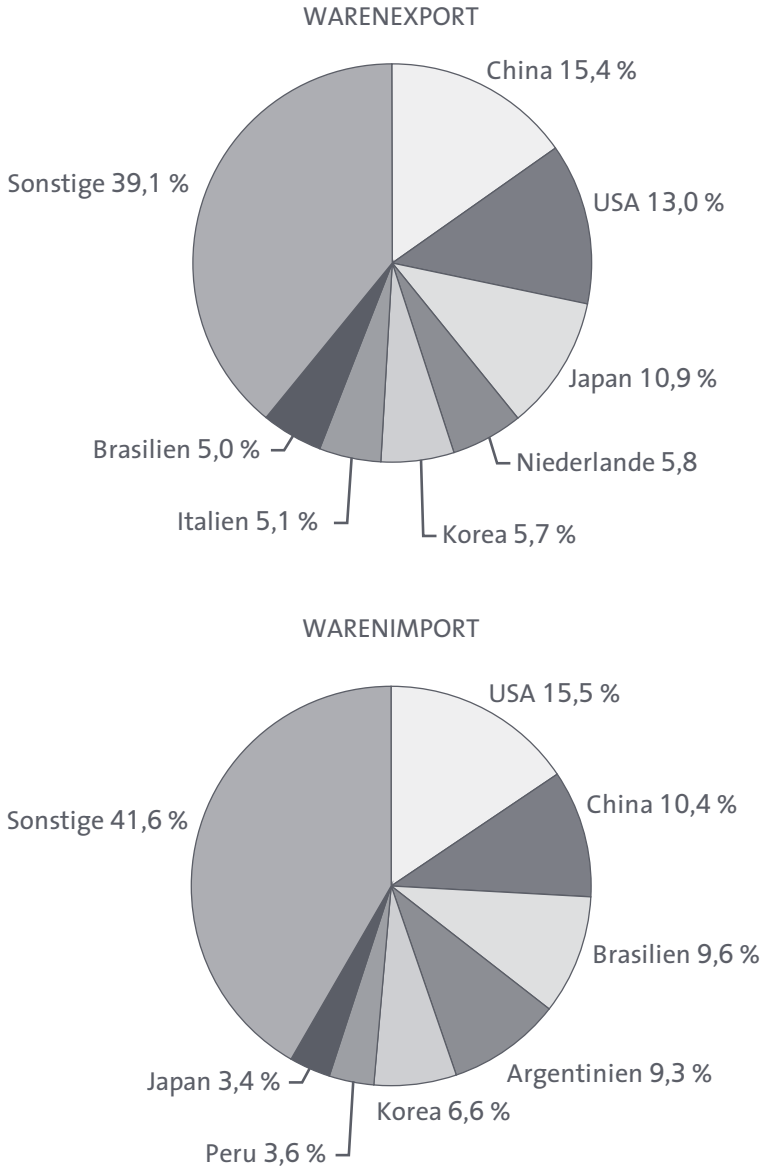
Quelle: Lehmann-Danzinger 2007/2008, nach Delahaye (1996)

EXPORTE UND IMPORTE

Traditionell hat die Ausfuhr von Kupfer und Erzen den größten Anteil am Export Chiles, 2006 mit ca. 55 % (dieser Umfang liegt auch an den hohen Preisen dieser Warengruppe). Seit den frühen 1990er Jahren haben die Exporte aus der Landwirtschaft stark zugenommen und erreichten 2006 12,4 % des Außenhan-

dels. Dabei entfielen 5,5 % auf Gemüse und Früchte (davon ca. ein Viertel Weintrauben), 1,7 % auf Wein und 5,2 % auf Fisch (BFAI 2008). Der Exportüberschuss betrug 21,3 Mrd. US-Dollar.

ABB. 20 HANDELSPARTNER CHILES: EXPORTE UND IMPORTE 2007



Quelle: BFAI 2008

Die wichtigsten Handelspartner Chiles zeigt Abbildung 20. Die Hauptabnehmerländer sind mit je 10 bis 15 % China, die USA und Japan, danach folgen mit 5 bis 6 % die Niederlande, Korea, Italien und Brasilien. Die jeweilige Haltung im Umgang mit GVP in diesen Ländern bildet eine Rahmenbedingung für die zu-

künftige Strategie Chiles beim Anbau und der Nutzung von transgenem Saatgut. Beim Import spielt Brasilien eine deutlich größere, Japan eine deutlich geringere Rolle, ebenso die beiden europäischen Staaten.

Größte Konkurrenten Chiles auf dem Weltmarkt für Lebensmittel sind Australien, Südafrika, Neuseeland und einige südeuropäische Länder. In der Lachszucht sind Norwegen und Neuseeland Konkurrenten, hier versucht Chile, einen Vorteil durch biotechnologische Forschung zu erreichen. Ein Nachteil im Lebensmittelexport ist die große Entfernung des Landes von den Märkten in der nördlichen Hemisphäre. Dieser Nachteil ist beim Transport in die USA nicht so groß, trifft aber für Asien und Europa zu.

Daher kommt der Haltbarkeit der Früchte und anderer Frischprodukte aus der Landwirtschaft eine große Bedeutung zu und hat entsprechend eine hohe Priorität in der Pflanzenzüchtung, darunter auch in der Forschung im Bereich transgener Pflanzen (Kap. III.4.2.1). Bei Tafeltrauben beispielsweise ist die Ware während des Transports durch sogenannte Nacherntekrankheiten (im Wesentlichen die Grau- und Sauerfäule durch den Pilz *Botrytis cinerea*) gefährdet. Da eine chemische Bekämpfung problematisch ist, bildet die Erzeugung gentechnischer Pilzresistenzen bei Wein ein wichtiges Forschungsziel (Kap. III.4.2.1). Mit Blick auf die Verwendung von GVP sind sowohl die Viehzucht als auch die Aquakultur relevant, nachdem ein Hauptbestandteil des Lachsfutters aus Mais besteht, der genau wie Sojabohnen als Viehfutter zum großen Teil aus Ländern importiert wird, die transgene Sorten anbauen (Kap. III.4.2.3).

SAATGUTERZEUGUNG

Chile exportierte im Jahr 2007 Saatgut im Wert von ca. 218 Mio. US-Dollar, was etwa 7,5 % des Gesamtwerts pflanzlicher Exportprodukte (ohne Holzartikel) entspricht (Abb. 21). Damit ist das Land der weltweit siebtgrößte Saatgutexporteur und zugleich der größte Saatgutexporteur der Südhemisphäre. Die Vermehrung des Saatguts (zu 98 % für den Export) erfolgte auf über 40.000 ha in ca. 4.000 kleinen bis mittleren Betrieben (meist mit Flächen von 10 bis 100 ha). Im Exportgeschäft mit Saatgut sind in Chile 56 Saatguterzeuger tätig, darunter die großen internationalen Unternehmen Monsanto, DuPont/Pioneer und Syngenta. Letztere betreiben vor allem eine Vermehrung von Mais, Sonnenblumen und Sojabohnen (ANPROS 2008b).

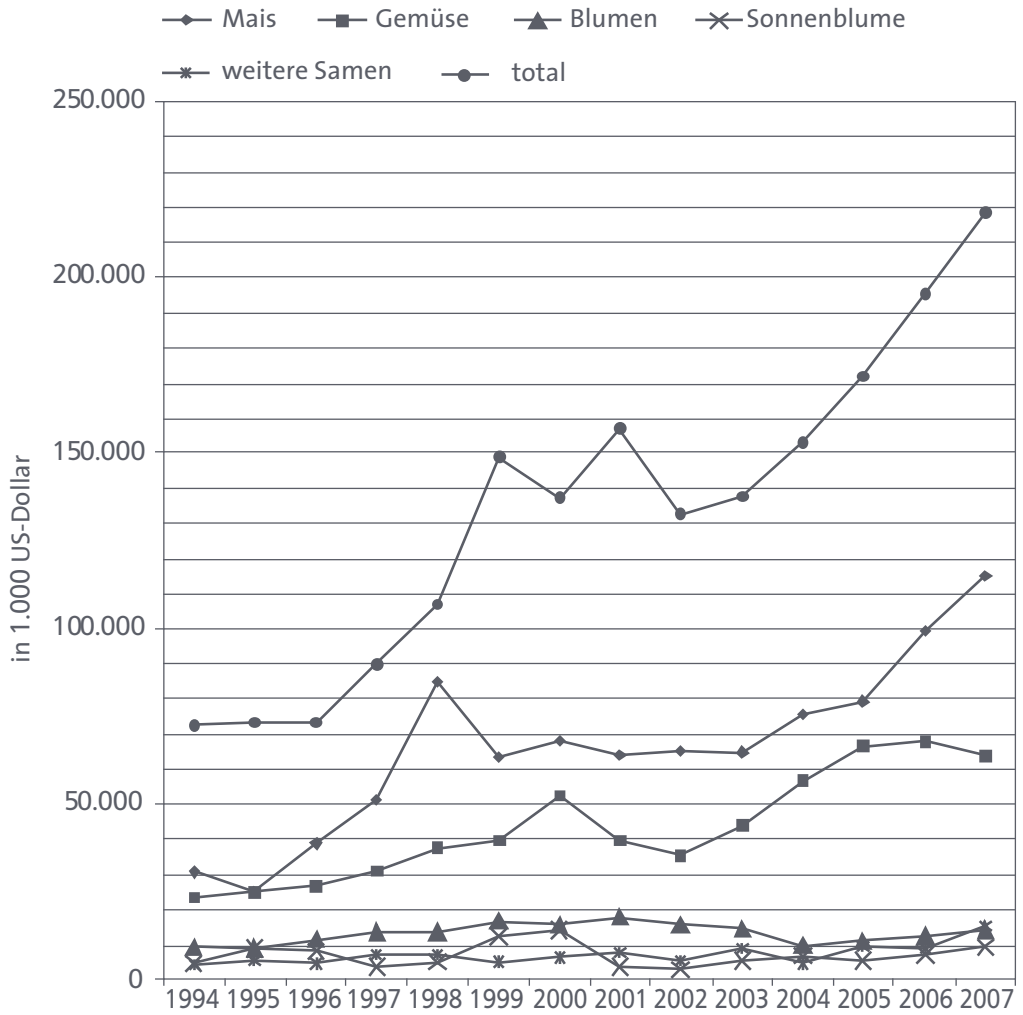
Die herausragende Position Chiles im Saatgutsektor ist auf folgende Faktoren zurückzuführen:

- ein relativ geringes Aufkommen von Pflanzenschädlingen und -krankheiten aufgrund der geografisch isolierten Lage des Landes sowie teils günstiger klimatischer Bedingungen (geringer Pilzbefall durch niedrige Luftfeuchte in Nord- und Mittelchile);
- die gegenüber Europa und Nordamerika entgegengesetzten Jahreszeiten, was die (»kontrasaisonale«) Wintervermehrung ermöglicht;

› das nahezu komplette Spektrum an Klimazonen (Tab. 25), geeignet für nahezu alle Kulturarten.

Zu diesen lagebedingten Parametern (einschließlich einer guten Qualität vieler Böden) kommt noch die Zuverlässigkeit der Landwirte sowie der für die Pflanzenquarantäne zuständigen Institution SAG (Servicio Agrícola y Ganadero: Landwirtschafts- und Tierhaltungsdienst) als positiver Standortfaktor.

ABB. 21 ENTWICKLUNG DER CHILENISCHEN SAATGUTEXPORTE 1994–2007



Quelle: Lehmann-Danzinger 2007/2008, nach ANPROS 2008a

Die in Abbildung 21 dargestellte Entwicklung der Saatgutexporte Chiles zeigt von 1996 bis 1999 einen steilen Anstieg, von 1999 bis 2004 ein Plateau bei 150 Mio. US-Dollar und seitdem einen erneute Steigerung auf fast 220 Mio. US-Dollar im Jahr 2007. Getragen wurde und wird diese Entwicklung vor allem durch die Mais- und Gemüsesaatgutausfuhr. Mais ist die mit Abstand wichtigste Vermehrungskultur, sowohl nach Menge und Fläche (knapp 80 %) als auch

nach Wert (115 Mio. US-Dollar, ca. 50 %). Wertmäßig folgen Gemüsesaatgut (64 Mio. US-Dollar), Blumen- (14 Mio. US-Dollar) und Sonnenblumensamen (9 Mio. US-Dollar). Daten über den Anteil von GVP-Saatgut am exportierten Saatgut sind von keiner Institution verfügbar, der entsprechende Anteil wurde anhand der ermittelten GVP-Anbauflächen berechnet und dürfte bei Mais, Soja und Raps bei über 50 % liegen (Näheres in Kap. III.4.2).

TRANSGENES SAATGUT IN CHILE: ERFORSCHUNG, VERMEHRUNG UND EINFUHR VON FUTTERMITTELN 4.2

In Chile sind nach wie vor keine transgenen Sorten für den Anbau zu Verarbeitungszwecken im Land selbst zugelassen, sondern nur zur Saatgutproduktion und zum anschließenden Export (Kap. III.4.2.2). Der Import von Futtermitteln aus transgener Produktion hingegen ist erlaubt und dürfte auch in großem Umfang stattfinden (Kap. III.4.2.3).

FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG TRANSGENEN SAATGUTS 4.2.1

Die frühere Regierung unter Präsident Lagos stand der Biotechnologie explizit positiv gegenüber, sodass eine Reihe von Förderprogrammen zu Biotechnologie aufgelegt wurde. Auch unter der derzeitigen Regierung der Präsidentin Bachelet werden diese Programme zur Förderung der Biotechnologie, die auch eine Förderung der grünen Gentechnik einschließen, weiter verfolgt.

BIO- UND GENTECHNOLOGIE INSGESAMT

Im Zeitraum von 1990 bis 2001 (neuere Zahlen konnten nicht eruiert werden) wurden in Chile 196 biotechnologische Projekte in den in Tabelle 27 aufgeführten Bereichen durchgeführt, wobei die Landwirtschaft mit 77 Projekten (40 %) den größten Anteil hatte.

TAB. 27 IN CHILE 1990–2001 GEFÖRDERTE BIOTECHNOLOGISCHE PROJEKTE

Bereich	Anzahl biotechnologischer Projekte
Aquakultur*	38
Landwirtschaft	77
Forstwirtschaft	33
Tierhaltung	48
Summe	*196*

* meist Lachs, daneben Forellen und in geringerem Umfang Muscheln und Mollusken

Quelle: Lehmann-Danzinger 2007/2008, nach Informe Biotecnología 2003

Die für biotechnologische Projekte in diesem Zeitraum ausgegebene staatliche Förderung betrug 73,5 Mio. US-Dollar, wobei ca. 80 % dieser Summe für die an Universitäten und staatlichen Forschungsstationen angesiedelten biotechnologischen Projekte und lediglich 20 % an private Unternehmen ausgegeben wurden. Eine Übersicht über die Biotechnologie fördernden Institutionen Chiles gibt Tabelle 28.

TAB. 28 STAATLICHE BIOTECHNOLOGIEFÖRDERUNG IN CHILE 2000–2004

Förderfonds/ Gründungsjahr	Finanzierung durch	Projekte 2000–2001 (Anzahl)	Betrag (Mio. US-Dollar) 2000–2001	Projekte 2001–2004 (Anzahl)*
FIA (Fundación para Investigación Agraria/Stiftung zur Innovation in der Landwirtschaft)/1981	Landwirtschaftsministerium	22	3,4	48
FDI (Fondo de Desarrollo e Inovación/Fonds für die Entwicklung und Innovation)/1995	Wirtschaftsministerium	8	1,9	32
FONTEC (Fondo Nacional de Desarrollo Productivo y Tecnológico/Nationaler Fonds zur Entwicklung der Technologie und Produktivität)/1991	Wirtschaftsministerium	12	0,59	19
FONDECYT (Fondo Nacional de Desarrollo Científico y tecnológico/Nationaler Fonds für Entwicklung von Wissenschaft und Technologie)/1990	Forschungsministerium	23	1,36	
FONDEF (Fondo de Fomento al Desarrollo Científico/Fonds zur Förderung der Wissenschaftlichen Entwicklung)/1991	Forschungsministerium	18	4,4	
FONDOSAG (Fondo de mejoramiento del patrimonio sanitario SAG/Fonds zur Verbesserung des Gesundheitsstandes in der Tierhaltung und der Land- und Forstwirtschaft)/1991	Landwirtschaftsministerium	5	1,7	
Summen		*88*	*12,9*	*99**

* Die Gesamtfördersumme für diesen Zeitraum betrug 22,99 Mio. US-Dollar.

Quelle: Lehmann-Danzinger 2007/2008, nach Chile Innova 2004 u. Gil et al. 2002

Die Finanzierung der biotechnologischen Projekte wurde über das Programm »Chile Innova« koordiniert (Chile Innova 2004). Die finanziellen Mittel wurden durch eine Anleihe von 100 Mio. US-Dollar im Rahmen des Programms »Science and Technology for Development« der Inter-American Development Bank, Washington, D.C. (IDB) bereitgestellt (Moura Castro et al. 2001).

In dieser Summe war ein großer Anteil für Ausbildung vorgesehen und stand daher nicht der Forschung i. e. S. zur Verfügung (Chile Innova 2004). Der Anteil des privaten Sektors an den Aufwendungen für FuE, insbesondere in der Biotechnologie, ist mit etwa 20 % in Chile bisher (im Vergleich zu hoch industrialisierten Ländern) gering.

Obwohl schon Ende der 1980er Jahre mit der biotechnologischen Produktion begonnen wurde (diagnostische Kits durch die Fa. Bios Chile), waren 2001/2002 nur 31 Biotechnologieunternehmen, meist im medizinischen Sektor, tätig, die zusammen jährlich gerade einmal 8 bis 9 Mio. US-Dollar umsetzten, davon lediglich ca. 30 % mit Gentechnik i. e. S. (meist für Diagnostikkits und die Herstellung von Enzymen und Feinchemikalien mit Hilfe von Mikroorganismen, also mit »Weißer Gentechnik«) (Tab. 29).

TAB. 29 **BIOTECHNOLOGISCHE UNTERNEHMEN IN CHILE**

Biotechnologiebereich	Unternehmen (Anzahl)		Angestellte (Anzahl)		Umsatz (Mio. US-Dollar)	
	1999	2002	1999	2001	1999	2001
Human- u. Veterinärmedizin	5	8	95	151	4,45	4,71
Enzyme u. Feinchemikalien	5	4	68	153	1,72	1,11
Biodünger und Biopestizide	2	2	16	24	1,0	0,69
biotechnologische Anwendungen im Forstsektor (teils auch grüne Gentechnik)	1	1	31	72	k. A.	k. A.
Umweltbiotechnologie	1	2	3	8	0,01	0,09
biologische Schädlingsbekämpfung	2	3	22	19	0,15	0,36
Grüne Gentechnik	3	1	3	17	0	0,12
Summe	*19*	*21*	*238*	*444*	*7,33*	*7,07*

Quelle: Lehmann-Danzinger 2007/2008, nach Gil et al. 2002

Die Beschäftigten- und Umsatzzahlen im Bereich der Grünen Gentechnik erscheinen in beiden Bezugsjahren niedrig (Tab. 29), allerdings hat das im Jahr 2001 einzige, von einer Universität getragene private Unternehmen seinen Mitarbeiterstab immerhin auf 17 erhöhen können und erstmals einen Umsatz von 120.000 US-Dollar ausgewiesen.

HERSTELLUNG GENTECHNISCH VERÄNDERTER PFLANZEN

42 Laboratorien, die zu 80 % an den Universitäten angesiedelt sind, befassen sich in Chile mit der Entwicklung von Biotechnologie in der Landwirtschaft. In ihnen sind insgesamt 80 Wissenschaftler beschäftigt, von diesen verfügen 37 % über eine Promotion als Abschluss und 23 % über einen Abschluss als Magister der Wissenschaften.

TAB. 30 FORSCHUNGSGRUPPEN IN CHILE MIT DER BEFÄHIGUNG ZUR ERZEUGUNG TRANSGENER PFLANZEN

Stadt	Universität/Institut	Forschungseinrichtung	Wissenschaftler*
Santiago	Universidad de Chile	Laboratorio de Biología Molecular Vegetal	2
	Pontificia Universidad Catolica de Chile	Laboratorio de Bioquímica y Genética Molecular	4
	Universidad Andrés Bello	Centro de Biotecnología Vegetal	3
	Instituto de Investigación Agropecuaria	Laboratorio de Biotecnología CRI-La Platina	2
Valparaíso	Universidad Técnica Federico Santa Maria	Centro de Biotecnología	1
Talca	Universidad de Talca	Instituto de Biología Vegetal y Biotecnología	7
Temuco	Universidad de la Frontera	Laboratorio Biología Molecular	2
	Instituto Investigación Agropecuaria (INIA)	CRI-Carillanca	2
Valdivia	Universidad Austral de Chile		2

* Es wurden nur Vollzeit-Wissenschaftler aufgeführt, die ausschließlich in der Forschung tätig sind. Nicht einbezogen wurden Wissenschaftler, welche sich mit Gewebekulturen befassen und keinen Bezug zu transgenen Techniken haben.

Quelle: Lehmann-Danzinger 2007/2008, auf Basis eigener Recherchen

Die am häufigsten verwendeten biotechnologischen Methoden sind molekulare Marker und Gewebekulturen, gefolgt von Pflanzenkrankheitsdiagnoseverfahren und Gentransfer. Seit 2002 haben in den in Tabelle 30 aufgeführten sieben Universitäten und zwei staatlichen Forschungsinstitutionen insgesamt 25 Wissenschaftler die Befähigung zur Erzeugung transgener Pflanzen erreicht, speziell gefördert durch die Initiative »Genoma Chile«.

Tabelle 31 gibt einen Überblick über Forschungsprojekte an transgenen Pflanzen in Chile, die im Folgenden kurz vorgestellt werden. Berücksichtigt wurden dafür ausschließlich Informationen aus Veröffentlichungen in begutachteten internationalen wissenschaftlichen Zeitschriften, nicht jedoch universitätsinterne und ähnliche Publikationen.

TAB. 31 PROJEKTE IN CHILE ZUR HERSTELLUNG TRANSGENER PFLANZEN

Institution	Projektträger	Pflanzenart, ggf. Ziel der gentechnischen Transformation
Universidad Técnica Federico Santa María	Fondecyt	*Arabidopsis thaliana**, Tabak und Tomate: Modifikation des Methanolmetabolismus
INIA-CRI La Platina	Fondecyt-Fondef	Melone, Nektarine und Weinrebe: Pilz- und Virusresistenz
Universidad Nacional Andrés Bello	Genoma	Obstbäume: transiente (zeitlich begrenzte) Transformation
Pontificia Universidad Católica de Chile	Fondecyt-Innova Corfo	*Arabidopsis thaliana*, Kiefer (*Pinus radiate*), Zitrusbäume (*Citrus*): Salztoleranz
INIA-CRI Remehue in Osorno und Pontificia Universidad Católica d de Chile	Fondef	Kartoffel (*Solanum tuberosum*): Bakterienresistenz gegen *Erwinia carotovora*
Universidad de Talca	Fondecyt-FIA	*Arabidopsis thaliana*, Tabak, Orchideen: Verkürzung des Blühzeitpunktes; Tomate: Salz- und Kältetoleranz
INIA-CRI Carillanca	Corfo	Gerste und Weizen
Universidad Austral de Chile	Corfo und GenFor	Kiefer (*Pinus radiata*)

* *Arabidopsis thaliana,* die Ackerschmalwand, ist einer der wichtigsten Modellorganismen der Pflanzengentechnik.

Quelle: Lehmann-Danzinger 2007/2008, auf Basis eigener Recherchen (vgl. Quellen im Text)

- *Tabak*: Die Methode des »gene silencing« zur Ausschaltung eines Gens wurde zur Erzeugung virusresistenter Zuchtlinien von Tabak (*Nicotiana benthamiana*) angewandt (Vargas et al. 2006). Im vorliegenden Fall wurde in der transgenen Tabaklinie IR4 von *Nicotiana benthamiana* eine Resistenz gegen den PMMoVirus erzeugt.
- *Kartoffel*: Eine der ersten Arbeiten zur Herstellung transgener Pflanzen in Chile erfolgte 1997 durch Forschungsgruppen der Universidad Católica de

Chile und des regionalen Forschungszentrums CRI-Remehue. Hier wurde durch ein von Fondef finanziertes Projekt innerhalb von drei Jahren eine transgene Kartoffel mit Resistenz gegen die bakterielle Weichfäule des Erregers *Erwinia carotovora* subsp. *Atroseptica* entwickelt. Die Grundlage der übertragenen Resistenz sind sog. Attacin-SB-37-Gene, die ein bakterizides Protein produzieren. Die Prüfung der Resistenz erfolgte in Biosicherheitsgewächshäusern und Feldversuchen (Arce et al. 1999; Santibáñez et al. 1997; Serrano et al. 2000). Weitere Arbeiten zu transgenen, gegen den PLR-Virus resistenten Kartoffeln werden seit über zehn Jahren ebenfalls an der Universidad Católica de Chile durchgeführt (Arce-Johnson/Ehrenfeld 1998; Ehrenfeld et al. 2004).

- *Arabidopsis thaliana*: Der Fonds Fondecyt hat ein Projekt mit den Modellpflanzen *Arabidopsis,* Tomaten und Tabak finanziert, in dem die Rolle von Hormonen, wie z. B. der Jasmoninsäure bei der Abwehr von Bakterien nach einer Verwundung (Fisahn et al. 2004) oder des Methanols (Ramírez et al. 2006), untersucht wurde.
- *Weinreben*: Die Übertragung einer Resistenz gegen die Sauerfäule der Weinrebe durch den Grauschimmelpilz *Botrytis cinerea* erfolgte in der staatlichen Forschungs- und Versuchsstation des INIA in La Platina (Mittelchile). Hierzu wurden Gene, die eine Lyse (Auflösung) des Pilzkörpers bewirken, aus dem Pilz *Trichoderma viride* gewonnen und in die Weinrebensorte »Thompson seedless« eingeführt. Als Ergebnis wurden über 2.000 transgene Linien mit pilzhemmender Aktivität gewonnen (Hinrichsen et al. 2005), von denen über 1.200 Linien in Gewächshäusern getestet wurden. Als Ergebnis dreijähriger Prüfungen wurden 14 transgene Linien der »Thomson seedless«-Reben mit guter Toleranz gegen den Grauschimmelpilz gewonnen. Diese Linien wurden vermehrt und veredelt und im Oktober 2007 nach einer Risikoprüfung des SAG zur Langzeitprüfung in der landwirtschaftlichen Versuchsanstalt des INIA freigesetzt.
- *Citrus*: Ein Projekt zur Erzeugung von Zitrusbäumen mit erhöhter Salztoleranz wurde durch das Programm Innova-Chile (CORFO) finanziert. Transgene salztolerante Zitrusbäume könnten im Endeffekt als Unterlage für Pfropfungen marktüblicher Zitruskultivare dienen, sodass nur die Unterlage, nicht aber die fruchttragenden Teile der Pflanze transgen wären.
- *Tomate* (*Lycopersicon esculentum*): Das Hauptziel der Transformation sind Salztoleranz und Toleranz gegen niedrige Temperaturen durch Einführung von Genen der einheimischen Wildtomate *Lycopersicon chilense* (Salazar et al. 2007; Tapia et al. 2005). Das Projekt wird durch den vom Landwirtschaftsministerium verwalteten Fonds FIA finanziert. Zielgruppe der transgenen Tomaten mit Toleranz gegen abiotischen Stress sind erklärtermaßen kleinbäuerliche Betriebe.

- *Orchideen:* Ein von FIA finanziertes und an der Universität von Talca durchgeführtes Projekt, das ebenfalls auf kleinbäuerliche Betriebe zielt, ist die Transformation von Kulturorchideen *Chloraea* sp. durch Gene von Wildpflanzen aus Südchile zur Erreichung einer zeitlich vorgezogenen Blühphase.
- *Weizen*: In der Versuchsstation Carillanca in Temuco (Südchile) des INIA werden Arbeiten zur Herstellung von traditionellen und transgenen Weizenlinien mit Resistenz gegen Trockenheit und anderen Eigenschaften durchgeführt (Tittarelli et al. 2007).
- *Kiefer* (*Pinus*): An der Universidad Austral de Chile durchgeführte Arbeiten mit der Kiefernart *Pinus radiata* verwenden Bt-Gene zur Erzeugung von Resistenz gegen die Kiefern-Knospenmotte *Rhyaciona buoliana* (Treviño et al. 2005). Weitere Transformationen zielen auf Pilz- und Herbizidresistenz.
- *Steinfrüchte*: Chile ist der größte Exporteur von Steinfrüchten in der Südhemisphäre mit einem Exportvolumen 181,1 Mio. US-Dollar 2004/2005. Eine der größten Bedrohungen der Wettbewerbsfähigkeit Chiles auf diesem Gebiet ist der Mangel an virusresistenten Sorten. Seit 1997 wird an der Universidad de Chile an der gentechnischen Erzeugung einer Resistenz gegen den Plum-Pox-Virus (PPV) gearbeitet, 2009 sollen erste Freisetzungen mit Pfirsichen und Nektarinen erfolgen.

FAZIT

Die Forschungsaktivitäten im Bereich der grünen Gentechnik erfolgen fast ausschließlich an den Universitäten, wenn man von dem einzigen privaten, auch von einer Universität getragenen Unternehmen absieht. Insgesamt ist nur eine geringe Anzahl von Wissenschaftlern mit Pflanzengentechnik befasst. Auch die Kapazitäten auf anderen biotechnologischen Gebieten (Gewebe- und Sproßspitzenkultur, molekulare Marker) sind begrenzt. Dies ist einerseits auf die geringe Zahl gut ausgebildeter Wissenschaftler zurückzuführen und liegt andererseits an der (im Vergleich z. B. zu Deutschland) großen Lehrbelastung, die keine intensive Forschungstätigkeit zulässt. Insgesamt können die Universitäten des Landes kaum als Forschungsuniversitäten bezeichnet werden, was allerdings für nahezu alle lateinamerikanischen Länder gilt. Laut einem weltweiten internetbasierten Universitätsranking, das die Forschungsaktivität besonders stark gewichtet (www.webometric.info), findet sich die Universidad de Chile als landesbeste auf Rang 265, im lateinamerikanischen Vergleich landet sie immerhin auf Platz 4.

Die bisher in Chile geförderten Projekte der grünen Gentechnik zeigen, dass diese Technik zur Lösung landesspezifischer Probleme an für Chile wichtigen Kulturpflanzen angewandt wird. Im Vordergrund stehen hier Trockenheits-, Salz- und Kälteresistenz, Krankheits- und Schädlingsresistenz und Verlängerung der Haltbarkeit von Früchten für den langen Transport auf dem Seeweg in die Absatzländer der Nordhemisphäre. Allerdings befindet sich die dazu erforderliche wissenschaftliche Kapazität erst im Aufbau.

VERSUCHSANBAU UND SAATGUTVERMEHRUNG VON GVP 4.2.2

Seit 1992 wurde in Chile eine große Zahl von Freisetzungen transgener Pflanzen erlaubt, zum Teil zu Versuchs-, vor allem aber zu Vermehrungszwecken. Im Jahr 1992 wurde von der zuständigen Landwirtschaftsbehörde SAG (Servicio Agrícola y Ganadero; Kap. IV.4.3.1) die erste Genehmigung zur Einfuhr und Freisetzung einer transgenen Pflanze erteilt, und zwar der »Flavr Savr«-Tomate (auf 0,2 ha). Zwischen 1992 und 2006 wurden Einfuhr und Freisetzung von 16 transgenen, landwirtschaftlich genutzten Pflanzenarten genehmigt (Agüero et al. 1999; Pardo Hernandez 2006; SAG 2008): Färberdistel, Mais, Senf, Tabak, Kartoffel, Melone, Sojabohne, Tomate, Lein, Raps, Sonnenblume, Weizen, Luzerne, Reis, Speisekürbis, Zuckerrübe.

Zusätzlich zu diesen einjährigen Kulturpflanzen wurden auch Versuche mit transgenen Bäumen, zwei Forst- (Kiefer und Eukalyptus) und zwei Obstbäumen (Apfel und Pflaume), sowie einer transgenen Weinrebe genehmigt. Außer beim Wein wurde deren Anbau jedoch nur in geschlossenen Gewächshäusern mit einer hohen Biosicherheitsstufe vom SAG genehmigt. Diese GVP wurden, soweit bekannt, im Lande hergestellt (Kap. IV.4.2.1). Die entsprechenden, vom SAG genehmigten und beaufsichtigten Vermehrungsflächen (Tab. 32) zeigen einen Anstieg bis auf 24.464 ha in der Anbauperiode 2007/2008.

TAB. 32 ANBAUFLÄCHEN DER VOM SAG DURCH EINZELGENEHMIGUNGEN ERLAUBTEN FREISETZUNGEN TRANSGENER PFLANZEN

Jahr	Fläche (ha)	Jahr	Fläche (ha)
1992/1993	0,2	2000/2001	8.230
1993/1994	20	2001/2002	6.525
1994/1995	34	2002/2003	11.249
1995/1996	552	2003/2004	8.713
1996/1997	1.249	2004/2005	9.275
1997/1998	2.657	2005/2006	14.414
1998/1999	5.725	2006/2007	18.838
1999/2000	6.451	2007/2008	24.464

Quelle: Lehmann-Danzinger 2007/2008, nach Agüero et al. 1999, Pardo Hernandez 2006, SAG 2008

Die tatsächlichen Anbauflächen transgenen Saatguts sind jedoch deutlich größer. So hat die SAG bereits für die Anbausaison 1998/1999 die Sicherheitsauflagen (»Biosicherheitsquarantäne«) für bestimmte, in den Jahren zuvor vermehrte gentechnisch veränderte Soja- und Maissorten aufgehoben, sodass allein in diesem

Jahr die gesamte Vermehrungsfläche wohl mindestens 12.000 ha und nicht nur die in Tabelle 32 ausgewiesenen 5.725 ha umfasste (Agüero et al. 1999). Andere, »gentechnikkritischere« Berichte rechnen sogar mit Flächen von über 28.000 ha (darunter gut 27.500 ha Mais und 800 ha Sojabohnen) (Ríos Núñez 2004). Diese Angaben werden immer wieder zitiert, und vom SAG wird ihnen nicht widersprochen.

Unabhängig von der »Biosicherheitsquarantäne« besteht jedoch für sämtliche Anbauflächen die Vorschrift des SAG, dass die nicht exportierten Ernterückstände der GVP sowie die entsprechenden Rückstände aus den Saatgutaufbereitungsbetrieben vernichtet werden müssen. Die sozusagen »deregulierteren« Mais- und Sojasorten dürfen allerdings laut Regierungserlass 3970 aus dem Jahr 1997 an Haustiere verfüttert oder durch eine »samenvernichtende Kompostierung« entsorgt bzw. verwendet werden. Voraussetzung hierfür ist, dass die entsprechenden transgenen Sorten bzw. Eigenschaften im Ursprungsland oder in einem anderen Land für diesen Zweck zugelassen wurden. Bislang wurden mehrere in den USA oder Europa zugelassene transgene Mais- und Sojasorten auch in Chile zur Verfütterung erlaubt (Kap. IV.4.2.3).

UMFANG DER TRANSGENEN SAATGUTERZEUGUNG

Tabelle 33 zeigt die von 2002/2003 bis 2007/2008 unter Quarantäneaufsicht des SAG bebauten Flächen mit GVP (ohne Gewächshausflächen). Dabei handelt es sich nicht nur um für den Export vermehrtes Saatgut, sondern auch um Freisetzungen von den in chilenischen Versuchsanstalten entwickelten GVP (z. B. Wein, Weizen, Kartoffeln; s. o.). Die wichtigsten transgenen Kulturen sind Mais, Sojabohne und Raps. Besonders stark war der Flächenanstieg seit 2005/2006.

Transgenes Maissaatgut wird insbesondere in den warmgemäßigten Zonen Süd-Mittelchiles (Regionen VI und VII; vgl. Abb. 19, Kap. III.4.1), im Bewässerungsanbau vermehrt. Die mittlerweile zweitwichtigste Vermehrungskultur, die Sojabohne, wird in Folge der höheren Wärme- und geringeren Feuchtigkeitsansprüche in den ariden bis semiariden Gebieten der Tropen- und der warmgemäßigten Zonen in den Regionen V, XIII und VI vermehrt. Der Raps, als drittwichtigste Art, wird schwerpunktmäßig im Grenzbereich von Süd-Mittel-Chile und Südchile, im Übergang der warmgemäßigten zur kühlgemäßigten Zone in den Regionen VIII und IX angebaut. Die Ursache der leichten Abweichungen der Angaben in den Tabellen 32 und 33 (für die Jahre 2002/2003 bis 2005/2006) sind unklar, vermutlich liegen sie an unterschiedlicher Berücksichtigung von Flächen nach Aufhebung der Biosicherheitsquarantäne für Mais und Soja (s. o.).

Daten über den Anteil von GVP-Saatgut am exportierten Saatgut insgesamt sind von keiner Institution in Chile verfügbar. Eine grobe Abschätzung kann durch eine Multiplikation der Flächen in Tabelle 33 mit Durchschnittserträgen, zum

Teil (nach unten) korrigiert aufgrund von Spezifika der Saatgutproduktion[21], und Vergleich mit den Gesamtexportzahlen (Abb. 21; Kap. IV.4.1) erreicht werden. Für die mit Abstand wichtigste Art, den Mais, der 2007 mit 115 Mio. US-Dollar über 50 % der Saatgutexporte repräsentierte, kann mit einem Anteil von über 50 % gerechnet werden, ebenso bei den allerdings mengen- und wertmäßig weniger bedeutenden Kulturen Raps und Soja. Für eine Zuordnung der übrigen Arten fehlt die Datengrundlage.

TAB. 33 ANBAUFLÄCHEN VON GVP UNTER BIOSICHERHEITSQUARANTÄNE DES SAG IM ZEITRAUM 2002–2008 (IN HA)

GVP	2002–2003	2003–2004	2004–2005	2005–2006	2006–2007	2007–2008
Mais	10.931,34	8.435,82	7.614,26	12.117,80	17.981,35	21.830,74
Sojabohne	215,40	128,10	273,37	165,60	249,59	1.397,78
Raps	110,02	138,87	745,78	627,00	444,76	1.188,20
Färberdistel	10,20		36,00	11,40	143,60	35,05
Reis				2,00	12,00	12,03
Zuckerrüben			1,15	0,80	0,52	0,03
Tomate	0,10	0,10	1,00	0,10	0,10	0,10
Kürbis	1,50	3,75	12,73	2,00	4,28	
Luzerne					0,21	0,21
Weinrebe				1,00	1,00	
Lein				0,10		
Weizen	0,18	0,40				
Kartoffel	0,02	0,02				
gesamt	*11.268,77*	*8.707,06*	*8.684,29*	*12.927,80*	*18.837,41*	*24.464,14*

Quelle: Lehmann-Danzinger 2007/2008, nach SAG (2008)

Wie zu erwarten, betraf die Mehrheit der Anträge zur Vermehrung von GVP an den SAG HR- und Bt-Sorten, seit 2006 zunehmend in Kombination (»stacked events«; Kap. II.2.3). Bei den sonstigen transgenen Eigenschaften, darunter die o. g. landeseigenen Entwicklungen biotischer und abiotischer Resistenzen bzw. Toleranzen (Kap III.4.2.1), finden sich mittlerweile einige Beispiele für sog. »plant made pharmaceuticals« in Versuchsstadien. Die wohl am weitesten in der Entwicklung fortgeschrittene in Chile freigesetzte GVP ist eine transgene Färberdistel des kanadischen Unternehmens SemBioSys Genetics Inc., die ein humanes

21 So muss z. B. im Maissaatgutanbau mit deutlich geringeren Werten gerechnet werden, da auch der Anbau von Elternlinien und männlichen Maislinien zur Erzeugung von Hybridmais eingeschlossen ist, die sehr geringe Erträge liefern.

Insulin-Gen exprimiert. Ähnlich wie in Costa Rica findet eine Saatgutvermehrung also nicht nur im größeren Maßstab (nach der kommerziellen Einführung der transgenen Sorten) statt, sondern auch als Dienstleistung für ausländische Einrichtungen während der Entwicklungs- und Erprobungsphase. Detailliertere Informationen zu diesem Geschäftsbereich konnten im Rahmen der Gutachtenrecherchen nicht gewonnen werden.

ORGANISATION DER STANDORTVERTEILUNG

Die Vereinigung der chilenischen Saatgutanbauer »Associación Nacional de Productores de Semilla A.G. (ANPROS) ist in unterschiedliche Sektionen (Komitees) gegliedert, zum Teil nach Kulturarten (u. a. Gemüse, Sonnenblume, Mais, Raps), zum Teil nach Themen bzw. Aufgaben- oder Fragestellungen (z. B. Vermarktung, geistiges Eigentum, Gentechnik, Qualitätssicherung). Eine wichtige Funktion von ANPROS ist die Koordinierung des Saatgutanbaus durch die kulturbezogenen Komitees, die in einer Registrierung und Verteilung der Standorte unter Berücksichtigung der erforderlichen Sicherheitsabstände zu Kulturen der gleichen Pflanzenart besteht. Bei der Saatgutvermehrung transgener Pflanzen gibt ANPROS seinen Mitgliedern Hilfestellung bei den Anträgen zum Import und zur Freisetzung von GVP und vertritt die Saatgutanbauer auch gegenüber dem SAG und der Regierung (Kap. IV.4.3).

Saatgutvermehrende Betriebe müssen ihre geplanten Standorte an die ANPROS melden. Die Registrierung und Verteilung der Standorte erfolgt computergesteuert und basiert auf einem georeferenzialen Positionierungssystem, das die Anforderungen der jeweiligen Kulturarten berücksichtigt und verrechnet, wozu insbesondere die kontaminationsverhindernden Sicherheitsabstände bei den unterschiedlichen Züchtungs- bzw. Vermehrungsstufen von konventionellen und gentechnisch veränderten Pflanzen gehören, z. B. untergliedert nach unterschiedlichen Maissorten (Kultivare), männlich sterilem Mais, Futter- und Süßmais etc.

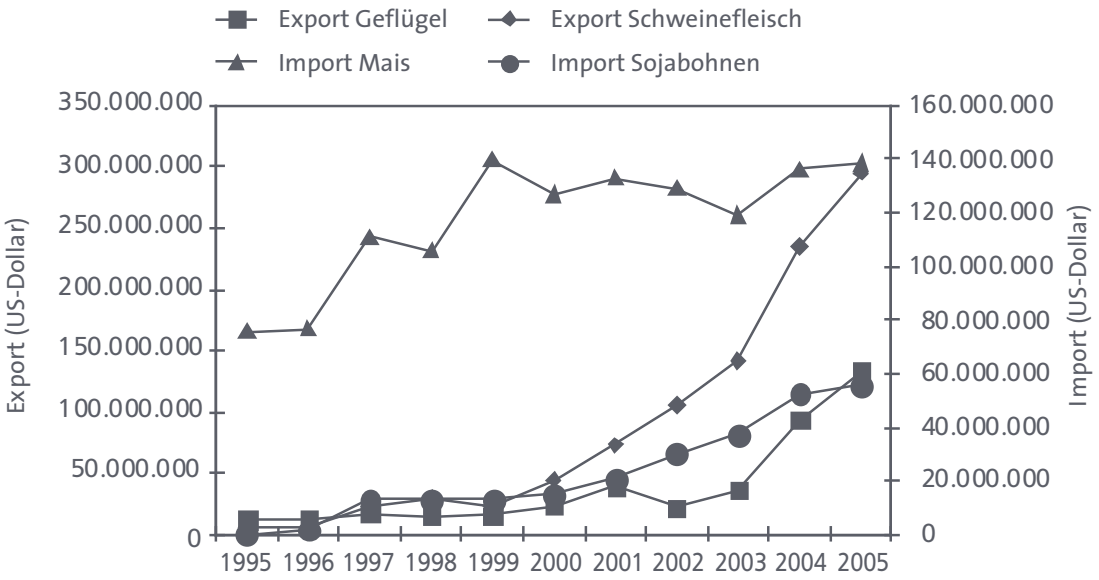
Das Datenbanksystem von ANPROS ist kulturartenspezifisch untergliedert, Zugang haben jeweils nur die Mitglieder der entsprechenden Sektion. In den Datenbank-Sektionen sind die geografischen Lagen (Koordinaten) der Saatgutvermehrungsflächen der einzelnen Mitglieder sowie die erforderlichen Abstände zu Kulturen der gleichen Art eingetragen. GVP-freie Gebiete werden in den einzelnen Anbaugebieten bzw. Regionen gesondert ausgewiesen. Positionsdaten der GVP-Vermehrung werden der Pflanzenschutzsektion des SAG mitgeteilt, als Grundlage für dessen Überwachungstätigkeit (Kap. IV.4.3.1).

Die Sicherstellung des Abstandes zu nicht angemeldeten Maisanbauflächen obliegt dem Saatgutvermehrer. Vom SAG werden für transgenen Mais generell Abstände von 200 m zu konventionellen Kulturen vorgeschrieben. In speziellen Fällen werden vom Auftraggeber bei Mais Abstände von bis zu 800 m verlangt. Hierzu werden die Vermehrungsflächen meistens im Gebirge angelegt.

IMPORT VON GVP ALS FUTTERMITTEL 4.2.3

Durch einen Regierungserlass (Resolución 3970/1997; Kap. III.4.3) wurde die Verfütterung zunächst von transgenem Mais und später auch von transgenen Sojabohnen erlaubt, was sich auch in den Importen von Futtermitteln niederschlägt. Da Chile eine starke Ausweitung der Fleischproduktion von Geflügel und Schweinen und auch der Lachszucht vorgenommen hat, seine Kapazitäten zur Futtermittelproduktion aber begrenzt sind, ergab sich die Notwendigkeit einer gesteigerten Einfuhr.

ABB. 22 **ENTWICKLUNG DES IMPORTS VON MAIS UND SOJABOHNEN UND DES EXPORTS VON GEFLÜGEL- UND SCHWEINEFLEISCH**



Quelle: Lehmann-Danzinger 2007/2008, nach Comtrade 2007

Die Entwicklung des Imports von Mais und Sojabohnen und des Exports von Geflügel- und Schweinefleisch in den Jahren 1995 bis 2005 (Abb. 22) zeigt die parallelen Anstiege bzw. synchronen Verläufe, bis hin zu einer »Delle« des Geflügelexports in den Jahren 2002 und 2003, die mit einer »Delle« des Maisimports einhergeht. Diese wurde durch eine 2002 entdeckte Infektion mit Geflügelpest und einen entsprechenden Nachfragerückgang aus dem Ausland verursacht (Valdivia 2004), der sich erst 2004 erholte. Entsprechend blieb diese Entwicklung im Schweinefleischexport aus, der eine mit dem Sojabohnenimport vergleichbare Tendenz zeigt, da ein Großteil der Sojabohnen bzw. der Sojabohnenpressrückstände an Schweine verfüttert wird.

Etwa die Hälfte der chilenischen Maisimporte stammt aus den USA und Argentinien, in denen zu ca. 60 % transgener Mais angebaut wird (ISAAA 2008; Tab. 1

in Kap. II.1). Der Sojabohnenimport Chiles erfolgt fast ausschließlich aus Argentinien, Paraguay und Bolivien, in denen der GVP-Anteil bei über 90 % liegt. Somit dürfte ein Großteil des importierten Tierfutters transgener Herkunft sein.

VORSCHRIFTEN ZUM UMGANG MIT GVP 4.3

Der rechtliche Rahmen zum Umgang mit gentechnisch veränderten Organismen (GVO) insgesamt und GVP bzw. transgenem Saatgut im Speziellen in Chile ist durch ein Fehlen spezifischer Gesetze gekennzeichnet. Allerdings gibt es eine Reihe einschlägiger Dekrete und Verordnungen der Regierung zum Umgang mit GVP (Tab. 34).

INSTITUTIONEN UND AUFGABEN 4.3.1

Unter den von staatlicher Seite mit GVO oder Teilaspekten befassten Institutionen in Chile steht an erster Stelle das Landwirtschaftsministerium (mit den Einrichtungen SAG, ODEPA, CONAF und FIA; s. u.). Dessen Aufgaben sind abgegrenzt gegenüber der Zuständigkeit des Gesundheitsministeriums, in dessen Bereich die Zulassung von Medikamenten sowie die Prüfung der gesundheitlichen Gefährdung der Bevölkerung durch Lebensmittel liegen (s. u.).

- *SAG:* Dem *Landwirtschafts- und Tierhaltungsdienst* fällt die Schlüsselrolle bei der Handhabung und Freisetzung transgener Pflanzen zu (s. u.). Er ist vorrangig für Umsetzung und Überwachung der in Tabelle 34 aufgeführten Regelwerke zuständig.
- *ODEPA*: Aufgabe des *Büros für Agrarstudien und Agrarpolitik* ist die Mitarbeit an der Formulierung und Planung der Agrar- und Forstpolitik der Regierung, darunter auch zur Verhandlungsposition des Landes in der sektoralen Außenwirtschaftspolitik. Hierdurch hat das ODEPA einen wesentlichen Anteil an der Politik der Regierung zu GVO bzw. GVP, z. B. mit Blick auf Biodiversitätskonvention und Cartagena-Protokoll.
- *CONAF*: Die *Nationale Körperschaft der Forstwirtschaft* ist de jure eine unabhängige Institution mit der Aufgabe der Bewahrung, Förderung, Verwaltung und Nutzung der Waldbestände des Landes, darunter die staatlichen Forste, die Naturwälder einschließlich der Nationalparke. Eine vom Gesetzgeber zugedachte Funktion des CONAF (Gesetz No. 18.348/1984, bisher noch nicht in Kraft) ist die Förderung der genetischen Verbesserung der Wälder und die Empfehlung von Maßnahmen zur Verhinderung der Einfuhr und Verbreitung von Forstkrankheiten und -schädlingen.
- *FIA*: Die *Stiftung für den Fortschritt in der Landwirtschaft* wurde 1981 gegründet und soll die Einführung von Innovationen in allen Gliedern der Produktionsketten von Land-, Vieh-, Fisch- und Forstwirtschaft unterstützen.

TAB. 34 RECHTLICHER RAHMEN ZUM UMGANG MIT GVP IN CHILE

gesetzliche Grundlagen	Gegenstand	Erläuterung
Decreto Le*y* (Gesetzerlass) 1764/1977	Saatguterzeugung	Normen zur Forschung, Erzeugung und Handel von Saatgut; erlaubt die Einfuhr von allen Arten von Saatgut, wenn dieses die phytosanitären Bestimmungen des Landwirtschaftsministeriums erfüllt.
Decreto (Erlass) 977/1996	Lebensmittelzulassung	Normen für die Zulassung aller Lebensmittel; durch Biotechnologie veränderte Nahrungsmittel und deren Derivate müssen im »Sanitären Kodex« (Reglamento sanitario de alimentos) dokumentiert werden, der die Eigenschaften von Lebensmitteln für die menschliche Ernährung festlegt; für Säuglingsnahrung gilt eine prinzipielle Deklaration transgener Zutaten.
Resolución Exenta (Ausnahmegenehmigung) 3970/1997	Verfütterung von GVP an Haustiere	Ausnahmegenehmigung zur Einfuhr von Bt- und HR-Mais, der in der USA und/oder der EU zugelassen ist, für die tierische Ernährung
Diario Oficial (Mitteilungsblatt) vom 30.11.2000	Umsetzung des Cartagena-Protokolls	Bekanntgabe der Gründung von Beratungsgremien für Internationale Umweltangelegenheiten (Comités Asesores en Materias Ambientales Internacionales); zu diesen gehört das Nationale Komitee für Biosicherheit (Comité Nacional en Materias de Bioseguridad).
Normativa (Verordnung) 1523/2001	Einfuhr pflanzlicher GVO	Vorschriften zur Einfuhr und Einbringung pflanzlicher vermehrbarer GVO in die Umwelt; rechtliche Grundlage: Gesetz 18.755 des SAG, Gesetzerlass 3.557 über Pflanzenschutz, Erlass 1.963 von 1994 zur Inkraftsetzung des Abkommens über die biologische Vielfalt; Voraussetzung zur Einfuhr: Beschreibung des Organismus, Vorlage einer Risikoanalyse und eines Maßnahmenkatalogs zur biologischen Sicherheit an den SAG
Decreto 115/2003	GVO-Kennzeichnung	Begrenzung der Kennzeichnungspflicht auf substanziell andersartige transgene Lebensmittelbestandteile
Resolución 6966/2005	Genehmigung/ Überwachung von Freisetzungen	Gründung eines technischen GVO-Komitees »Comité Técnico de OGM« und eines zugehörigen Sekretariats; das Komitee entwickelt Strategien und Handlungsanweisungen zum Umgang mit GVO; das Sekretariat ist für die Risikobewertung zuständig.

Quelle: Lehmann-Danzinger 2007/2008

ZUSTÄNDIGKEITEN DES LANDWIRTSCHAFTSMINISTERIUMS: RISIKOBEWERTUNG UND DIE ROLLE DES SAG

Grundsätzlich verfügt das Landwirtschaftsministerium über die Zuständigkeit und Kompetenz in folgenden Bereichen der Bio- und Gentechnologie:

- Schutz vor Risiken für die Biodiversität durch GVP bei Einfuhr und Freisetzung in Chile;
- Verbesserung der landwirtschaftlichen Erzeugung, was auch die Entwicklung neuer angepasster Sorten mittels Gentechnik umfassen kann;
- Förderung und Gewährleistung der Qualität der landwirtschaftlichen Exportprodukte.

Mit der Verordnung 1523/2001 (Tab. 34) wurde die Zuständigkeit für Einfuhr und Freisetzung von GVP allgemein der Abteilung Agrarschutz (Protección Agrícola) des Landwirtschaftsministeriums übertragen, welche der mit der Durchführung beauftragten SAG übergeordnet ist. In der Verordnung wurde außerdem die Bekanntgabe der Freisetzungen in folgender Weise festgelegt:

- Mitteilung an die Öffentlichkeit im Offiziellen Mitteilungsblatt der Regierung (Diario Oficial);
- Information und Bestätigung der Kenntnisnahme der betroffenen Landwirte, einschließlich einer Verpflichtungserklärung zur Befolgung der Anbauauflagen.

Der SAG ist die mit der Umsetzung und Überwachung der die Landwirtschaft und Tierproduktion betreffenden gesetzlichen Bestimmungen beauftragte Behörde. Er ist für Quarantäne und die Durchführung des Tierseuchengesetzes genauso wie für die sanitäre Überwachung der Ein- und Ausfuhr von landwirtschaftlichen Produkten und lebenden Organismen zuständig. Daher wurde ursprünglich der SAG auch mit der Überwachung von Einfuhr und Freisetzung des transgenen pflanzlichen Vermehrungsmaterials beauftragt (Ausnahmegenehmigung No. 1927 vom 5.10.1993).

Der SAG hat Forschungslaboratorien und Zweigstellen in den verschiedenen Regionen des Landes. Die Forschungslaboratorien des SAG verfügen über einen international anerkannten Standard (ISO-Zertifizierung), der in den letzten Jahren durch Kooperation mit der EU erreicht wurde. Allerdings besitzt der SAG keine Forschungseinrichtungen speziell zu GVO. Er kooperiert in diesem Bereich auf der Basis von Ausschreibungen mit Forschungsabteilungen der Universitäten und der Wirtschaft. Nach Auffassung verschiedener chilenischer Gremien ist der SAG aufgrund zu schwacher finanzieller Ausstattung personell unterbesetzt und kann zumindest partiell seinen Aufgaben nicht voll nachkommen.

Bei der Risikoabschätzung einer Freisetzung und evtl. späteren Verwendung von GVP oder deren Produkten, z. B. als Futtermittel, wird der Direktor des SAG

von einem Beratungskomitee »Comité Asesor para la Liberación de Organismos Transgénicos« (CALT) unterstützt. Dessen Mitglieder rekrutieren sich aus dem SAG selbst sowie dem Nationalen Institut für Landwirtschaftliche Forschung (INIA), der Nationalen Kommission für Wissenschaftliche und Technische Forschung (CONICYT), dem Staatlichen Institut für öffentliche Gesundheit (ISP) und den Universitäten Universidad de Chile, Universidad Católica und Universidad Austral (die Namen der jeweiligen entsandten Mitglieder werden nicht bekannt gegeben). Das CALT entspricht dem in Tabelle 34 genannten Sekretariat des durch Regierungserlass 6966/2005 begründeten »technischen GVO-Komitees« (Comité Técnico de OGM) und ist als Exekutivabteilung mit der Evaluierung der GVP-Risiken beauftragt, während das technische GVO-Komitee insgesamt für die Entwicklung von Strategien und Handlungsanweisungen zum Umgang mit GVO zuständig ist.

Eine genehmigte Vermehrung von transgenem Saatgut setzt die Erfüllung der vom Direktor des SAG erlassenen Maßnahmen zur Biosicherheit (Anbauabstände, sonstige Managementauflagen) voraus. Anträge zur Einfuhr von transgenem pflanzlichem Vermehrungsmaterial werden einzeln durch das CALT geprüft. Hierzu muss der Antragsteller (Importeur oder Hersteller der GVP) eine Beschreibung der botanischen, agronomischen und molekularen Eigenschaften der transgenen Kultur bzw. des transgenen Saatguts vorlegen. Die Risikoabschätzung folgt dem üblichen Fall-zu-Fall-Prinzip und fokussiert auf die mögliche Wechselwirkung der transgenen Pflanze mit der chilenischen Umwelt. Von gentechnikkritischer Seite in Chile (z. B. der NGO »Chile Sustentable«) wird bemängelt, dass der CALT nur auf Basis der Informationen der Antragsteller entscheidet und keine Möglichkeit hat, selbst eine Risikoanalyse in situ vorzunehmen. Allerdings könnte er diese bei unzureichender Datenlage auf Kosten des Antragstellers veranlassen, was bisher jedoch noch nicht der Fall war.

Der SAG hat also bei Einfuhr und Vermehrungsanbau von transgenem Saatgut ein klares Mandat, ebenso für die Risikobewertung und Zulassung bei Freisetzungen von im Land selbst entwickelten GVP zu Versuchs- und Prüfzwecken. Was aufgrund der Gesetzeslage bisher nicht geschehen ist (und angesichts der limitierten Kapazitäten auch angemessen erscheint), ist die De-novo-Risikobewertung eines nicht in Chile entwickelten GVO – was im Umkehrschluss bedeutet: Nur wenn eine zur Einfuhr beantragte GVP vorher mindestens in einem Land als sicher bewertet oder zum kommerziellen Anbau freigegeben wurde, wird einem Anbau zu Vermehrungszwecken zugestimmt.

ZUSTÄNDIGKEITEN IM BEREICH UMWELT, GESUNDHEIT UND WIRTSCHAFT

Ein spezielles *Umweltministerium* existiert in Chile bislang nicht. Entsprechende Belange wurden früher vom Landwirtschaftsministerium und in den letzten Jahren durch die nationale Umweltkommission CONAMA (Comisíon Nacional del

Medio Ambiente) wahrgenommen. Die CONAMA wurde 1994 zur Einhaltung der Verpflichtungen der von Chile unterzeichneten und ratifizierten Biodiversitätskonvention geschaffen und ist zuständig für das System der Umweltverträglichkeitsprüfungen »Sistema de Evaluación del Impacto Ambiental« (SEIA), das Nationale System zur Information über die Umwelt »Sistema Nacional de Información Ambiental« (SINIA) sowie die Finanzierung von Projekten zum Schutz (bzw. gegebenenfalls der Wiederherstellung) der (geschädigten) Umwelt. Der Verwaltungsrat der CONAMA setzt sich zusammen aus den Ministern für Wirtschaft, Verkehr, Förderung und Wiederaufbau, Öffentlicher Bau, Verkehr, Telekommunikation, Landwirtschaft, Wohnungsbau, Öffentlicher Besitz, Gesundheit, Bergbau, Planung und Kooperation in der Erziehung, Verteidigung, Außenbeziehungen sowie dem Sekretariat des Präsidenten der Republik. Der Direktor des CONAMA wird durch den Präsidenten der Republik ernannt.

Eine Aufgabe der CONAMA ist die in Art. 8 der Biodiversitätskonvention festgelegte Ausweisung von Naturschutzgebieten, der Schutz gefährdeter Arten und die Ausarbeitung eines gesetzlichen Rahmens bzw. einer Normierung zum Schutz der Umwelt. Hierzu zählen Strategien zum Erhalt der Biodiversität, zum Klimaschutz, zum Schutz der Feuchtgebiete und die Ausarbeitung von Vorschriften zur Bewertung wildlebender Arten.

Die CONAMA repräsentiert Chile bei den Treffen der Vertragsparteien des Cartagena-Protokolls und entsendet Mitglieder in das Nationale Komitee für Biosicherheit (Tab. 34). Auch die Ausarbeitung von Grundlagen für ein nationales Regelwerk zur Biosicherheit im Rahmen des UNEP-GEF-Biosafety-Prozesses oblag der CONAMA (s. u.), eine Funktion bei der konkreten Risikoprüfung von GVP hat sie bislang jedoch nicht (USDA 2006b). Allerdings wurde im Juli 2008 ein Gesetzentwurf der Regierung zur Schaffung eines die CONAMA einschließenden Umweltministeriums vorgelegt.

In Chile müssen laut Dekret 977/1996 alle in den Handel gebrachten verarbeiteten Lebensmittel vom *Gesundheitsministerium* genehmigt werden. Bisher wurden keine transgenen Nahrungsmittel explizit für den menschlichen Verzehr zugelassen, da die hierfür erforderlichen technischen Normen noch nicht definiert wurden. Diese Normen würden Artikel 3 des Erlasses 977/1996 entspringen, da dieser festlegt, dass durch Biotechnologie veränderte Nahrungsmittel und deren Derivate im »Sanitären Kodex« (Reglamento sanitario de alimentos) des Gesundheitsministeriums enthalten sein müssen. Im »Sanitären Kodex« werden die Eigenschaften der Lebensmittel oder Nahrungsprodukte für die menschliche Ernährung festgelegt. Außerdem wurde in Artikel 3 eine prinzipielle Deklarierung transgener Zutaten in Säuglingsnahrung vorgeschrieben.

Mit Dekret 115/2003 wurde bestimmt, dass das Gesundheitsministerium die Unbedenklichkeit transgener Lebensmittel bzw. Rohstoffe evaluieren und fest-

stellen kann, wenn diese in einem anderen Land auf Basis international anerkannter wissenschaftlicher Standards zugelassen wurden. Gleichzeitig wurde eine Kennzeichnungspflicht eingeführt, die jedoch auf substanziell andersartige transgene Lebensmittelbestandteile eingeschränkt bzw. spezifiziert wurde, was die bisher zugelassenen transgenen Lebensmittelpflanzen nicht betreffen würde.

Das *Wirtschaftsministerium* (Ministerio de Economía) schließlich ist für die Förderung der Biotechnologie federführend. Ihm unterstehen die staatliche Fördergesellschaft für Unternehmen CORFO, der Nationale Fischereidienst SERNAPESCA und der Nationale Verbraucherschutzdienst SERNAC.

AKTIVITÄTEN FÜR EIN BIOSICHERHEITSGESETZ 4.3.2

In der Regierungszeit von Präsident Ricardo Lagos (2000–2006) wurde von der Kommission zur Entwicklung der Biotechnologie (Comisión Nacional para el Desarrollo de la Biotecnología) ein umfassender Bericht zum Stand der Biotechnologie in Chile vorgelegt (Informe Biotecnología 2003), einschließlich eines Aktionsplans zur Förderung sowie einer Gesetzesvorlage zur Biosicherheit (proyecto de ley). Im Juni 2005 leitete die damalige chilenische Regierung einen Entwurf für ein Biosicherheitsrahmengesetz, der unter Federführung des Wirtschaftsministeriums ausgearbeitet wurde, den wichtigsten Ministerien zur Beratung zu. Dieser Entwurf wurde jedoch nie veröffentlicht. Seine Konturen lassen sich aber aus dem zeitnah erschienenen Bericht der CONAMA (s.o.) zu den »Grundlagen für ein Nationales Rahmengesetz für Biosicherheit in Chile« ableiten, der im Dezember 2005 erschienen ist (CONAMA 2005). Dabei handelt es sich um das Abschlussdokument eines dreijährigen Projektes im Rahmen der Teilnahme Chiles am UNEP-GEF-Biosafety-Prozess (Kap. III.3.3.3) zur Erfüllung der Anforderungen des Cartagena-Protokolls (das Chile im Jahr 2000 zwar unterzeichnet, aber bislang nicht ratifiziert hat) (Kap. II.4.1).

Unter Leitung des nationalen Koordinationskomitees (Comité Nacional de Coordinación; CNC) wurde eine Bestandsaufnahme zu Fragen der biologischen Sicherheit unter Einbeziehung staatlicher Einrichtungen, privatwirtschaftlicher Unternehmen, akademischer Institutionen und Nichtregierungsorganisationen erstellt. Als zentrale Anforderungen an ein zukünftiges Rahmengesetz werden genannt (CONAMA 2005, S. 39):

- horizontale Erfassung aller Arten von GVO
- Prinzip der Fall-zu-Fall-Entscheidung bei der Risikobewertung
- Einrichtung einer zentralen Behörde zur politischen und administrativen Koordinierung
- Beibehaltung des bisherigen sektoralen Modells der geteilten Zuständigkeiten für die Entscheidungen über GVO, wobei die CONAMA in den Rang eines Ministeriums überführt werden soll

- Schaffung eines Systems zur koordinierten Genehmigung der Verwendung von GMO im Lande zur Vermeidung überlappender Verfahren
- Etablierung eines nationalen Informationssystems über GVO in Chile
- Schaffung von Gremien und Verfahren zur Bürgerbeteiligung

Als vordringlichste politische Aufgaben wurden vom CNC die baldige parlamentarische Befassung mit dem Entwurf eines Biosicherheitsrahmengesetzes sowie die Erarbeitung technischer Normen für die Risikobewertung transgener Lebensmittel herausgestellt. Diese Einschätzung wurde auch von den im FSS (Fundación Sociedades Sustentables) zusammengeschlossenen NGOs (s. u.) geteilt.

Die o. g. Gesetzesvorlage vom Sommer 2005 wurde weder durch die damalige Regierung Lagos noch durch die derzeitige Regierung von Präsidentin Michelle Bachelet in das Parlament eingebracht. Ein Grund hierfür dürfte sein, dass Präsidentin Bachelet am Anfang ihrer Regierungszeit als Folge einer Schwächung des Regierungsbündnisses durch einen Bestechungsskandal auf Unterstützung auch vonseiten der nicht regierenden Partido Comunista (Kommunisten) und des Partido Verde (Grüne) angewiesen ist, die beide keine gentechnikfreundliche Linie verfolgen.

Bereits im Jahr 2002 wurde ein Gesetzentwurf zur verpflichtenden Kennzeichnung aller transgenen Lebensmittel ab einem Schwellenwert von 1 % in das Parlament eingebracht. Für Meldungen von NGOs, dass der Gesetzentwurf 2008 dem Unterhaus zugeleitet worden sei, findet sich im Register der Bibliothek des Chilenischen Parlaments keine Bestätigung (BCN 2008). Es ist vielmehr anzunehmen, dass dieser Gesetzentwurf – genauso wie zwei weitere aus den Jahren 2001 und 2002, zum einen zur Ausweisung von gentechnikfreien Gebieten, zum anderen zur Änderung der Umweltverträglichkeitsprüfung – solange keine Chance der Behandlung erhält, bis das Rahmengesetz zur biologischen Sicherheit von der Regierung beschlossen und dem Parlament vorgelegt wird. Dass dieses nicht allzu restriktiv ausfallen dürfte, dafür spricht die zuletzt eher gentechnikfreundliche Haltung der jetzigen Regierung unter Michelle Bachelet. Sie hat im Mai 2008 ein großes Vorhaben von Syngenta und DuPont/Pioneer zur Anlage einer Versuchs- und Prüfstation für transgenes Saatgut im Azapa-Tal in der Region Nord-Atacama befürwortet, was den Protest einiger Umwelt-NGOs hervorgerufen hat (Kap. III.4.4).

GESELLSCHAFTLICHE DEBATTE 4.4

Zu den wirtschaftlichen und sozialen Folgen der Erforschung und Nutzung transgenen Saatguts in Chile konnten über die in den vorhergehenden Kapiteln behandelten Aspekten hinaus keine tiefergehenden Informationen zusammengetragen werden. Im Vergleich zu Brasilien und Costa Rica ist die gesellschaftliche

Debatte wohl in ihrer Grundstruktur nicht weniger kontrovers, aber anscheinend nicht so prominent bzw. vernehmlich. Aus europäischer Sicht ist auffällig, dass Chile in Meldungen über den Anbau von transgenem Saatgut so gut wie nicht vorkommt, trotz der im Vergleich zu Costa Rica bei Weitem größeren Anbauflächen. Auch in den jährlichen Berichten des ISAAA taucht Chile erst im jüngsten auf (James 2007), während Costa Rica nach wie vor nicht erwähnt wird.

Nachdem in Chile GVP nicht wie in China und Brasilien in der landwirtschaftlichen Mengenproduktion eingesetzt werden, kann es auch keine analogen Erhebungen zu ökonomischen (und ökologischen) Folgen, z. B. bezüglich Ertragssicherung oder PSM-Einsatz geben. Vonseiten gentechnikkritischer Umweltgruppen und anderer NGOs, die sich 1999 im Bündnis »Red por un Chile libre de transgénicos« (für ein Chile frei von Transgenen) zusammengeschlossen haben, wird eine mögliche »Bedrohung« des konventionellen Mais-, Kartoffel- oder Tomatenanbaus durch Auskreuzung aufgrund der GVP-Vermehrungsaktivitäten thematisiert, außerdem wird auf das Vorkommen einheimischer wilder Tomatensorten hingewiesen, die besonders vor einer Kontamination zu schützen seien (Sprenger 2006). Bemängelt wurden außerdem die schwach entwickelte Gesetzgebung, zu geringe Kontrollkapazitäten sowie – trotz der Verbesserung der Informationslage durch die Berichte der CONAMA – eine ungenügende Informationsbereitschaft gegenüber der Bevölkerung. Die verstärkte Öffentlichkeitsarbeit des SAG stellt vermutlich eine Reaktion auf diese Kritik dar.

Proteste vonseiten gentechnikkritischer NGOs rief auch das Vorhaben von Syngenta und DuPont/Pioneer zur Anlage einer Versuchs- und Prüfstation für transgenes Saatgut (v. a. Mais und Soja) im Azapa-Tal in der Region Nord-Atacama hervor (Swissinfo 2008). In diesem klimatisch und geografisch besonders geeigneten Gebiet wollen die beiden Saatgutunternehmen 46 Mio. US-Dollar investieren, auch weitere chilenische und international tätige Firmen wollen Teile ihrer Saatgutvermehrung dort durchführen (ANPROS 2008c). Befürchtet wird von den Kritikern eine Kontamination autochthoner Maissorten, bemängelt wird eine fehlende bzw. unzureichende Informationspolitik der Unternehmen insbesondere gegenüber den am konkretesten betroffenen Kleinbauern im Azapa-Tal. Beides wird von Syngenta deutlich zurückgewiesen (u. a., weil kaum Maisanbau in dem Azapa-Tal stattfindet), und die zuständige Regionalregierung betont den hohen Stellenwert der Ansiedlung von Saatgutunternehmen für die Schaffung von Arbeitsplätzen und eine nachfolgende Ansiedlung weiterer Unternehmen in der von chronischer Arbeitslosigkeit geplagten Region (Swissinfo 2008).

Dass die Kontrolle der Sicherheitsauflagen bei der GVP-Vermehrung ähnlich unzureichend erfolgt, wie es in Costa Rica der Fall zu sein scheint (Kap. III.3), erscheint eher unwahrscheinlich. Allein die größere ökonomische Bedeutung der Geschäftsfelds Saatgutvermehrung, der hohe Organisationsgrad der Vereinigung

der chilenischen Saatgutanbauer »Associación Nacional de Productores de Semilla A.G. (ANPROS) und die von ihr differenziert gesteuerte Koordination der Vermehrungsflächen (Kap. III.4.2.2) sprechen für ein geordnetes und kontrolliertes Management der Aktivitäten. Ein unkontrollierter Anbau von transgenem Saatgut durch einzelne Landwirte wäre sicherlich infolge der erlaubten Futtermaisimporte möglich, Informationen hierzu konnten jedoch nicht gefunden werden.

Duch die konventionellen Landwirtschaftsverbände wird die zukünftige Nutzung von GVP im normalen Anbau ambivalent beurteilt: Der Präsident der Sociedad Nacional de Agricultura (SNA), Luis Schmidt, beispielsweise erachtet den Anbau von GVP als lebenswichtig für den Wettbewerb der Erzeuger annueller Kulturen, der Geflügelwirtschaft und der Schweinehaltung, andererseits befürchtet er einen Nachteil beim Export landwirtschaftlicher Produkte, insbesondere von Obst, z. B. nach Europa. Diese Sorge wird von der Vereinigung der organischen Landwirtschaft in Chile (Agrupación de Agricultura Orgánica de Chile A.G.) (AAOCH) für die gesamte Gruppe ökologischer Produkte geteilt. Eine deutliche ablehnende Haltung gegenüber der Nutzung von GVP ist auch bei der Bewegung der Kleinbauern und ethnischen Gruppen »Movimiento Unitario Campesino y de Etnias de Chile« (MUCECH) vorhanden.

DIE FALLSTUDIEN: VERGLEICH UND DISKUSSION IV.

Ziel der Fallstudien war es, einen vertieften, beispielhaften Einblick zu geben in den Stand von Forschung und Entwicklung transgenen Saatguts, den Anbau und/oder Handel mit transgenen Pflanzen bzw. Saatgut und die dabei erzielten ökonomischen Resultate, die rechtliche Situation, die ökologischen und sozialen Folgen sowie die gesellschaftlichen Debatten über Gentechnik in den untersuchten Ländern. Im Folgenden werden die wichtigsten Ergebnisse mit Blick auf zentrale Frage- bzw. Zielstellungen vergleichend diskutiert: zum Bereich Forschung und Entwicklung (Kap. IV.2.1), zur Frage der bisherigen ökonomischen Resultate des Anbaus transgener Pflanzen (Kap. IV.2.2), zu sonstigen sozioökonomischen Effekten und Fragen der Teilhabe (Kap. IV.2.3) sowie zur Erfassung, Bewertung und Regulierung von Risiken (Kap. IV.2.4). In Kapitel IV.1 werden zunächst die wichtigsten Charakteristika der vier sehr verschiedenen Fälle rekapituliert.

GEGENÜBERSTELLUNG DER HAUPTERGEBNISSE 1.

CHINA 1.1

China, das bevölkerungsreichste Land der Erde mit enormen wirtschaftlichen und technologischen Kapazitäten, setzt seit vielen Jahren auf die Entwicklung und Nutzung von GVP. Angebaut wird in sehr großem Maßstab transgene insektenresistente Baumwolle, das derzeit wichtigste Cash Crop Chinas, mit einem transgenen Anteil von etwa 70 %. Andere Pflanzenarten spielen im Vergleich dazu eine sehr untergeordnete Rolle. Nachdem die Bt-Baumwollsorten ursprünglich von Monsanto stammten, dominieren mittlerweile von der Chinesischen Akademie der Landwirtschaftlichen Wissenschaften entwickelte, preislich günstigere Bt-Sorten den Markt. Entsprechend der Struktur der chinesischen Landwirtschaft sind die Anwender praktisch ausschließlich Kleinbauern, die Baumwolle typischerweise auf Feldgrößen unter 1 ha anbauen (weshalb es bislang nicht für nötig befunden wurde, Refugienflächen zur Verhinderung einer Resistenzentstehung des Baumwollkapselwurms explizit vorzuschreiben). In den Jahren 1999 bis 2001 konnten laut Stichprobenerhebungen in verschiedenen Provinzen durch den Einsatz der Bt-Sorten Insektizide in großem Umfang eingespart werden, gleichzeitig stiegen die Erträge, sodass insgesamt deutliche Gewinnsteigerungen für die untersuchten Farmen ermittelt wurden. In den Folgejahren reduzierten sich diese Effekte aufgrund einer Sekundärschädlingsproblematik, de-

ren Ursache umstritten ist (ob eine Folge des engen Wirkspektrums der Bt-Sorten oder aufgrund besonderer Wetterverhältnisse).

Bezüglich der Zulassung transgener Lebensmittelpflanzen ist eine deutliche Zurückhaltung festzustellen. Ein Anbau der eigentlich zugelassenen reifeverzögerten und/oder virusresistenten Tomaten, Paprika und Chili findet anscheinend kaum statt, am umfänglichsten wohl von virusresistenter Papaya (der ISAAA berichtet von einer 70%igen Adoptionsrate in der Hauptanbauprovinz Guandong; ISAAA 2007, S. 58). Bei Reis, der zentralen Nahrungsmittelpflanze Asiens, verweist die chinesische Zulassungsbehörde explizit auf das Vorsorgeprinzip und hat bislang eine Kommerzialisierung transgener Sorten abgelehnt. Die Studie von Schmidt/Wei (2007) macht – entgegen häufig anderslautenden Einschätzungen aus eurozentristischer Sicht – deutlich, dass die chinesische Regierung eine umfassende Gentechnikregulierung implementiert hat, die u. a. bereits seit 2002 eine den EU-Vorschriften ähnliche, prozessbasierte Kennzeichnungspflicht von Lebensmitteln mit Inhaltsstoffen aus transgenen Pflanzen vorsieht. Denn es gibt trotz der restriktiven Zulassungspolitik für den Anbau einen Lebensmittelsektor, in dem transgene Produkte eine große Rolle spielen: der Sojamarkt. Obwohl das Ursprungsgebiet der Sojabohne in China liegt und der Nordosten des Landes bis heute ein traditionelles Sojabohnenanbaugebiet ist, ist China der mit Abstand größte Sojaimporteur weltweit (die USA erwirtschafteten 2004 35 % ihres Sojaexporthandelsvolumens mit China, Brasilien 24 % und Argentinien 27 %). Die Sojaimporte gehen in erster Linie in die Sojaölproduktion, haben aber dennoch zu einem massiven Preisverfall für chinesische Soja geführt, die vorrangig für die Tofuproduktion verwendet wird (wofür die landeseigenen Sorten besser geeignet sind).

Über die innergesellschaftlichen Debatten kann auch die Studie von Schmidt/Wei (2007) kein differenziertes und detailliertes Bild liefern – angesichts der Größe des Landes sowie der nach wie vor beschränkten Informationsfreiheit konnte dies auch nicht erwartet werden. Aber es werden Facetten erkennbar, welche die Situation durchaus heterogen erscheinen lassen: Während die Zulassungssituation von GVP für die Normalbevölkerung im Einzelnen nur wenig transparent sein dürfte, gibt es zunehmend öffentliche Diskussionen in den Medien zu speziellen Fragen, so zu den Folgen der Sojaimporte oder zum unerlaubten Anbau von transgenem Reis. Insgesamt scheint die Bevölkerung (sehr) technologieoffen zu sein, allerdings mit einem geringen Kenntnisstand über die tatsächliche Diffusion transgener Nahrungsmittel. Unter den urbanen, wohlhabenderen Bevölkerungsteilen wächst außerdem eine skeptischere Verbrauchergruppe heran. In diesem Umfeld beginnen auch gentechnikkritische NGOs Einfluss auszuüben, insbesondere Greenpeace wird zunehmend aktiv.

Für die Zukunft können weitere Zulassungen von GVP erwartet werden, insbesondere von landeseigen entwickelten Sorten, orientiert an den Anforderungen

der chinesischen Landwirtschaft mit ihrer kleinbäuerlichen Struktur. In die volkswirtschaftlichen Strategieüberlegungen der chinesischen Führung scheinen dabei auch explizit die Rücksichtnahme auf die öffentliche Meinung, eine Berücksichtigung der gentechnikskeptischen Exportmärkte (nicht nur europäischer Länder, sondern auch von Japan, Südkorea und Hongkong) sowie die Beachtung der am Vorsorgeprinzip orientierten Biosicherheitsregulierung einzugehen.[22]

Mit Blick auf die übergeordneten Debatten zu GVP und Entwicklungsländern prägen daher insgesamt folgende Punkte die Situation in China:

- Das Land verfügt über umfassende eigene wissenschaftliche Kapazitäten, wodurch eine frühzeitige Entwicklung eigener transgener (Bt-Baumwoll-)Sorten möglich wurde. Hieraus resultierte eine geringere Abhängigkeit von transnationalen Unternehmen, ohne dass diese ganz aus dem Markt verdrängt worden wären.
- Die Landwirtschaft weist eine weitgehend homogene, kleinbäuerliche Betriebsstruktur auf (das bedeutet vor allem keine Großbetriebe oder sonstige Besitz- und Organisationsformen, die eine andere Interessenlage haben als die Kleinbauern – ganz anders z. B. im Fall Brasilien). Hierdurch konnten z. B. mögliche ökologische, aber auch sozioökonomische Folgen großer Monokulturen vermieden werden.
- Seit Langem existiert eine elaborierte Biosicherheitsgesetzgebung (deren Umsetzung in dem großen Land und autoritären Staat allerdings nicht sicher abzuschätzen ist) mit starker Betonung des Vorsorgeprinzips, einschließlich Vorschriften für eine prozessbasierte Kennzeichnung transgener Lebensmittel.
- Zumindest bislang ist eine deutliche Zurückhaltung bei der Zulassung transgener Nahrungsmittelpflanzen für den Anbau (z. B. Reis) zu erkennen, begründet mit Blick auf Exportmärkte sowie vermutlich wegen unklarer Akzeptanz trotz einer tendenziell technologiefreundlichen Bevölkerung.

BRASILIEN 1.2

Brasilien hat zwar eine deutlich geringere Einwohnerzahl als China, jedoch ist die Landesfläche ähnlich groß, und die landwirtschaftliche Kapazität gilt als die mit Abstand größte weltweit, die noch lange nicht ausgereizt ist. Beim Einsatz

[22] Eine ähnliche Einschätzung findet sich bei Pray/Huang (2007); die Autoren verweisen auf den anscheinend wenig bekannten Vorgang, dass 1992 zugelassener insektenresistenter Tabak 1997 auf 1,8 Mio. ha angebaut worden sei, dann aber aufgrund von Bedenken, die US-amerikanische Tabakfirmen als Verarbeiter mit Blick auf den gentechnikkritischen japanischen Absatzmarkt geäußert hätten, von der chinesischen Regierung wieder vom Markt genommen worden sei.

transgenen Saatguts zeigt sich eine völlig andere Situation als in China. Die wichtigsten Ergebnisse sind hier:

- Das Land verfügt ebenfalls über umfassende eigene wissenschaftliche Kapazitäten, dennoch ist bislang keine Entwicklung eigener transgener Sorten gelungen. Zwar finden sich einige Forschungsaktivitäten auch an lokal bedeutenden Pflanzenarten (Zuckerrohr, Bohnen, Kartoffeln, Papaya), aber bei den Freisetzungsanträgen dominieren deutlich multinationale Unternehmen, die sich auf die Cash Crops Mais, Baumwolle und Soja konzentrieren.
- Der Anbau beschränkt sich zum größten Teil auf HR-Soja, hinzu kommt seit 2007 Bt-Baumwolle. Bt- und HR-Maissorten sind prinzipiell zugelassen, ihr Anbau wird in der Saison 2008/2009 erwartet.
- Die Geschichte der Diffusion von HR-Soja (und ähnlich von Bt-Baumwolle) weist eine spezifische Eigentümlichkeit auf: Über Jahre wurde RR-Sojasaatgut von Monsanto, das aus Argentinien stammte, in größerem Umfang illegal angebaut. Dieser Anbau wurde in einem hochkontroversen jahrelangen Prozess legalisiert, womit die brasilianische Regierung den Status des Landes als gentechnikfreier Großproduzent (insbesondere für Soja für den europäischen Markt) aufgab. Allerdings gibt es nach wie vor eine regionale Differenzierung der Verwendung von HR-Soja, mit einem Schwerpunkt im südlichen Bundesland Rio Grande do Sul.
- Bei den Verwendern überwiegen die größeren Betriebe, aber auch mittlere und kleine Landwirte bauen HR-Soja an, insbesondere als Mitglieder von Kooperativen, die das Saatgut häufig zentral stellen.
- Es gibt eine intensiv geführte gesellschaftliche Kontroverse über die ökologischen und ökonomischen Konsequenzen der Verwendung transgenen Saatguts, mit einer starken Antigentechnikbewegung auf der einen und einer starken Biotechnologielobby auf der anderen Seite.

Zu den sozioökonomischen Effekten gibt es bislang praktisch keine belastbaren Zahlen. HR-Pflanzen können Betriebskosten für die Unkrautbekämpfung fraglos reduzieren, allerdings ist die Höhe dieses Effekts sowie einer möglichen Gewinnsteigerung von der Betriebsart, den Saatgutpreisen und der Preisentwicklung des Produkts, z. B. Soja, abhängig. Eine zu starke Konzentration auf eine temporär besonders lukrative Anbaufrucht macht gerade kleine Betriebe besonders störanfällig (grundsätzlich natürlich unabhängig von der Art des Saatguts) für Nachfrageeinbrüche. Volkswirtschaftlich ist die Frage relevant, ob Brasilien im Rahmen einer Doppelstrategie noch für längere Zeit in größerem Umfang Soja und Mais zertifiziert gentechnikfrei produzieren und exportieren will.

Die Biosicherheitsgesetzgebung des Landes erscheint recht umfassend, ihre Anwendung (z. B. der Kennzeichnungsvorschriften) wird aber kontrovers beurteilt bzw. zum Teil stark kritisiert. Charakteristisch für die Entwicklung der Regulierung war und ist die stufenweise Legalisierung von GVO-Anbau und -Import

durch Präsidialdekrete mit nachfolgender parlamentarischer Billigung, deren Konsequenzen in Form von Zulassungen dann wiederum durch verschiedene Akteure gerichtlich bekämpft wurden. Markant erscheint auch, dass sich Positionen zum Einsatz von GVP von einzelnen Politikern, aber auch z. B. von Landesregierungen, zum Teil sehr schnell und sehr gründlich gewandelt haben, meist von langjähriger Ablehnung in Richtung klarer Zustimmung.

Für die Zukunft wird (zumindest von den interviewten Expert/inn/en) erwartet, dass die Zahl der transgenen Sorten und die Größe der Produktionsflächen deutlich steigen werden. Insbesondere die Sojaflächen sollen u. a. für die Biodieselproduktion noch einmal enorm ausgedehnt werden. Auch im Zuge der Ausweitung des Zuckerrohranbaus (als Bioenergieträger) dürften transgene Sorten eingesetzt werden, sobald sie verfügbar und zugelassen sind. Der konventionelle Produktionssektor wird nach Ansicht Vieler auf Dauer ein Nischen- bzw. Spezialmarkt werden.

Von vielen Seiten werden Bedenken geäußert bezüglich der Monopolstellung der internationalen Biotechnologieunternehmen sowie Befürchtungen, dass einige landwirtschaftliche Sektoren, insbesondere der ökologische Landbau, Nachteile erleiden werden, wenn es keine Regulierungsvorgaben gibt, die eine echte Koexistenz gewährleisten können. Insgesamt dürften in Brasilien zunehmend die Fragen nach einer effizienten Regulierung und Überwachung sowie der Schwerpunktsetzung bei nationaler FuE zu transgenen Pflanzen in den Mittelpunkt rücken.

COSTA RICA 1.3

Das nicht nur im Vergleich zu Brasilien und China kleine mittelamerikanische Land, das für lateinamerikanische Verhältnisse durch eine relativ umfassende demokratische Entwicklung und soziale Stabilität geprägt ist, steht für den Einsatz transgenen Saatguts und dessen Auswirkungen unter ganz anderen Bedingungen. Besonders markant erscheinen hier:

- Ein Anbau zur Verwendung im Land findet nicht statt, sondern ausschließlich zur Saatgutproduktion für die Weltmärkte. Dies geschah insbesondere in Zeiten der Markteinführung von transgenen Soja-, Mais- und Baumwollsorten, zum Teil auch in den vorhergehenden Erprobungsphasen.
- Die Saatgutvermehrung hatte dadurch, obwohl sie die meiste Zeit auf relativ kleinen Flächen stattfand, zumindest zeitweise eine recht große Bedeutung insbesondere für US-amerikanische Saatgutunternehmen.
- Der Erprobungs- und Vermehrungsanbau geschah über längere Jahre de facto im Verborgenen, ohne dass die Öffentlichkeit aktiv informiert worden wäre und ohne dass die jeweiligen Freisetzungen kompetent und gründlich geprüft

und kontrolliert worden wären. Mittlerweile ist das Problembewusstsein größer geworden, eine spezifische Biosicherheitsgesetzgebung befindet sich im parlamentarischen Verfahren.

- In den letzten Jahren hat sich im Kontext einer heftigen gesellschaftlichen Auseinandersetzung über eine weitere Marktliberalisierung und -öffnung des Landes ein zunehmendes kritisches zivilgesellschaftliches Engagement zur Frage des GVP-Anbaus entwickelt.

Durch diese spezielle Konstellation erscheint Costa Rica in mehrerer Hinsicht ein recht prägnantes Beispiel für viele von NGOs aus der Entwicklungszusammenarbeit geäußerte Bedenken gegen den Einsatz transgenen Saatguts in Entwicklungsländern: Der sozioökonomische Effekt für das Land dürfte marginal gewesen zu sein, weil die eigentliche Wertschöpfung außer Landes erfolgte, während in Costa Rica lediglich einige wenige unqualifizierte Arbeitsplätze entstanden. Das Geschäftsgebaren der internationalen Saatzuchtunternehmen war zumindest in einigen Fällen fragwürdig, wenn z. B. in den »Herkunftsländern« (der GVP-Entwicklung) noch nicht zugelassene Linien in Costa Rica im Freiland getestet oder vermehrt werden durften, ohne dass eine umfassende und landesspezifische Risikobewertung und kompetente Überwachung durch die Regulierungsbehörden durchgeführt wurde.

Schwer zu beurteilen ist die Qualität der costaricanischen Erforschung und Entwicklung transgener Sorten, nicht nur bezüglich der erreichten Stadien, sondern insbesondere hinsichtlich der Angepasstheit und Zukunftspotenziale der Zielstellungen. Wie immer bei kleineren (Entwicklungs-)Ländern stellt sich die Frage, ob die wissenschaftlichen und technologischen Kapazitäten ausreichend sind oder sein können, um die (nach wie vor) vergleichsweise aufwendigen gentechnischen Ansätze autonom verfolgen zu können, bzw. ob und wie es am besten gelingen kann, das internationale Know-how für die landeseigene natürliche, landwirtschaftliche und gesellschaftliche Situation angepasst und angemessen nutzen zu können.

Insgesamt zeigt sich in Costa Rica die Notwendigkeit einer umfassenden Stärkung der landesinternen Kapazitäten bei Forschung, Entwicklung und Risikobewertung transgener Pflanzen. Das UNEP-GEF-Verfahren hat diverse Mängel deutlich gemacht, erkennbar ist aber nicht nur bei den gentechnikkritischen NGOs, sondern auch bei Teilen der zuständigen Behörden ein Bemühen um Verbesserung insbesondere von Kontrolle und Überwachung. Dennoch erscheint das Informationsverhalten der zuständigen Stellen unzureichend und die Teilhabe zivilgesellschaftlicher Gruppen zumindest aus deren Sicht unbefriedigend.

CHILE 1.4

Auch in Chile ist ein Anbau zur Kommerzialisierung transgener Produkte im Land selbst nach wie vor nicht zulässig, sondern ausschließlich für die Saatguterprobung, -vermehrung und den anschließenden Export. Allerdings handelt es sich hierbei mittlerweile um ein auch volkswirtschaftlich durchaus relevantes Geschäftsfeld der überaus leistungsstarken chilenischen Landwirtschaft, dessen Umfang besonders stark seit 2005/2006 zunimmt. So erfolgte in der Anbauperiode 2007/2008 eine transgene Saatgutvermehrung auf über 25.000 ha, darunter zu über 80 % Mais. Überhaupt ist Mais die mit Abstand wichtigste konventionelle wie transgene Vermehrungskultur (ca. 50 % der Saatgutexporte 2007, die wiederum etwa 7,5 % des Gesamtwerts pflanzlicher Exportprodukte repräsentierten). Genaue Daten über den Anteil von GVP-Saatgut am gesamten exportierten Saatgut sind nicht verfügbar, er dürfte aber bei Mais sowie den mengen- und wertmäßig weniger bedeutenden Kulturen Raps und Soja bei über 50 % liegen. Neben Saatgutproduktion und -export ist auch der Import mehrerer in den USA oder Europa zugelassener transgener Mais- und Sojasorten als Futtermittel erlaubt, die vor allem in der wachsenden Geflügel-, Schweine- und Lachszucht verwendet werden.

Unter den Saatguterzeugern in Chile finden sich u. a. Monsanto, DuPont/Pioneer und Syngenta, die vorrangig Mais, Sonnenblumen und Sojabohnen vermehren. Bei den zur Vermehrung angebauten GVP handelt es sich v. a. um HR- und Bt-Sorten. Ähnlich wie in Costa Rica findet eine Saatgutvermehrung auch als Dienstleistung für ausländische Firmen oder Forschungsinstitute während der Entwicklungs- und Erprobungsphase statt. Unter den transgenen Eigenschaften finden sich einige Beispiele für weitere biotische und abiotische Resistenzen bzw. Toleranzen sowie für sogenannte »plant made pharmaceuticals«.

Die landeseigene Forschung an transgenem Saatgut erscheint durchaus vielfältig, allerdings mit sehr begrenzten personellen und finanziellen Ressourcen ausgestattet, zum überwiegenden Teil auf Universitäten beschränkt und in nach wie vor frühen Stadien. Geforscht wird zu einem großen Teil an landesspezifischen Problemstellungen bei für Chile wichtigen Kulturpflanzen, darunter Trockenheits-, Salz- und Kältetoleranz, Krankheits- und Schädlingsresistenz sowie Verlängerung der Haltbarkeit von Früchten für den langen Transport auf dem Seeweg in die Absatzländer.

Ein umfassendes Gentechnikgesetz gibt es nach wie vor nicht, jedoch eine Reihe einschlägiger Dekrete und Verordnungen. Unter den zuständigen Ministerien steht dasjenige für Landwirtschaft an erster Stelle, das Gesundheitsministerium überprüft seit 2003 die Unbedenklichkeit transgener Lebensmittel bzw. Rohstoffe, wenn diese in einem anderen Land auf Basis international anerkannter wissenschaftlicher Standards zugelassen wurden. Eine Kennzeichnungspflicht

transgener Lebensmittelbestandteile gilt nur, wenn diese als substanziell andersartig eingeschätzt würden, was bisher weltweit auf keine zugelassene transgene Lebensmittelpflanze zutrifft.

Größere Kapazitäten für eine eigenständige Risikobewertung wurden bislang nicht etabliert. Auch ein eigenes Umweltministerium existiert in Chile bislang nicht, allerdings wurde im Juli 2008 ein Gesetzentwurf der Regierung zur Schaffung eines solchen vorgelegt. Die für Umweltbelange bislang zuständige nationale Umweltkommission CONAMA war verantwortlich für die Ausarbeitung von Grundlagen für ein nationales Regelwerk zur Biosicherheit im Rahmen der Teilnahme Chiles am UNEP-GEF-Biosafety-Prozess zur Erfüllung der Anforderungen des Cartagena-Protokolls.

Im parlamentarischen Verfahren befinden sich verschiedene Gesetzentwürfe zur Biotechnologie und zur Biosicherheit. Erwartet wird, dass ein zukünftiges Rahmengesetz zur biologischen Sicherheit unter der jetzigen Regierung nicht allzu restriktiv ausfallen dürfte. Bemängelt werden von gentechnikkritischen NGOs grundsätzlich die schwach entwickelte Gesetzgebung, zu geringe Kontrollkapazitäten sowie eine ungenügende Informationsbereitschaft gegenüber der Bevölkerung. Es ist anzunehmen, dass die Kontrolle der Sicherheitsauflagen bei der GVP-Vermehrung fundierter erfolgt als in Costa Rica. Hierfür sprechen die größere ökonomische Bedeutung des Geschäftsfeldes Saatgutvermehrung sowie der hohe Organisationsgrad der Vereinigung der chilenischen Saatgutanbauer (ANPROS). Ein unkontrollierter Anbau von transgenem Saatgut durch einzelne Landwirte als Folge der erlaubten Futtermittelmais- und -sojaimporte kann natürlich nie ausgeschlossen werden.

Verglichen mit Brasilien und Costa Rica erscheint die gesellschaftliche Debatte zwar in ihrer Grundstruktur nicht weniger kontrovers, aber nicht so prominent bzw. vernehmlich. Gegen einen Anbau transgener Sorten sind die ökologisch anbauenden Landwirte und zum überwiegenden Teil die Vertreter von Kleinbauern und indigenen Gruppen. Die konventionellen Landwirtschaftsverbände sind hin- und hergerissen zwischen der Befürwortung einer Zulassung aus Effizienzgründen und der Befürchtung, bei einer weiter gehenden Öffnung gegenüber dem Anbau transgener Pflanzen möglicherweise Nachteile beim Export landwirtschaftlicher Produkte erleiden zu müssen.

DISKUSSION 2.

FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG 2.1

Die vier Länderstudien zeigen, dass lediglich China in der Vergangenheit in der Lage war, eigenständig transgene Sorten zu entwickeln, wobei die bislang ganz überwiegend angebaute Bt-Baumwolle keine echte technologische Neuheit, sondern ein Konkurrenzprodukt zu bereits auf dem chinesischen Markt eingeführten Sorten darstellt. Aber unabhängig von der Frage des jeweiligen Innovationsgrades ist davon auszugehen, dass China neben den USA weltweit die größten wissenschaftlich-technologischen Kapazitäten im Bereich der Grünen Gentechnik aufweist und diese auch in Zukunft für Eigenentwicklungen nutzen wird.

Die Analyse der brasilianischen FuE-Aktivitäten hingegen zeigt, dass die EMBRAPA, die als herausragendes Beispiel für eine starke und produktive landeseigene Forschungseinrichtung in einem Entwicklungs- bzw. Schwellenland gilt, bei der eigenständigen Entwicklung von transgenen Sorten noch nicht sehr weit vorangekommen ist. Dies kann natürlich auch an der bisherigen geringen Schwerpunktsetzung im Bereich GVP liegen, aber die große Dominanz der international tätigen Biotechsaatgutfirmen bei den Freisetzungen sowie die geplante intensive Kooperation der EMBRAPA im Bereich transgener Sortenentwicklung, z. B. mit der BASF, sprechen auf jeden Fall für eine starke Prägung der Aktivitäten in Brasilien durch diese Unternehmen und lassen zumindest für die nähere Zukunft keinen großen Anteil von echten Eigenentwicklungen erwarten.

Costa Rica und Chile, wiewohl beide recht hochentwickelt, verfügen über eher limitierte FuE-Kapazitäten im Bereich der Pflanzengentechnik, die auf recht viele verschiedene unterschiedliche (und daher meist noch nicht sehr weit gediehene) Forschungsprojekte zu transgenen Pflanzen gerichtet werden. Dass entsprechende Arbeiten tatsächlich in einer eigenen transgenen Sortenentwicklung münden, ist ziemlich unwahrscheinlich, solange nicht entweder große Saatgutfirmen oder international finanzierte Einrichtungen einsteigen. Denn viele der verwendeten Verfahren sind patentgeschützt und müssten entweder von den Patentinhabern kostenfrei oder zumindest kostengünstig zur Verfügung gestellt werden, oder aber die Lizenzen müssen refinanziert werden, was ein großes unternehmerisches Risiko darstellt. Hinzu kommen die Zulassungsanforderungen, die nicht nur bei exportrelevanten Produkten internationalen Sicherheitsstandards genügen müssen – und das bei zum Teil unklarer Regulierungslage (Kap. IV.2.4). Das Beispiel des »Goldenen Reises« zeigt den enormen finanziellen und regulativen Aufwand (Kap. II.2.4), der für kleinere bzw. ärmere Länder oder kleinere Firmen allein kaum zu bewältigen ist. Dies gilt für die große Mehrzahl der Entwicklungsländer

und muss bei Überlegungen zu möglichen Unterstützungsmaßnahmen eine wichtige Rolle spielen (vgl. hierzu Kap. V).

Welche Art der Kooperation und mit wem (private Firmen, internationale Institutionen/Organisationen, öffentliche FuE in Industrieländern) bei der Suche nach bestmöglichen Lösungen für landesspezifische Problemstellungen besonders erfolgversprechend und wünschenswert ist, muss immer wieder neu von den betreffenden Ländern bzw. Institutionen geklärt und entschieden werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass gerade im Bereich der Gentechnik die privaten Unternehmen als Technologieinhaber wohl auch über die von ihnen mitfinanzierten Stiftungen einen gewissen Einfluss nehmen und die von ihnen verfolgten Lösungsstrategien verständlicherweise gegenüber anderen Ansätzen bevorzugen. Dies sollte bei Überlegungen zu Unterstützungsmaßnahmen berücksichtigt werden.

Der Prozess der Findung möglicher Zielsetzungen für gentechnologische Ansätze müsste eigentlich im Kontext der übergeordneten bzw. grundsätzlichen Frage nach der Ausgestaltung einer passenden FuE-Agenda eines Landes insgesamt betrachtet werden. Dabei geht es gerade in Entwicklungsländern darum, wie die (oft sehr) begrenzten Ressourcen möglichst effektiv und nachhaltig eingesetzt werden können und sollen und darüber hinaus um Fragen gesellschaftlicher Teilhabe an diesem Entscheidungsprozess – Fragen, die auch in entwickelten Ländern hochaktuell sind.

Doch auch inhaltlich ist die Frage der Kriterien für angepasste und nachhaltige gentechnologische Lösungen hochkomplex. Nachhaltigkeit als Konzept bzw. Kriterium ist multidimensional und umfassend. Die Suche nach praktikablen Parametern beschäftigt nationale und internationale Gremien seit Jahren, ohne dass sich jenseits sehr allgemeiner Aussagen eine konsensfähige Übereinkunft abzeichnet – de facto fehlt in den meisten Ländern eine wissenschaftliche, gesellschaftliche und politische Verständigung über die Ziele, Strategien und Wege einer nachhaltigen Landwirtschaft.

Daher gibt es auch keine detaillierten Kriterienkataloge, die z. B. bei der prospektiven Bewertung transgener Züchtungsansätze angelegt werden könnten. Manche Kriterien dürften global gültig sein, andere eher national, regional oder sogar nur lokal von Bedeutung. Eine tiefer gehende Betrachtung dieser Frage war im vorliegenden Projekt nicht möglich, ist aber eine lohnende bzw. notwendige und herausfordernde Zukunftsaufgabe in Ergänzung zu den dominierenden Bemühungen um eine Standardisierung der Risikobewertung (Kap. II.4.4). Beispiele für Fragen, die im Rahmen einer Nachhaltigkeitsbewertung für entwicklungsländerspezifische – transgene wie nichttransgene – Pflanzensorten beantwortet werden müssten, sind (TAB 1995 u. Katz et al. 1996; FAO 2004; NCB 2003; WHO 2005):

- Ist die Grundsorte national/regional/lokal angepasst?
- Handelt es sich um ein Cash Crop oder um eine Nahrungs-/Futtermittel-/Rohstoff-/Bioenergiepflanze für den nationalen/regionalen/lokalen Markt?
- Wie betriebsmittelintensiv ist die Sorte?
- Welche Form der Ausbildung/Ausrüstung/Infrastruktur ist für eine adäquate Nutzung der Sorte nötig?
- Kann und darf das Saatgut für Wiederaussaat und Weiterzüchtung verwendet werden?
- Liefert die Sorte sichere Erträge unter verschiedenen Anbau-/Wetterbedingungen bzw. in verschiedenen Produktionssystemen?
- Verringert sie das wirtschaftliche Misserfolgsrisiko durch Ertragssicherung, Diversifizierung oder Erhöhung der Wertschöpfung?

Diese Fragen sollen die Vielfalt und Komplexität verdeutlichen, die allein mit der landwirtschaftlichen Anwendung transgener Pflanzensorten verbunden sind (und dazu kommen dann z. B. noch die einschlägigen Fragen nach ökologischen und gesundheitlichen Risiken). Angesichts der Multidimensionalität möglicher Aus- und Wechselwirkungen überrascht es aus neutraler Sicht immer wieder, dass in der Debatte über die grüne Gentechnik dennoch häufig pauschale, summarische Bewertungen eine große Rolle spielen, zumal die tatsächliche Daten- und Wissensgrundlage nach wie vor sehr begrenzt und widersprüchlich ist (vgl. hierzu das folgende Kap. IV.2.2 zur Frage der ökonomischen Resultate).

FAZIT

Eine erfolgreiche nationale Eigenentwicklung transgener Sorten ist nur bei erheblicher wirtschaftlicher Potenz und umfassenden Forschungskapazitäten realistisch – unter den Beispielländern ist dies nur in China der Fall. Hinzu kommen hier als begünstigender Faktor die besonders großen Steuerungsmöglichkeiten des autoritären Staates. In den anderen Ländern werden Forschung und Entwicklung zum Teil stark von internationalen Firmen dominiert (Brasilien), oder der Umfang der Aktivitäten und Kapazitäten erscheint begrenzt (Costa Rica und Chile). Wichtige Hemmnisse und Schranken sind die Patentierung vieler Verfahren und Produkte (dazu noch in der Hand weniger großer Unternehmen) sowie die zum Teil unklare Regulierungslage, welche die Erfolgsaussichten eines FuE-Engagements schwer kalkulierbar machen.

Insbesondere in kleinen oder armen Ländern sind die eigenen wissenschaftlichen und infrastrukturellen Kapazitäten für eine eigenständige landwirtschaftliche Forschung im Allgemeinen und zu gentechnologischer Entwicklung im Speziellen unzureichend. Daher muss in den betreffenden Ländern geklärt werden, welche Art der Kooperation und mit wem (mit privaten Fir-

men, internationalen Institutionen/Organisationen, öffentlicher FuE in Industrieländern) bei der Suche nach bestmöglichen Lösungen für landesspezifische Problemstellungen besonders erfolgversprechend und wünschenswert ist. Eine Beteiligung von Kleinbauernvertretern und anderen sozialen Gruppen bei der Formulierung von Forschungsbedarf und der Suche nach neuen (technologischen) landwirtschaftlichen Strategien ist bislang meist gering entwickelt. Grundsätzlich fehlt in den meisten Ländern ein klares und praktikables Konzept, eine wissenschaftliche, gesellschaftliche und politische Verständigung über die Ziele, Strategien und Wege einer nachhaltigen Landwirtschaft in Gang zu bringen.

ÖKONOMISCHE RESULTATE DES ANBAUS 2.2

Eine zentrale und vieldiskutierte Frage zum ökonomischen Nutzen des Anbaus von GVP lautet: *Wer hat bislang in welchem Umfang von der Anwendung transgenen Saatguts profitiert, und was bedeutet das für die Zukunft?* Bei einer entwicklungspolitischen Einordnung geht es dann meist darum, ob auch benachteiligte Bevölkerungsgruppen, d. h. Kleinbauern, an einer möglichen Ertrags- und Gewinnsteigerung beteiligt waren oder ob diese vor allem von größeren Betrieben erwirtschaftet wurden.

Lange Zeit war die vorherrschende Einschätzung, dass die erste Generation transgener Pflanzen, vor allem diejenigen mit Herbizid-, aber auch die mit Insektenresistenz, wenn überhaupt, dann höchstens für einen kleinen, agrartechnisch und ökonomisch führenden Teil der Landwirtschaft in Entwicklungsländern geeignet sei. Auf keinen Fall gelte dies jedoch für Kleinbauern, die auch das vergleichbar hochentwickelte Hybridsaatgut nicht nutzen würden bzw. könnten. Die transgenen Sorten würden so teuer, dass sie nur als neue Option für eine betriebsmittelintensive Bewirtschaftungsform denkbar seien. Die eigentliche Zielgruppe seien ohnehin die Landwirte in den Industrieländern. Angepasste gentechnisch veränderte Sorten, zumal jenseits der Hauptanbauarten, seien von der international ausgerichteten Saatgutindustrie nicht zu erwarten, entsprechende Entwicklungen könnten ausschließlich durch die öffentliche Hand finanziert werden (TAB 1995 u. Katz et al. 1996).

Die Verbreitung transgenen Saatguts ab 1996 verlief dann aber anders als von vielen erwartet. Obwohl es bei den Eigenschaften Herbizid- und Insektenresistenz geblieben ist, stellte sich heraus, dass gerade die Bt-Sorten durchaus auch von Kleinbauern genutzt werden, im größten Umfang seit Ende der 1990er Jahre im Baumwollanbau in China, in den vergangenen Jahren zunehmend in Indien. Und auch herbizidresistente transgene Soja wird in Brasilien nicht nur von Großbetrieben angebaut, sondern auch von in Kooperativen organisierten klei-

nen und mittleren Betrieben. Seit einigen Jahren wird dies von Befürwortern der Grünen Gentechnik als zentraler Beleg für die Eignung transgener Sorten auch für Entwicklungsländer interpretiert (James 2004, 2005, 2006 u. 2007). Als Gesamtzahl der Verwender werden vom ISAAA mittlerweile 11 Mio. Kleinbauern weltweit geschätzt. Allerdings sagen diese Zahlen noch nichts über die konkreten Anbauergebnisse oder über Gewinnhöhe und -verteilung aus.

Wie in Kapitel II.2.2 ausgeführt, liegt die Annahme nahe, dass nach über zehn Jahren kommerziellen Anbaus die Frage *nach der betriebs- oder volkswirtschaftlichen Gewinnhöhe und -verteilung* (zwischen Saatgutentwicklern, -anbietern und -nutzern) einer quantitativen Analyse zugänglich sein sollte. Die Fallstudien zu Brasilien und China haben für beide Länder jedoch keine detaillierteren und aussagekräftigen Zahlen erbracht. Die Studie von Schmidt/Wei (2007) konnte das Bild der ökonomischen Folgen der Nutzung von GVP in China allerdings insofern erweitern, als sie die negativen ökonomischen Folgen der (billigen) HR-Sojaimporte für die chinesischen Sojabauern deutlich gemacht hat (wobei es sich bei dem Import nicht um eine Nutzung transgenen Saatguts i. e. S. handelt). Ansonsten wird das Land (trotz der dürftigen Datengrundlage) seit Jahren als Beispiel für den ökonomischen und ökologischen Vorteil des kleinbäuerlichen Bt-Baumwollanbaus angeführt (s. u.).

Chile und Costa Rica bilden gewisse Sonderfälle, weil hier ein GVP-Anbau nur zur Saatgutvermehrung erfolgt. Flächenmäßig ist dieser vor allem in Costa Rica marginal, die Wertschöpfung erfolgt v. a. außerhalb des Landes. In Chile ist die Saatgutproduktion insgesamt ein viel bedeutenderes Geschäftsfeld, die Vermehrung transgener Sorten stellt hier jedoch keinen ökonomischen Sonderfall, sondern lediglich eine Sparte mit zusätzlichen Sicherheitsauflagen dar. An mehreren Stellen des Berichts wurde jedoch gefolgert, dass die Frage der (sozio-)ökonomischen Auswirkungen vermutlich den Kern der heftigen weltweiten Auseinandersetzung über Vor- und Nachteile der Grünen Gentechnik bildet. Gerade in entwicklungsländerbezogenen Debatten geht es dabei fast immer um die Frage, wer denn eigentlich von der Verbreitung und Nutzung transgenen Saatguts profitiert. Und auch für eine Diskussion möglicher Risiken werden oft Zahlen z. B. zum Verbrauch von Pflanzenschutzmitteln herangezogen, die gleichzeitig einer Ermittlung von Kostenvorteilen dienen (s. u.).

Die unbefriedigenden Ergebnisse zu den ökonomischen Resultaten aus den Fallstudien haben überrascht. Daher wurde dem Problem der mangelhaften Datenlage zu den ökonomischen Ergebnissen der Nutzung transgenen Saatguts insgesamt etwas tiefer nachgegangen.

VERTIEFUNG: WIE GUT IST DIE ÖKONOMISCHE DATENLAGE?

Im Folgenden werden Ergebnisse von Übersichtsstudien zur Frage der ökonomischen Resultate aus dem Anbau transgener Pflanzen von der Betriebs- bis zur globalen Ebene diskutiert.[23] Dabei werden zuerst die »Leuchtturmpublikationen« von Befürwortern und Kritikern betrachtet: auf der einen Seite der (jährliche) ISAAA-Bericht (vgl. Kap. II.1) sowie die Quelle für seine quantitativen Angaben (Brookes/Barfoot 2006), auf der anderen Seite Berichte von Friends of the Earth International, dem weltweit größten Netzwerk von Umweltgruppen, mit 70 nationalen Verbänden und ca. 5.000 lokalen Mitgliedsgruppierungen, das als Sammelpunkt der Antigentechnikbewegung charakterisiert werden kann und seit mehreren Jahren seine Sicht der Situation unter dem Titel »Who benefits from gm crops?« als explizite Antwort auf die Berichte des ISAAA publiziert (FOEI 2006, 2007 u. 2008). Im Anschluss werden die Ergebnisse zweier besonders umfassender Überblicksstudien (Gómez-Barbero/Rodríguez-Cerezo 2006; Smale et al. 2006) vor allem unter dem Blickwinkel herangezogen, was denn eigentlich von einer umfassenderen Untersuchung ökonomischer Auswirkungen des Einsatzes von GVP grundsätzlich und damit in Zukunft zu erwarten ist.

GLOBAL STATUS OF COMMERCIALIZED BIOTECH/GM CROPS (JAMES 2007)

Der jährliche Bericht des ISAAA (zuletzt James 2007) bildet, wie in Kapitel II.1 dargestellt, die meistzitierte, häufig nur in der Kurzform rezipierte Quelle für die weltweiten GVP-Anbauflächen. In der Langversion sind für alle Anbauländer komprimierte Darstellungen enthalten, die u. a. auch auf die ökonomischen Resultate eingehen. Dem vorletzten Bericht[24] können zu Brasilien, China und »weltweit« folgende Angaben zu den angenommenen volkswirtschaftlichen Gesamteffekten entnommen werden (James 2006):

- Für Brasilien wird landesweit angenommen, dass Roundup-Ready-Soja einen Kostenvorteil durch Betriebsmitteleinsparungen hat, woraus im Endeffekt ein um 1,4 Mrd. US-Dollar erhöhtes Sektoreinkommen der Landwirtschaft von 2003 bis 2005 resultiert habe. (*RR© soybean is attractive to farmers in Brazil because cost of production is less than for conventional soybeans hence less credit for inputs is required [p. 17]. Brazil is estimated to have enhanced farm income from biotech soybeans by $ 1.4 billion in the three-year period 2003/04/05 [...] [p. 20]*)

[23] Auf Fragen der Saatgutmärkte und der Einflüsse auf Betriebsgrößen und Agrarstruktur wird in Kap. IV.2.3 eingegangen.

[24] Auf eine Aktualisierung dieser Auswertung wurde verzichtet, weil die Angaben aus James (2007) zu Brasilien (bzw. die zugrunde gelegte, seit Juni 2008 aktualisierte Quelle Brookes/Barfoot) keine andere Datengrundlage als im Jahr zuvor haben. Auch zu China liegen keine grundsätzlich belastbareren Informationen vor (vgl. die Passagen im Text).

- Für China wird für die Jahre 1997 bis 2005 ein Einkommensplus durch GVP von 5,2 Mrd. US-Dollar angegeben, und allein für 2010 ein möglicher zusätzlicher Erlös von 5 Mrd. US-Dollar, falls neue Bt-Baumwollsorten und Bt-Reis zugelassen und umfassend angebaut werden würden. Die Basis hierfür sind Prognosen chinesischer Wissenschaftler von der nationalen Akademie für Landwirtschaft. (*China: Increased farm income for 1997–2005: $ 5.2 billion [p. 31]. No further information has become available in 2006 subsequent to the report in September 2005 by Guo Sandui of the Chinese Academy of Agricultural Sciences [CAAS], that new Bt cotton hybrids could yield up to 25 % more than the current Bt cotton varieties [p. 32]. It is projected that with full adoption, the new biotech rice hybrids could result in a national benefit to China of $ 4 billion in 2010 [...] [p. 33]. China can derive significant benefits from biotech cotton and rice projected at $ 5 billion per year by 2010, and can complement these gains by applying biotechnology to other staples of maize and wheat, and a dozen other crops [p. 33]. Basis: Jikun Huang from [CAAS] has projected potential gains for China of $ 5 billion in 2010, $ 1 billion from Bt cotton and $ 4 billion from Bt rice, expected to be applied in the near-term [p. 78].*)
- Die gesamten globalen ökonomischen Zugewinne (»net economic benefits«) werden mit 5,6 Mrd. US-Dollar für 2005 allein und mit 27 Mrd. US-Dollar für die zehn Jahre seit 1996 zusammengenommen angegeben. (*Global: The most recent survey of the global impact of biotech crops estimates that the global net economic benefits to biotech crop farmers in 2005 was $ 5.6 billion, and $ 27 billion [$ 13 billion for developing countries and $ 14 billion for industrial countries] for the accumulated benefits during the period 1996 to 2005 [...] [p. v]*)

Als Quelle für diese Angaben wird die aus Sicht des ISAAA aktuellste und umfassendste Untersuchung der globalen Effekte der Verwendung transgenen Saatguts genannt, ein seit mehreren Jahren von PG Economics – einem britischen Consultingunternehmen – herausgegebener Rückblick auf die globalen sozioökonomischen und umweltbezogenen Auswirkungen, der im Jahr 2006 ebenfalls als »ISAAA Brief« erschienen ist.

GM CROPS: THE FIRST TEN YEARS – GLOBAL SOCIO-ECONOMIC AND ENVIRONMENTAL IMPACTS (BROOKES/BARFOOT 2006)[25]

Als Basis bzw. Methodik wird dort angegeben, dass alle vorliegenden repräsentativen Forschungsergebnisse verwendet, d. h. ausgewertet worden seien, ohne

[25] Im Juni 2008 ist eine neue Version erschienen (Brookes/Barfoot 2008). Für Brasilien wurde die vorgestellte Extrapolation einfach um ein Jahr verlängert (und deshalb hier nicht zusätzlich mitaufgenommen). Die Ergänzung der Daten zu China gegenüber der Vorgängerpublikation wurde in die folgende Darstellung noch eingefügt.

sich allerdings auf wissenschaftlich begutachtete Beiträge zu beschränken (anders als die im Folgenden vorgestellten Überblicksstudien). Die Autoren verweisen zwar immer wieder auf eine begrenzte Aussagekraft der jeweiligen Zahlen, dies hindert sie aber nicht daran, für alle wichtigen transgenen Sorten und alle wichtigen Anbauländer volkswirtschaftliche Werte hochzurechnen, unabhängig von der Qualität der verfügbaren Daten. Daraus leiten sich dann im Endeffekt die vom ISAAA verwendeten absoluten Zahlen für die jährlichen und summierten globalen Gewinne der Landwirtschaft durch den Einsatz von GVP ab.

Ein etwas genauerer Blick auf die Angaben zu Brasilien und China zeigt, dass deren empirische Grundlage als äußerst begrenzt und die damit vorgenommenen Extrapolationsschritte als wissenschaftlich haltlos einzuordnen sind:

- *Beispiel herbizidresistente Sojabohnen in Brasilien*: Angegeben werden die Kosteneinsparungen pro Jahr (in US-Dollar/ha), d. h. der Kostenvorteil, den HR-Sojabauern gegenüber konventionell arbeitenden Landwirten erzielt haben sollen. Nach Abzug der Technologieabgaben für das teurere Saatgut werden die errechneten Einkommenszuwächse der HR-Sojaanbauer insgesamt auf Landesebene angegeben. Der summierte Wert für 1997 bis 2005 ergibt dann 1,367 Mrd. US-Dollar (das sind möglicherweise die 1,4 Mrd. US-Dollar im Bericht von James 2006). (*Brookes/Barfoot 2006, S 11: »[...] the average cost saving arising from a combination of reduced herbicide use, fewer spray runs, labour and machinery savings were between $ 74/ha and $ 88/ha in the period 2003 to 2005. The net cost saving after deduction of the technology fee [...] has been between $ 35/ha and $ 73/ha. At a national level, the adoption of GM HT soybeans increased farm income levels by $ 538 million in 2005. Cumulatively over the period 1997 to 2005, farm incomes have arisen by $ 1.367 million [in nominal terms].*) Was aber ist die Basis für diese Kosten- und Gewinnbetrachtung? Das Ganze beruht auf Zahlen einer Auswertung bzw. Schätzung der paranáischen Landwirtschaftsbehörde, also eines einzelnen brasilianischen Bundesstaates, ausschließlich für das Jahr 2004, für eine nichtgenannte Zahl von Produzenten in West Paraná. Diese Schätzung wird aus einem Bericht des USDA Foreign Agricultural Service zitiert (USDA 2004) und ergab demnach für das Jahr 2004 einen Kostenvorteil von 74 US-Dollar/ha der HR-Sojabauern gegenüber den konventionell Anbauenden. Diese Zahl sagt nichts über die Betriebsergebnisse aus, z. B. weil keine Ertrags- und Erlösangaben gemacht werden. Woher die Zahlen für die anderen Jahre stammen, bleibt unklar. Vermutlich wurde im Endeffekt eine Multiplikation dieser nicht ernsthaft nachvollziehbaren Kostenersparnis pro ha und Jahr mit der Schätzung der Anbauflächen durch den ISAAA vorgenommen – auch dies bleibt unausgesprochen.
- *Beispiel Bt-Baumwolle in China*: Der Kostenvorteil wird auf der Basis des Durchschnitts von 1999 bis 2001 angegeben (berechnet nach Pray et al.

2002) und auf die übrigen Jahre von 1997 bis 2005 extrapoliert. Für 1999 ergeben sich laut Brookes und Barfoot 200 US-Dollar/ha, für das Jahr 2000 -14 US-Dollar/ha, für 2001 378 US-Dollar/ha (vgl. die Wiedergabe der Daten aus Pray in Tab. 8 in Kap. III.1; die Gesamtkostendifferenzen betragen demnach 260 US-Dollar/1999, -15 US-Dollar/2000 u. 379 US-Dollar/2001). Trotz der extremen Schwankung in den drei Jahren wurde der Durchschnitt der drei Jahre für alle übrigen Jahre im Bericht 2006 als Rechengröße genommen, was fast absurd anmutet. Der Bericht von 2008 präsentiert für 2005 und 2006 neue, allerdings für beide Jahre identische Werte, unter Verweis auf eine nicht näher belegte »persönliche Kommunikation mit Shachuan 2006« (Brookes/ Barfoot 2008). Dass allein hieraus gegenüber der vorherigen Berechnung für das Jahr 2005 eine Reduktion des angenommenen landesweiten Gewinnzuwachses um über 150 Mio. US-Dollar resultiert, bleibt von den Autoren unkommentiert. Bei der Einschätzung der Seriosität der Extrapolation auf Gesamtchina sollte außerdem die Stichprobengröße der nach wie vor zentralen Publikationen zu den Anbauergebnissen aus den Jahren 1999, 2000 und 2001 von Pray et al. (2002) berücksichtigt werden (Kap. III.1.4.1): Sie betrug 283, 400 und 366 Farmen. Diese verteilen sich auf zwei, drei und bzw. fünf Provinzen, und repräsentieren jeweils den Anbau verschiedener Bt- und Nicht-Bt-Sorten. In China wird insgesamt auf ca. 5,5 Mio. ha von ca. 9 Mio. Kleinbauern Baumwolle auf Feldern mit eine Durchschnittsgröße von 0,59 ha angebaut. Davon sind laut ISAAA 2007 ca. 3,8 Mio. ha Bt-Baumwolle von 7,1 Mio. Kleinbauen bestellt worden (ISAAA 2007). Die Ergebnisse von Pray et al. (2002) basieren somit auf Anbauuntersuchungen von jeweils wenigen Hundert ha.

Weil sowohl der ISAAA-Bericht als auch die Publikationen von PG Economics immer wieder an prominenter Stelle als angebliche Beweise für die sozioökonomische (und parallel abgeleitete ökologische) Vorteilhaftigkeit präsentiert werden, soll an dieser Stelle darauf verwiesen werden, dass die resultierenden Zahlen in einer seriösen Auseinandersetzung über die Potenziale der Grünen Gentechnik nur mit äußerster Vorsicht bzw. unter Kenntlichmachung ihrer jeweiligen Datenbasis, Herkunft und Qualität verwendet werden sollten. Für den vorliegenden Bericht wurde auf eine weitere Analyse verzichtet.

Doch wie sieht es mit den Publikationen der »Gegenseite« aus?

»WHO BENEFITS FROM GM CROPS?« (FOEI 2006, 2007 U. 2008)

So wie der ISAAA die positiven Effekte transgener Pflanzen belegen möchte, ist das Ziel der Berichte von Friends of the Earth International (FOEI), Belege für die Unangepasstheit, das Versagen und die negativen Auswirkungen der Grünen Gentechnik im Allgemeinen zusammenzutragen. Dabei werden keine eigenen Abschätzungen der summarischen ökonomischen Auswirkungen des Einsatzes

transgener Pflanzen vorgenommen, sondern es werden einzelne quantitative Gegenbeispiele zu den Annahmen der Gentechnikbefürworter präsentiert (z. B. FOEI 2006, S. 42 ff.).

An den Berichten des ISAAA wird von FOEI kritisiert, dass sie von der Biotechnologieindustrie finanziert sind und die Grüne Gentechnik in einem möglichst positiven Licht darstellen sollen. Dabei würden die ISAAA-Aussagen zu Erträgen und Pflanzenschutzmitteleinsatz aber auf falschen oder höchst zweifelhaften Daten beruhen. Die Recherchen von FOEI kommen zu dem Ergebnis, dass keine wirklich belastbaren Ergebnisse zu Anbauresultaten auf nationaler Ebene vorliegen. Die Schlussfolgerung lautet deshalb, »dass für kein Land der Welt eine wirklich umfassende Studie zu den tatsächlichen Auswirkungen des Anbaus transgener Sorten vorliegt, die Pestizidverbrauch, Erträge, Resistenzen und Auswirkungen auf Kleinbauern über unterschiedliche Zeithorizonte und im Vergleich verschiedener Anbausysteme untersucht hat« (*FOEI 2007, S. 87: No country in the world has produced a comprehensive study of the real impact of GM crops at the farm level. There is no adequate analysis of pesticide use, yields, weed/pest resistance, or effects upon smaller growers over the short, medium or long term that includes a comparison with existing conventional varieties and other agricultural methods such agroecology or organic food production.*).

Und mit Blick auf die besonders umstrittenen Zahlen und Effekte der Bt-Baumwolle, deren Anbau als Hauptbeleg für die Eignung transgener Sorten auch für Kleinbauern in Entwicklungsländern gilt, konstatieren FOEI in der jüngsten Studie, dass ein solider Beleg für eine Ertragssteigerung als Folge der Bt-Sorten systematische und unabhängige Studien erfordern würde, die alle relevanten Variablen erfassen und bewerten müssten (*FOEI 2008, S. 34: In general, to legitimately attribute yield increases to Bt cotton would require systematic and independent studies comparing the performance of Bt and conventional cotton, taking into account the numerous variables affecting yields, including quality of cotton seed, weather factors, pest infestation, etc.*).

Die Argumentation von FOEI mündet daher in der Forderung nach besseren quantitativen Untersuchungen. Doch gibt es wirklich keine besseren Zahlen? Das hat sich auch die Europäische Kommission gefragt und das von ihr finanzierte Institute for Prospective Technological Studies (IPTS) mit einer Studie beauftragt.

ECONOMIC IMPACT OF DOMINANT GM CROPS WORLDWIDE: A REVIEW (GÓMEZ-BARBERO/RODRÍGUEZ-CEREZO 2006)

Diese Studie wurde im Rahmen des Forschungsprojekts »Sustainable Introduction of GMOs into Europen Agriculture« (SIGMEA) im 6. Forschungsrahmenprogramm erarbeitet. Involviert waren internationale Experten aus Forschung

und EU-Einrichtungen. Ausgewertet wurden alle bis Mitte 2006 verfügbaren begutachteten (»peer-reviewed«) Publikationen, die sich mit den ökonomischen Resultaten von gentechnisch veränderten Sorten befasst haben, um das Wissen über die hauptsächlichen Effekte des weltweiten Anbaus von transgenen Sorten zusammenzuführen.

Den Hauptteil der IPTS-Studie bildet eine Auswertung verfügbarer Ex-post-Studien (s. u.) zu HR-Soja, Bt-Mais und Bt-Baumwolle, dazu kommt eine kurze Diskussion von Ex-ante-Studien (s. u.) sowie zu Fragen der Marktsegmentierung, von Kennzeichnung und Koexistenz. Als Hauptvariablen der ökonomischen Effekte gelten Ertrag, Kosten für Insektizide, Kosten für Unkrautbekämpfung, Saatgutpreis, Erntegutpreis; dazu kommen Zeitgewinn (z. B. im Zusammenhang der Unkrautbekämpfung) und daraus resultierende andere Tätigkeitsoptionen für Landwirte; spezifisch bei GVP sind außerdem Anbau- bzw. Risikomanagementauflagen.

Insgesamt zeigte sich eine erstaunliche Datenschwäche, überraschenderweise selbst im Fall der USA. Laut IPTS ist die wissenschaftliche Datenlage zu den ökonomischen Resultaten und Auswirkungen bei Bt-Baumwolle gegenüber den beiden anderen untersuchten transgenen Arten noch die solideste (Gómez-Barbero/Rodríguez-Cerezo 2006, S. 19). Dennoch konnten die Autoren keine (belastbare) umfassende multiregionale Analyse der aggregierten ökonomischen Effekte von BT-Baumwolle ausfindig machen, sondern lediglich Projektionen und Modellierungen (Gómez-Barbero/Rodríguez-Cerezo 2006, S. 23). Zu China gibt es keine anderen als die bereits ausführlich in Kap. III.1 erörterten Publikationen, und zu HR-Soja in Brasilien konnte IPTS gar keine Studien finden.

Für den vorliegenden Bericht und die Betrachtungsebene in diesem Kapitel sind jedoch gar nicht so sehr die einzelnen Zahlen der von IPTS ausgewerteten Studien von Interesse. Wichtig erscheint vielmehr die Charakterisierung der Datengrundlagen und ihrer Aussagekraft (Gómez-Barbero/Rodríguez-Cerezo 2006): Danach überwogen in den ersten Anbaujahren von GVP die sog. Ex-ante-Studien, d. h. Ergebnisse von experimentellen Anbauvergleichen und daraus abgeleiteten Modellrechnungen für mögliche betriebswirtschaftliche und volkswirtschaftliche Effekte. Landwirtschaftliche Ernteerträge sind aber u. a. entscheidend abhängig vom Witterungsverlauf und dessen komplexen Auswirkungen, z. B. auf das Schädlingsaufkommen. Experimentelle Anbauergebnisse können daher zwar als Hinweise dienen, müssen aber erst in der Praxis über mehrere Jahre bestätigt werden.

Die Aussagekraft von Ex-ante-Studien ist darüber hinaus grundsätzlich begrenzt, weil die Modellierung von vielen Annahmen abhängig ist; sie sind damit sehr leicht durch die getroffenen Annahmen beeinflussbar und dadurch letztlich nur wenig belastbar. Laut Gómez-Barbero/Rodríguez-Cerezo (2006) gehen z. B. die

meisten Hochrechnungen von einem globalen unsegmentierten Markt ohne Kennzeichnungs-/»Identity-Preservation«-Auflagen (Kap. II.4.5) aus, was bei Futtermitteln auch grosso modo der Realität entspricht. Spätestens bei der Extrapolation auf die mögliche zukünftige Einführung von transgenem Weizen oder Reis als Nahrungsmittel ist dies unrealistisch. Eine Modellierung mit Trennung und Kennzeichnung ist jedoch wohl noch viel schwieriger zu berechnen (Gómez-Barbero/Rodríguez-Cerezo 2006, S. 31 ff.).

Mit wachsender Verfügbarkeit von Anbauerfahrungen und -flächen stieg die Zahl sog. Ex-post-Studien, die auf der Erhebung und Befragung von konkreten Anbauergebnissen bei den Landwirten beruhen. Dabei werden Stichproben von Farmen, die transgene Sorten anbauen, solchen mit konventionellen Sorten gegenübergestellt. Auch deren Aussagekraft ist aber begrenzt. Bei dem Vergleich ist es vor allem entscheidend, welche Stichproben miteinander verglichen werden. Tendenziell müssten die Ergebnisse aussagekräftiger werden, je mehr Betriebe miteinander verglichen werden, vorausgesetzt, deren sonstigen natürlichen, technologischen und ökonomischen Bedingungen sind vergleichbar. Die meisten der bislang vorliegenden Studien haben aber mit sehr begrenzten Stichproben gearbeitet (wie das Beispiel China zeigt).

BALES AND BALANCE: A REVIEW OF THE METHODS USED TO ASSESS THE ECONOMIC IMPACT OF BT COTTON ON FARMERS IN DEVELOPING ECONOMIES (SMALE ET AL. 2006)

Ein weiterer Beleg für die Einschätzung, dass eine generalisierende Hochrechnung von empirisch und methodisch begrenzten Studien in wissenschaftlicher Hinsicht unseriös ist, stammt von einer Gruppe von Wissenschaftlern aus zwei Einrichtungen, dem IFPRI sowie der Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie de Montpellier, die der GVP-Kritik genauso unverdächtig sind wie das IPTS, und deren Ergebnisse darüber hinaus in einer explizit gentechnikfreundlichen Zeitschrift, dem AgBioForum, veröffentlicht wurden (Smale et al. 2006).

Die Verfasser haben sich umfassend mit den Ergebnissen und methodischen Fragen der Untersuchung der ökonomischen Effekte des Bt-Baumwollanbaus befasst (der ja laut Gómez-Barbero/Rodríguez-Cerezo [2006] das bestuntersuchte Beispiel für eine transgene Sorte darstellt) und 47 begutachtete Artikel zu dieser Fragestellung ausgewertet. Ausführlich diskutiert wurden deren Methodik, Ergebnisse und Interpretationen. Hier soll die Vielzahl der Einzelergebnisse nicht ausgebreitet, sondern lediglich aus der abschließenden Diskussion zitiert werden, dass sich die Autoren außerstande sehen, aus den verschiedenen Einzelergebnissen einen generellen Trend abzuleiten, weil der tatsächliche bzw. mögliche Ertrag und Gewinn in vielfacher Weise beeinflusst wird, u. a. durch die vorhandene bzw. vorher verwendete Anbautechnik, die Schädlingsintensität, den stark schwankenden Saatgutpreis, die Konkurrenzsorten u.v. a.m (*Smale et al. 2006,*

S. 208 f.: »The effects of seed technical change in farming communities is difficult to establish both because of the direction of causality and subsequent, indirect effects that occur with the passage of time. [...] For these methodological reasons, the overall balance sheet, though promising, is mixed. Economic returns are highly variable over years, farm type, and geographical location. They depend on initial practices, pest infestations, seed costs, and other attributes of farmers and farm production. Thus, findings cannot be generalized.«)

Ein kausaler Einfluss der einzelnen Faktoren auf den Gesamtertrag ist aber in den meisten Fällen alles andere als eindeutig und deshalb hochgradig interpretierbar. Es verwundert deshalb wenig, wenn Gentechnikbefürworter positive Ergebnisse erst einmal auf die gentechnische Eigenschaft zurückführen, negative hingegen auf Witterungs- oder sonstige externe Einflüsse – und Kritiker analog umgekehrt.

WAS FOLGT DARAUS?

Die Analyse der genannten Übersichts- und Reviewstudien wie auch die Durchsicht einer Vielzahl hier nicht genannter Einzelartikel und Beiträge der jüngsten Vergangenheit belegen ein doppeltes Problem für die aktuelle und die zukünftige Bewertung der sozioökonomischen Effekte der Verwendung transgener Pflanzen: auf der einen Seite einen Mangel an belastbaren und differenzierten Zahlen und auf der anderen Seite die grundsätzlichen methodischen Grenzen möglicher (agrar-)ökonomischer Untersuchungen, die im Übrigen nicht gentechnikspezifisch sind.

Keine der Studien stellt den Wert zukünftiger, genauerer Untersuchungen infrage, und auch nach den hier vorgelegten Ergebnissen besteht kein Anlass, daran zu zweifeln, dass umfassendere betriebs- und volkswirtschaftliche Untersuchungen die sozioökonomischen Effekte des Einsatzes gentechnisch veränderter Sorten präziser und belastbarer werden beschreiben können, als dies bislang der Fall ist (z. B. haben die Autoren der IPTS-Übersichtsstudie selbst eine erste genauere Studie zum Anbau von Bt-Mais in Spanien vorgelegt, die in von Maiswurzelbohrer befallenen Regionen einen Kostenvorteil zeigt [Gómez-Barbero et al. 2008]). Es ist fraglos möglich herauszufinden, wie sich der Anbau einer bestimmten (transgenen) Pflanzensorte unter bestimmten Bedingungen in einem definierten Zeitraum entwickelt hat und welche ökonomischen (und ökologischen) Implikationen dabei aufgetreten sind. Hierfür braucht es Einzelfallbetrachtungen unter umfassender Berücksichtigung der spezifischen Bedingungen im Vergleich mit sorten- und anbautechnischen Alternativen.

Allerdings ist immer zu bedenken, dass die Entwicklung landwirtschaftlicher Betriebe (jeglicher Größe, von Kleinstbauern bis zu Großfarmen) und erst recht die Entwicklung nationaler Agrarwirtschaften von so vielen Faktoren abhängig

ist, dass es in den meisten Fällen wissenschaftlich bzw. methodisch oft kaum möglich ist und sein wird, den Anteil der »Gentechnik«, d. h. des gentechnisch übertragenen Merkmals, an dieser Entwicklung zu isolieren und »sauber« zu berechnen. In Ausnahmefällen kann dies möglich sein, nämlich dann, wenn das gentechnische Merkmal eine völlig neue Option bietet, die in großem Umfang genutzt wird und dann einen besonders starken Effekt ausübt – so wie die pfluglos angebaute herbizidresistente Soja, die in großen Landesteilen in Argentinien eine zweite Aussaat und Ernte ermöglicht hat. Aber schon dort, wo die Herbizidresistenz-Eigenschaft lediglich eine weitere Option der Unkrautbekämpfung darstellt, sind die Effekte viel geringer und müssen im Zusammenhang der allgemeinen Entwicklung der Bewirtschaftungsweise und Agrartechnik analysiert werden.

Mit Blick auf *den diskursiven Mehrwert* solcher besseren Untersuchungen zu den realen ökonomischen (und ähnlich den ökologischen) Effekten des Anbaus transgener Pflanzen für die zugrundeliegende Kontroverse über Pro und Kontra des Einsatzes transgenen Saatguts ist daher insgesamt Skepsis angezeigt. Es ist angesichts des bisherigen Verlaufs der Debatten *nicht zu erwarten, dass eine bessere Erhebung von Kosten und Nutzen die fundamentalen Kontroversen über die Potenziale der Grünen Gentechnik (innerhalb und außerhalb Europas) auf absehbare Zeit substanziell entschärfen kann.*

Denn ganz gleich, wie gesichert die Ergebnisse sind: Es werden immer ausreichend Interpretationsspielräume, Streitigkeiten über den Bewertungsmaßstab (genauso wie bei der Bewertung der Risiken; Kap. IV.2.4) und Zweifel über die Gültigkeit in der Zukunft bestehen bleiben. Letzteres betraf und betrifft die Vorhersagen, dass kein Risiko besteht, weil bisher keine schädlichen Folgen beobachtet wurden; und es gilt genauso für die Extrapolation bisheriger positiver Anbauergebnisse in die Zukunft.

Wenn ernsthaft das Ziel verfolgt wird, die diskursiven (und faktischen) Blockaden in der Debatte über die Potenziale der Grünen Gentechnik zu überwinden, ist es nötig, weg von technologiebasierten und hin zu problemorientierten Untersuchungs- und Verständigungsansätzen zu gelangen. Angesichts der Erfahrungen der vergangenen Jahre erscheint es nicht realistisch, innerhalb bzw. mithilfe von gentechnikzentrierten Untersuchungen und Debatten entscheidend voran zu kommen. Weiterführende Überlegungen hierzu werden im abschließenden Kapitel V vorgestellt.

FAZIT

Eine abschließende Bewertung der betriebs- und volkswirtschaftlichen Höhe und Verteilung der Gewinne, die durch den Anbau transgener Pflanzen in Entwicklungs- und Schwellenländern erzielt worden sind, ist aufgrund unzureichender Daten derzeit nicht möglich. Studien, die beanspruchen, dies leisten zu können, sind wissenschaftlich nicht untermauert und basieren auf nichtbelastbaren Hochrechnungen. Auch die Fallstudien zu China und Brasilien konnten hier keine Abhilfe schaffen: Die bisher publizierten Untersuchungen zu den ökonomischen Ergebnissen des Bt-Baumwollanbaus in China basieren auf Daten aus wenigen Jahren von wenigen Hundert ha (bei einer Gesamtanbaufläche von 5,5 Mio. ha), und zeigen enorme Schwankungen; zu Brasilien existieren überhaupt keine Veröffentlichungen zu Anbauergebnissen, sondern lediglich Schätzungen. Unumstritten ist, dass insbesondere in China und Indien, aber auch auf den Philippinen und in Südafrika die transgenen Sorten überwiegend von kleinen und mittleren Betrieben angebaut werden. Diese Beobachtung lässt aber keine Schlüsse auf Anbauergebnisse oder über Gewinnhöhe und -verteilung zu.

Seriöse wissenschaftliche Übersichtsstudien verweisen auf das grundsätzliche Problem, dass der tatsächliche bzw. mögliche Nutzen und Gewinn aus der Verwendung transgenen Saatguts in vielfacher Weise durch regionale und betriebliche Faktoren beeinflusst wird, u. a. durch die vorhandene bzw. vorher verwendete Anbautechnik, die Schädlingsintensität, den stark schwankenden Saatgutpreis, die Konkurrenzsorten u. v. a. m. Es ist zwar möglich, durch Einzelfallbetrachtungen unter umfassender Berücksichtigung der spezifischen Bedingungen sowie im Vergleich mit sorten- und anbautechnischen Alternativen quantitativ zu ermitteln, wie sich der Anbau einer bestimmten (transgenen) Pflanzensorte unter bestimmten Bedingungen in einem definierten Zeitraum entwickelt hat und welche ökonomischen (und ökologischen) Implikationen dabei aufgetreten sind. Der Einfluss einzelner Faktoren, z. B. des gentechnisch übertragenen Merkmals, auf die einzelnen Effekte und den Gesamtertrag wird aber in den meisten Fällen nicht exakt zu bestimmen sein.

Deshalb ist nicht zu erwarten, dass methodisch verbesserte ökonomische Untersuchungen die fundamentalen Kontroversen über die Potenziale der Grünen Gentechnik substanziell entschärfen können.

SOZIOÖKONOMISCHE ASPEKTE UND FRAGEN DER TEILHABE 2.3

Die weiteren, zum Teil noch komplexeren (sozio)ökonomischen Aspekte konnten im Rahmen des Projekts nicht vertieft behandelt werden. Bürger in Entwicklungs- und Industrieländern sind potenziell sowohl als Konsumenten transgener Produkte als auch als – bäuerliche – Anwender transgenen Saatguts betroffen. Während sich Anforderungen der Sozialverträglichkeit für Konsumenten zum Teil über eine konsequente und transparente Kennzeichnungsregelung erfüllen lassen (zumindest solange nichtgentechnisch hergestellte Produkte in genügender Menge produziert werden), geht es für Landwirte gerade in Entwicklungsländern insbesondere um Fragen des Sortenangebots, der Vielfalt und Verfügbarkeit von Sorteneigenschaften, die stark von den Bedingungen auf den Saatgutmärkten geprägt werden. Angesichts der teils monopolartigen Machtstellung der großen Biotechsaatgutunternehmen im Bereich transgener Sorten, die zum Teil auf wenig entwickelte, dezentrale Saatgutmärkte trifft, ergeben sich drängende Fragen zu den Möglichkeiten einer Steuerung der weiteren Entwicklung.

SOZIOÖKONOMISCHE EFFEKTE

Mit Blick auf sozioökonomische Effekte sind – neben der betriebs- und volkswirtschaftlichen Ertrags- und Gewinnentwicklung aus dem Anbau – vor allem zwei Wirkungsebenen relevant: der Einfluss der Verbreitung und Nutzung transgener Sorten auf die *Entwicklung des Saatgutmarktes* (einschließlich der Ausgestaltung der Schutzsysteme für geistiges Eigentum) sowie auf die *Entwicklung von Betriebsgrößen und Besitzverhältnissen* in den landwirtschaftlichen Produktionssystemen.

Die letztere, sehr komplexe Wirkungsdimension ist ganz schwer greifbar. Eine Analyse der Effekte von Einzelfaktoren, wie z. B. die Einführung einer Bt-Baumwollsorte, ist nur unter Berücksichtigung der Begrenztheit der Aussagekraft agrarökonomischer Analysen, wie sie in Kapitel IV.2.2 angesprochen wurde, durchführbar. Gleichzeitig spielen Entwicklungen auf den weltweiten und nationalen Rohstoffmärkten genauso wie übergeordnete ökonomische und politische Bedingungen eine Rolle, bei denen Ursachen und Wirkungen in Abhängigkeit von weltanschaulichen Positionen und Zielstellungen hochgradig interpretierbar sind (Kap. II.2.1 u. II.3.2). Im Fall von Costa Rica und Brasilien bilden Konflikte um das grundsätzliche Entwicklungsmodell einen wichtigen Hintergrund der gesellschaftlichen Auseinandersetzung über transgenes Saatgut, ohne dass in den Fallstudien detailliertere Daten zu dem konkreten Einfluss der Nutzung von GVP auf die sozioökonomische Entwicklung erschlossen werden konnten.

BETRIEBSGRÖßEN UND AGRARSTRUKTUR

Kritiker der Verbreitung der HR-Soja in Brasilien gehen beispielsweise davon aus, dass ein möglicher ökonomischer Vorteil nicht den landwirtschaftlichen Familienbetrieben und traditionellen Erzeugergemeinschaften zugute komme. Diese seien vielmehr im Zuge der immer stärkeren Weltmarktorientierung der brasilianischen Landwirtschaft, die von der Verbreitung der HR-Soja weiter befeuert werde, zunehmend der Gefahr der Marginalisierung ausgesetzt. Nutznießer in der Landwirtschaft seien Großbauern und Genossenschaften, eindeutige Verlierer seien die Anbieter explizit gentechnikfreier Ware, darunter die ökologischen Landwirte, deren Markt durch das Risiko der Kontamination mit transgener Soja gefährdet werde (Kap. III.2.4.2).

Die Unterschiede und Probleme bei der Interpretation volks- bzw. agrarwirtschaftlicher Daten seien kurz anhand der Situation in Argentinien illustriert: FOEI (2006, S. 31) stellen unter Verweis auf Pengue (2005) heraus, dass der Anbau von HR-Soja die Konzentration beschleunigt habe, nachdem während der 1990er Jahre die Zahl der Betriebe in der argentinischen Pampa von 170.000 auf 116.000 gesunken sei und sich gleichzeitig die Durchschnittsgröße verdoppelt habe (also auch eine Flächenausdehnung stattgefunden hat). Trigo/Cap (2006, S. 30 ff.) hingegen sehen keinen solchen Effekt – sie fokussieren auf die Verteilung der Betriebsgrößen, die (HR-)Soja anbauen, und zeigen einen deutlich größeren Anteil der Sojafläche bei kleineren Betrieben, der aber gar nicht ursächlich durch die Einführung von HR-Soja hervorgerufen, sondern bereits vorher vorhanden gewesen sei. Bei einem internationalen Vergleich muss darüber hinaus berücksichtigt werden, dass in Argentinien völlig andere Betriebsgrößen betrachtet werden als z. B. in China oder Indien (mit 1 bis 2 ha Durchschnittsgröße): Die Einteilung bei Trigo/Cap (2006) erfolgt in 100-ha-Schritten, d. h. Farmen bis 100 ha gelten als Kleinbetriebe, Großbetriebe bewirtschaften Flächen von z. T. deutlich über 1.000 ha.

SAATGUTMÄRKTE

Neben den Effekten auf Betriebsgrößen und Agrarstrukturen gilt die Hauptsorge vieler kritischer Beobachter einem negativen Einfluss auf die lokalen, regionalen und nationalen *Saatgutmärkte* (und darüber auch die Agrobiodiversität insgesamt). Im Fall Brasiliens hat der »Siegeszug« der HR-Soja von Monsanto zu einer starken Schwächung der vielen kleinen und mittleren Saatgutproduzenten geführt: So wurde in der Saison 2004/2005 nur noch auf 5 % der Flächen zertifiziertes (konventionelles) Sojasaatgut verwendet, während es 1996/1997 noch 60 % waren (Da Silveira/Carvalho Borges 2005, S. 40 f.). Eine Schwächung der kleinen und mittleren Saatgutproduzenten sowie eine massive Reduktion der Sortenvielfalt sind logische Konsequenzen dieser Entwicklung.

Dass solche Effekte aber selbst bei auf den ersten Blick ähnlichen Ausgangsbedingungen nicht gleich ausfallen, zeigt wiederum der Blick auf das benachbarte Argentinien: Hier ist weithin bekannt, dass Monsanto anscheinend bewusst eine nichtlizenzierte Ausbreitung seiner RR-Soja in Kauf genommen hat. Der Saatgutvertrieb wurde von Kleinunternehmen, meist in Form von weiterentwickelten, besser angepassten Sorten übernommen, sodass hier sowohl Saatgutbetriebs- als auch Sortenvielfalt anscheinend nicht so stark beeinflusst wurden. Monsanto »verzichtete« auf die Saatguteinkünfte, verdiente aber gleichzeitig an dem von ihm vertriebenen Glyphosat und erreichte vor allem eine stärkere Marktöffnung für die transgenen Sorten im internationalen Futtermittelhandel.

Zum Saatgutmarkt in China konnten keine detaillierteren Informationen erschlossen werden, allerdings zeigt die »Geschichte« der Bt-Baumwollsorten (zuerst Vertrieb durch Monsanto, dann zunehmender Erfolg der preisgünstigeren Eigenentwicklungen, seit Jahren »Koexistenz«), dass eine Dominanz zumindest der internationalen Biotechunternehmen (gezielt) verhindert wurde (Kap. III.1).

Eine tiefer gehende Analyse der Entwicklungen auf den Saatgutmärkten in Entwicklungs- und Schwellenländern unter besonderer Perspektive des Einflusses gentechnischer Sorten bzw. der dahinterstehenden Firmen konnte im Rahmen des Projekts nicht geleistet werden. Insbesondere die seit Jahr(zehnt)en geführte fundamentale Kontroverse über den Einfluss der Grünen Gentechnik auf die Entwicklung, Bewahrung und Zerstörung der traditionellen indischen Landwirtschaft, aber auch die heterogenen Einzeldebatten in kleineren asiatischen, afrikanischen und lateinamerikanischen Ländern zu dieser Fragestellung waren nicht adäquat zu erfassen und zu analysieren. Es sei an dieser Stelle lediglich noch einmal darauf verwiesen, dass bei Weitem nicht nur Kritiker, sondern auch neutrale(re) Beobachter mit die größten Effekte der Entwicklung und Einführung transgener Sorten (und anderer Anwendungen der Gentechnik) im Bereich des geistigen Eigentums sehen. Die Bedeutung der Fragen der Souveränität über die genetischen Ressourcen hat sich besonders deutlich in der Ausrichtung und Zielstellung der Biodiversitätskonvention niedergeschlagen (Kap. II.4.1 u. 4.2).

GESELLSCHAFTLICHE TEILHABE UND ÖFFENTLICHER DISKURS

Fragen der gesellschaftlichen Teilhabe werden in diesem Kapitel (IV.2) an verschiedenen Stellen angesprochen, so bei der Frage nach der Zielsetzung und der Ausgestaltung der FuE-Agenda der Länder, der Suche nach und Einigung über ein Nachhaltigkeitskonzept, der Verteilung der ökonomischen Vorteile und auch bei der Frage nach dem Umgang mit möglichen Risiken.

Konzepte und Zielvorstellungen zur gewünschten gesellschaftlichen Teilhabe und zur Sozialverträglichkeit sind fundamental normativ geprägt und können daher kaum ohne Emotionen diskutiert werden. Insbesondere die Fallstudien zu

Brasilien und Costa Rica haben deutlich gemacht, dass die heftigen Kontroversen in diesen Ländern ganz zentral hierum kreisen und nicht vorrangig um »technisch-naturwissenschaftliche« Fragen von »biologischer Sicherheit« – dies ist nach wie vor eine der größten Fallen in den Debatten über Grüne Gentechnik, egal, wo und wie sie geführt werden. Vor allem die Fallstudie zu Costa Rica gibt ein detailliertes Bild (Kap. III.3.4), mit der Besonderheit der Einbindung der zivilgesellschaftlichen Gruppen in die Kontrolle der GVP-Vermehrung. Auch in Brasilien ist der öffentliche Diskurs sehr ausgeprägt, die Teilhabe allerdings wohl wenig entwickelt bzw. stark konfliktbehaftet (in diesem Zusammenhang ist u. a. auf die tödliche Auseinandersetzung zwischen protestierenden Umwelt- und Landlosengruppen sowie Wachleuten eines von Syngenta betriebenen Versuchsguts im Oktober 2007 hinzuweisen, welche die teils dramatische Schärfe der Auseinandersetzung zeigt; taz 2007). Auch eine offene und planvolle Risikokommunikation zur Gentechnik scheint von staatlicher Seite grundsätzlich sehr ungenügend entwickelt. Darüber hinaus lässt die starke Dominanz der Privatunternehmen bei den Freisetzungen eher keine Orientierung der GVP-Entwicklung an den Bedürfnissen oder gar eine Beteiligung von Kleinbauern vermuten.

Dass auch in China zumindest in gewissem Umfang ein öffentlicher Diskurs über die Nutzung transgener Pflanzen geführt wird (z. B. über die negativen ökonomischen Konsequenzen des HR-Sojaimports für die chinesischen Sojabauern), ergänzt das bisherige Bild ebenso wie die Hinweise auf eine wachsende Meinungsdifferenzierung bei den städtischen Eliten als ein Grund (unter anderen) für die Kennzeichnungsvorschriften des Landes. Ob die chinesischen landwirtschaftlichen Forschungseinrichtungen eine systematische Bedarfserhebung bei den Bauern durchführen oder diese in den Prozess z. B. der GVP-Projektentwicklung mit einbeziehen, kann auf der Basis der verfügbaren Informationen nicht beurteilt werden. Dass die Anbindung an die landwirtschaftliche Praxis der Kleinbauern weltweit in vielen Ländern ein grundsätzliches Problem bzw. Manko darstellt, darauf hat u. a. das IFPRI immer wieder hingewiesen (IFPRI 2004). Im Fall von Chile konnte zwar gezeigt werden, dass die Ausrichtung der FuE-Projekte von den Beteiligten zumindest teilweise als explizit anwenderorientiert propagiert wird, wie der Kontakt aussieht, bleibt aber unbekannt.

Dass Partizipation gerade mit Blick auf die Unterstützung von Kleinbauern in Entwicklungsprojekten und -prozessen eine fundamentale Rolle spielt, gehört seit Jahrzehnten zur theoretischen und konzeptionellen Fundierung der Entwicklungszusammenarbeit, die schwierige Aufgabe ist immer die der Umsetzung. Im Bereich der Agrartechnologien haben die jüngsten Berichte sowohl der Weltbank (2007) wie auch vor allem des IAASTD (2008) diesen Aspekt starke betont. Im Bereich der biologischen Sicherheit spielt die Frage der Partizipation u. a. bei Strategien zur Umsetzung des Cartagena-Protokolls erklärtermaßen eine wichtige Rolle (Kap. III.3.3.3). Eine Ausrichtung der Forschung an den Bedürfnissen

von Kleinbauern sowie eine Beteiligung an der FuE-Agenda gehören z. B. auch bei den IARC seit Langem zum Handlungsauftrag (Kap. II.2.3). Allerdings hat sich dies – aus verschiedenen Gründen – bislang nicht in der Entwicklung transgener Sorten niedergeschlagen.

FAZIT

Neben der betriebs- und volkswirtschaftlichen Ertrags- und Gewinnentwicklung aus dem Anbau sind vor allem zwei sozioökonomische Wirkungsebenen relevant: der Einfluss der Verbreitung und Nutzung transgener Sorten auf die Entwicklung des Saatgutmarktes sowie auf die Entwicklung von Betriebsgrößen und Besitzverhältnissen in den landwirtschaftlichen Produktionssystemen. Kritiker der Verbreitung der HR-Soja in Brasilien gehen beispielsweise davon aus, dass landwirtschaftliche Familienbetriebe und traditionelle Erzeugergemeinschaften keine ökonomischen Vorteile erzielen können, sondern im Zuge der durch den HR-Sojaanbau unterstützen, immer stärkeren Weltmarktorientierung der brasilianischen Landwirtschaft zunehmend der Gefahr der Marginalisierung ausgesetzt sind. Eindeutige Verlierer seien auf jeden Fall die ökologischen Landwirte sowie durch die Dominanz der HR-Soja von Monsanto die kleinen und mittleren Saatgutproduzenten. Belegt ist hier ein negativer Einfluss auf die Zahl der angebotenen Sojasorten, während es in China wohl kein Übergewicht einzelner Saatgutfirmen gibt.

Fragen der gesellschaftlichen Teilhabe an der Steuerung der weiteren Entwicklung resultieren u.a. aus der teils monopolartigen Machtstellung der großen Biotechsaatgutunternehmen, gerade wenn sie auf wenig entwickelte, dezentrale Saatgutmärkte trifft. Insbesondere in Brasilien und Costa Rica kreisen die heftigen Kontroversen in diesen Ländern ganz zentral um die Themen Teilhabe und Sozialverträglichkeit und nicht vorrangig um »technisch-naturwissenschaftliche« Fragen von »biologischer Sicherheit«.

Doch nicht nur im Bereich der Forschung bzw. der Ausgestaltung der FuE-Agenda, sondern auch bei der Risikoregulierung stellt eine Beteiligung von Interessengruppen außerhalb von Industrie und Wissenschaft nach wie vor eher ein Desiderat dar, das aber auch in der EU nach wie vor stark umstritten ist.

RISIKEN: ERFASSUNG, BEWERTUNG UND REGULIERUNG 2.4

Grundsätzlich ist eine Risiko- wie eine Chancenprüfung von Technologieoptionen ohne geeigneten Vergleichsmaßstab nicht durchführbar. Dass der jeweilige Vergleichsmaßstab das Ergebnis einer Risikobewertung entscheidend bestimmt, wurde in Kapitel II.3 unter Verweis auf frühere TAB-Berichte bereits dargestellt.

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Fallstudien zu diesen Fragen mit dem Fokus auf solche ökologischen und gesundheitlichen Risiken diskutiert, die üblicherweise im Rahmen der Risikoabschätzung in Zulassungsverfahren untersucht und auch als biologische Risiken bzw. Fragen der biologischen Sicherheit bezeichnet werden. Danach wird ein vergleichender Blick auf die Regulierungssysteme und deren Anwendung geworfen.

ÖKOLOGISCHE UND GESUNDHEITLICHE RISIKEN

Entsprechend dem Einsatz transgenen Saatguts in den untersuchten Ländern sind für eine Risikobetrachtung v. a. Bt-Baumwolle und HR-Soja einschlägig, die auch insgesamt in Entwicklungs- und Schwellenländern nahezu die Gesamtheit der angebauten GVP repräsentieren. Wie in Kapitel II.3 dargestellt, können die biologischen Risiken entweder nach den *Wirkungsdimensionen Gesundheit* und *Umwelt* oder aber den *Wirkungsketten* (direkte vs. indirekte, kurz- vs. langfristige Folgen, ausgehend von dem gentechnischen Eingriff als solchem oder der Art der übertragenen Gene) kategorisiert werden. Von den dort vorgestellten Einzelaspekten wurden folgende in den Fallstudien angesprochen:

- in China die Frage der beim Bt-Baumwollanbau auftretenden Sekundärschädlinge sowie der fehlenden Refugienflächen (Kap. III.1.4.1);
- in Brasilien die Fragen der steigenden Glyphosatausbringung, der Entstehung resistenter Unkräuter, der Bedrohung von Naturschutzgebieten (in denen u. a. wilde Verwandte der Baumwollpflanze leben) sowie – als primär sozioökonomische Fragen – der Beeinträchtigung des ökologischen (Soja-)Landbaus und des Einflusses auf den Saatgutmarkt (Kap. III.2.4.2 u. 2.4.3);
- in Costa Rica die Frage der mangelhaften Kontrolle der Ausbreitung von lediglich zum Vermehrungsanbau zugelassenen Sorten (Kap. III.3.4);
- ähnlich in Chile die mögliche Auskreuzung in konventionelle Bestände sowie in verwandte Wildsorten (Kap. III.4.4).

Die dortige Darstellung und Diskussion der Höhe dieser Risiken sollen hier nicht wiederholt, sondern nur ergänzt werden durch eine knappe Einordnung in die jeweilige Gesamtdebatte zu diesen Fragen.

BT-BAUMWOLLE: SEKUNDÄRSCHÄDLINGE UND REFUGIENFLÄCHEN

Die (nicht sehr gute) Informationslage in China deutet auf eine Sekundärschädlingsproblematik hin, wobei umstritten ist, ob diese gentechnikspezifisch ist: Die großflächige, wiederholte und effektive Bekämpfung eines Schädlings, gerade mit einem besonders spezifisch wirkenden »Mittel«, kann Nischen für neue, vorher unbedeutende Schädlinge schaffen, die dann doch wieder »konventionell« bekämpft werden müssen. Als Verschlechterung gegenüber der früheren Situation müsste dies wohl gelten, wenn auf Dauer sogar mehr (oder zumindest ähnliche

Mengen an) Pflanzenschutzmittel eingesetzt werden müssten und die Sekundärschädlingsproblematik tatsächlich an der Verwendung der Bt-Sorte und nicht an unabhängig davon auftretenden Effekten läge. Hierzu gibt es noch keine belastbaren Daten.

Ob der Verzicht auf Refugienflächen im Baumwollanbau selbst ein Risiko darstellt, kann aufgrund der vorliegenden Informationen nicht beurteilt werden. In Indien sind Refugienflächen auch bei kleinmaßstäblichem Anbau vorgesehen, allerdings sind die dortigen Feldgrößen durchschnittlich etwas größer. Andererseits gibt es keine Meldungen über eine Resistenzentstehung beim Baumwollkapselwurm in China, was zumindest bislang für ein Funktionieren der umliegenden Kulturen als Refugienräume für den Schädling spricht.[26]

Sowohl Sekundärschädlinge als auch denkbare Resistenzen gegen die Bt-Wirkung selbst erscheinen kaum als spezifisches Problem, wenn Bt-Sorten lediglich als *eine Option des Pflanzenschutzes* betrachtet – aber nicht als dauerhafte, beliebig nutzbare Lösung der Schädlingsproblematik – und umsichtig eingesetzt würden (Pemsl et al. 2003). Wenn man dies tut, greifen auch alle Überlegungen, die für andere Pflanzenschutzmittel gelten: dass sie nicht nebenwirkungsfrei sind, dass ein angemessener Kenntnis- und Ausbildungsstand der Landwirte vonnöten ist[27], dass sie nicht zu lange hintereinander angewendet werden sollten, dass anbautechnische Maßnahmen und Fruchtfolgegestaltungen von fundamentaler Bedeutung sind und dass z. B. keine falschen Erwartungen an die erzielbaren Effekte (z. B. für Ertrag oder gar Gewinn) gehegt werden dürfen. Bei einer solchen vergleichenden Betrachtung (und Bewertung) relativieren sich viele der in der Debatte über Bt-Sorten üblicherweise angenommenen bzw. angeführten besonderen Risiken – und zum Teil auch der Chancen: die schädliche Wirkung auf Nichtzielorganismen, die sonstige Ökotoxizität, die Resistenzproblematik, aber auch das dauerhafte Problemlösungspotenzial. Dann stellt der Bt-Ansatz *eine* Option als Reaktion auf eine teilweise dramatische Schädlingsproblematik dar (die z. B. im Baumwollanbau in verschiedenen asiatischen Ländern fast oder tatsächlich zu dessen Erliegen geführt hat), die seriös gegen andere Optionen abgewogen werden muss.

Hierbei ist allerdings die im Kapitel IV.2.2 thematisierte Unsicherheit und unvermeidbare Unvollständigkeit des prospektiven, aber auch des retrospektiven Wissens zu berücksichtigen – wie bei allen landwirtschaftlichen Entscheidungen.

---

26 Dass erst im Jahr 2008, nach langjährigem und großflächigem Anbau von Bt-Sorten, konkrete Hinweise auf eine Resistenzentwicklung, und zwar beim Baumwollkapselbohrer in den USA, publiziert wurden, spricht für ein Funktionieren der Risikomanagementmaßnahmen (v. a. der sog. Hochdosis-Refugien-Strategie) (Tabashnik et al. 2008).

27 Der allerdings gerade in Entwicklungsländern nicht als gegeben angenommen werden darf – die WHO rechnet mit über 350.000 Toten pro Jahr durch falsch ausgebrachte Pestizide (WHO 2003, nach Weltbank 2007, S. 224).

Als prinzipiell ungünstig muss aus agrartechnischen, -ökologischen und -ökonomischen Gründen die zu starke Nutzung einer Option sowohl in der Fläche als auch in der Fruchtfolge bewertet werden. Wichtig bei den Bt-Sorten ist darüber hinaus, dass ein Verständnis oder eine – bewusste oder unreflektierte – Darstellung als Saatgut, das »die gesamte Technologie für einen ertragreicheren und umweltverträglicheren Anbau enthält« (ein immer wieder bemühtes Bild), unpassend und irreführend sowie v. a. für finanzschwache Anwender potenziell gefährlich ist. Gerade weil Bt-Sorten einen effizienten Schutz gegen bestimmte Schädlinge enthalten, der über den Saatgutaufpreis bezahlt wird, sollten sie nur dann verwendet werden, wenn auf der Basis umfassender Informationen ihre tatsächlichen Eigenschaften, ihre Möglichkeiten und Grenzen im Verhältnis zu den betrieblichen Bedingungen kompetent eingeschätzt werden können. Und in dieser Hinsicht bestehen mit ziemlicher Sicherheit Defizite bei der realen Diffusion in Entwicklungs- und Schwellenländern, bei der Bewerbung und beim Vertrieb von Bt-Sorten. Insbesondere zu Indien gibt es hier eine kaum überschaubare Zahl von Darstellungen und hochkontrovers diskutierten Einschätzungen (u. a. FOEI 2007; GRAIN 2007; Morse et al. 2007; Smale et al 2006).

Was ebenfalls an dieser Stelle nicht vertieft werden soll, sind weitere Aspekte der Risikodebatte zu Bt-Sorten (insbesondere zur Frage der Wirkung auf Nichtzielorganismen), zu denen die Fallstudien keine spezifischen Informationen liefern konnten (vgl. hierzu ITAS/BBAW 2008, BI 21; Mertens 2008, S. 87 f.). Hingewiesen werden soll aber auf das einleuchtende Plädoyer von Kotschi (2008), der fordert, als Vergleichsmaßstab für Bt-Sorten nicht die ökologisch oftmals unbefriedigende konventionelle Praxis, sondern andere innovative, wissensbasierte Optionen z. B. aus dem Bereich des integrierten Pflanzenschutzes und des ökologischen Landbaus zu wählen.

HR-SOJA: STEIGENDE GLYPHOSATMENGEN UND RESISTENTE UNKRÄUTER

Beide Effekte werden in der Fallstudie zu Brasilien belegt, bilden in der Risikodebatte zum globalen HR-Sojaanbau zentrale Diskussionspunkte und sind als Phänomen nicht umstritten – kontrovers sind einmal mehr die genauere quantitative Bestimmung sowie die Bewertung im Vergleich zum vorhergehenden Zustand bzw. gegenüber anderen Bewirtschaftungsweisen (Altieri/Pengue 2006; Benbrook 2005; FOEI 2008; ITAS/BBAW 2008, BI 22; James 2007; Schütte et al. 2004; Trigo/Cap 2006). Parameter hierfür sind insbesondere die Entwicklung der Verbrauchs- bzw. Ausbringungsmengen insgesamt bei Herbiziden unter Berücksichtigung ihrer unterschiedlichen Toxizität(sklassen) und die Frage, ob herbizidresistente Unkräuter primär ein agrartechnisches oder doch ein allgemeines Umweltproblem darstellen (weil zur Bekämpfung auf giftigere Präparate zurückgegriffen werden muss). Von Befürworterseite stark als umweltfreundliche Auswirkung herausgehoben wird die Reduzierung der Bodenbearbeitung bis hin zum pfluglosen Anbau, wodurch Treibstoffeinsparung und eine Reduktion der

Erosion erzielt werden können (Brookes/Barfoot 2006). Demgegenüber stehen teils umfassende Änderungen der Flächennutzung und der Fruchtfolgen, besonders stark ausgeprägt in Argentinien (Trigo/Cap 2006), aber auch in Brasilien. Als mögliche negative Folgen gelten ein Vordringen des Ackerbaus in zuvor extensiv als Weideland genutzte Gebiete oder auch, über Verlagerungseffekte, Auswirkungen auf die Regenwaldrodung (sodass dort zwar nicht direkt HR-Soja angebaut wird, aber andere Kulturen hinverlagert werden).

Die Effekte auf diesen sehr unterschiedlichen Wirkungsebenen sind ganz schwer – oder auch gar nicht – im Sinn einer Gesamtumweltbilanz gegeneinander abzuwägen. Für eine überbetriebliche Ebene könnte hier wohl nur ein umfassenderes, in den meisten Fällen fehlendes Nachhaltigkeitskonzept (Kap. IV.2.1) einen Bewertungsmaßstab bieten, wenn aus ihm Prioritäten in Abhängigkeit von den Entwicklungszielen einer Region oder eines Landes abgeleitet werden können, z. B. bezüglich der besonders wichtigen, weil bedrohten Schutzgüter wie Gesundheit, Bodenfruchtbarkeit, biologische Vielfalt, CO_2-Ausstoß, ländliche Entwicklung, Ressourcenverteilung etc. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass die übermäßige Nutzung einer Option, d. h. hier die flächen- und fruchtfolgenbezogene Konzentration auf eine oder wenige Anbaukulturen, gegen die Prinzipien guter fachlicher Praxis der Landwirtschaft verstößt und auf Dauer große Probleme schafft.

UNKONTROLLIERTE VERBREITUNG UND AUSKREUZUNG VON GVP

Als fremdbestäubte Pflanze mit wilden Verwandten und einer Vielzahl von Landsorten muss bei (transgener) Baumwolle in Brasilien mit Auskreuzung gerechnet werden. Die brasilianischen Regulierungsbehörden haben hierauf mit Ausweisung großer Schutzgebiete bzw. einem Anbauverbot in großen Teilen des Landes reagiert (Kap. III.2.2.2). Aufgrund der »Tradition« der illegalen Verwendung transgenen Saatguts (HR-Soja) muss eine Missachtung dieser Auflagen befürchtet werden. Konkrete Berichte oder Befunde zu einer unkontrollierten Verbreitung oder Auskreuzung scheinen nicht vorzuliegen, allerdings hat sich der Bt-Baumwollanbau auch erst 2007 größerflächig ausgedehnt (James 2007).

In Costa Rica erscheint am naheliegendsten eine ungewollte und unkontrollierte Verbreitung transgener Pflanzen aufgrund mangelnder Sicherheitsauflagen, wobei die Datenlage aufgrund der immer noch intransparenten Vorgehensweise der Behörden wenige Schlüsse zulässt. Entsprechend den kleinen Anbauflächen können gesundheitliche Folgen des Vermehrungsanbaus von transgenem Saatgut in Costa Rica, verglichen mit dem sonstigen Pestizideinsatz in der üblichen landwirtschaftlichen Praxis, quantitativ kaum bedeutsam sein. Im Fall von Costa Rica sind es daher nicht so sehr die konkreten Folgen, sondern vielmehr Fragen der Regulierung, der Transparenz und Partizipation im Umgang mit dem Anbau von GVP (Kap. IV.2.3), die Anlass für Kontroversen bieten.

In Chile hingegen nimmt der Vermehrungsanbau gegenüber Costa Rica deutlich größere Flächen ein, und es wird eine größere Zahl von transgenen Arten vermehrt. Daher könnte die Auskreuzungsproblematik vergleichsweise größer sein. Allerdings spricht einiges für ein geordnetes und kontrolliertes Management der Anbauaktivitäten durch die Vereinigung der chilenischen Saatgutanbauer ANPROS. Ein unkontrollierter Anbau von transgenem Saatgut durch einzelne Landwirte kann allerdings vor allem infolge der erlaubten Maisimporte wohl kaum verhindert werden, sodass hier möglicherweise eine größere Kontrolllücke besteht.

RISIKOBEWERTUNG UND REGULIERUNGSSYSTEME

Die möglichen Risiken an sich repräsentieren die eine Seite der Risikodebatte, der Umgang mit ihnen die andere. Dieser betrifft alle Stufen der Risikoregulierung, von der Erhebung/Abschätzung über die Bewertung bis zum Management und zur Kommunikation. Zu fragen ist dabei insbesondere nach Umfang, Gründlichkeit und Zuverlässigkeit, nach Kapazitäten, Kompetenzen und Zuständigkeiten.

Alle vier Beispielländer sind Vertragspartner des Cartagena-Protokolls (Kap. II.4) und somit gehalten, eine am Vorsorgeprinzip orientierte Regulierung von GVO zu etablieren und anzuwenden. Alle vier Länder haben gentechnikspezifische Regelwerke entwickelt: China hat 1993, Brasilien 1995 die erste Version des jeweiligen Gesetzes erlassen (und in der Zwischenzeit zum Teil mehrfach novelliert; Kap. III.1.3 u. III.2.3), Costa Ricas – aus dem UNEP-GEF-Verfahren hervorgegangener – Gesetzentwurf ist (mit Stand September 2008) noch im parlamentarischen Verfahren, gleiches gilt für Chile. Alle vier Länder sind relativ hochentwickelt und verfügen dementsprechend potenziell über vergleichsweise gute wissenschaftliche und behördliche Kapazitäten zur Risikoregulierung (anders als in den vielen weniger entwickelten und noch deutlich ärmeren Ländern auf der Welt; Johnston et al. 2008). Dennoch stellt sich die Situation in Abhängigkeit von der Art der Nutzung transgenen Saatguts, der Größe des Landes, der wirtschaftlichen und politischen Ausrichtung und der gesellschaftlichen Lage und Debatte sehr unterschiedlich dar.

China lässt trotz seiner fundamentalen Förderung vor allem der Forschung zur Grünen Gentechnik eine recht zurückhaltende bzw. auch flexible Position bei der Nutzung transgener Sorten erkennen, einschließlich einer Kennzeichnung, die den europäischen Vorschriften ähnlich ist. Ob die tatsächlich etablierten und zur Gewährleistung der biologischen Sicherheit genutzten personellen Kapazitäten ausreichen, beispielsweise für die Durchführung von Monitoringmaßnahmen, kann allerdings anhand der Ergebnisse von Schmidt/Wei (2007) nicht beurteilt werden, weil kein wirklich detailliertes Bild von der Situation z. B. des Risikomanagements in diesem großen und heterogenen Land erarbeitet werden konnte und die Informationsmöglichkeiten nach wie vor begrenzt sind.

Das in vieler Hinsicht widersprüchlichste Bild zeigt das Beispiel Brasilien: eine umfassende gesetzliche Regulierung mit starker Betonung des Schutzgedankens der natürlichen Umwelt – die aber nur begrenzt angewendet und stattdessen regelmäßig durch Erlasse ausgehebelt und danach angepasst wird; umfassende wissenschaftliche Kapazitäten – die aber zumindest nach Ansicht von Kritikern nur wenig für eine eigenständige Risikoabschätzung genutzt werden; eine sehr intensive und lebendige Kontroverse über die Nutzung von GVP und deren Folgen – aber keine systematische Risikokommunikation zwischen staatlichen Stellen und der Zivilgesellschaft. In Brasilien scheint also ein deutliches Umsetzungs- bzw. Synchronisierungsproblem zu herrschen, das – anders als im autoritär-autonomen kapitalistischen System von China – von den Interessen international agierender Unternehmen im Bereich Saatgut, Agrarchemikalien und Agrarhandel maßgeblich geprägt wird (Kap. III.2). Ein Kritikpunkt an den Zulassungsverfahren für GVP in Brasilien steht stellvertretend für einen zentralen Aspekt der internationalen Risikodebatte (Kap. II.4.4): dass eine tatsächliche eigenständige Risikoabschätzung und -bewertung nicht stattfinde, sondern dass weitgehend unkritisch auf die Daten der antragstellenden Biotechunternehmen bzw. die Risikobewertung in gentechnikaffinen Ländern wie den USA zurückgegriffen werde (Kap. III.2.3).

Die Situation in Costa Rica und Chile ist gegenüber China und Brasilien vor allem deshalb eine andere, weil dort bislang keine Zulassungen für einen Anbau von transgenem Saatgut zur Nutzung der Produkte im Land selbst erfolgt ist. Bei Chile steht die Sorge um die Exportmärkte aufgrund der Verbrauchervorbehalte im Mittelpunkt der Überlegungen, die bei »direkt« konsumierten Produkten wie Obst und Gemüse als besonders stark eingeschätzt werden. Für Costa Rica machte die Studie von Sprenger (2007a) insbesondere die sehr lebendige und in den vergangenen Jahren zunehmend intensive gesellschaftliche Auseinandersetzung deutlich. Diese wurde einerseits durch die Anknüpfung an die fundamentale Debatte über die wirtschaftliche und politische Gesamtausrichtung geprägt und andererseits durch das konkrete Engagement der Umweltgruppen bis hin zu einer gewissen »offiziellen« Beteiligung dieser NGOs an einer Beobachtung der GVP-Vermehrung charakterisiert (Kap. III.3.3.2). Allerdings sollte nicht vergessen werden, dass letzteres eine Folge mehrjähriger massiver Kritik an der Situation von Überwachung, Management und Kommunikation des GVP-Anbaus ist.

Bezüglich der Zuständigkeiten deuten alle Länderstudien auf einen typischen Konflikt von Politikperspektiven und -prioritäten hin, der auch in der EU und Deutschland offensichtlich ist: denjenigen zwischen Umweltministerien bzw. -behörden auf der einen sowie meist den übrigen betroffenen und beteiligten Ressorts auf der anderen Seite (wie Landwirtschaft, Forschung, Handel, Wirtschaft etc.). Hier kollidieren immer wieder Schutzgüter und Zielstellungen bzw. die dafür verfolgten Politiken. In allen vier Ländern zeigt sich eine schwächere

Position der Umweltressorts, was auch in anderen Ländern und Gremien häufig zu beobachten ist. Und mit diesen Perspektivunterschieden sind immer wieder fundamentale Fragen verknüpft: Werden die relvanten Daten und Kriterien zur Beurteilung möglicher Risiken herangezogen? Wer erforscht die Risiken vorrangig? Wer entscheidet letztlich über Bewertung und Zulassung?

Ein Regulierungsaspekt, der bei der Verwendung transgenen Saatguts eine große Rolle spielt, ist die Frage der Etablierung von funktionierenden Systemen der Koexistenz, des Herkunftsnachweises und der Kennzeichnung: Ganz unabhängig von der Nutzung transgener Sorten gilt »identity preservation« (IP) als eine zentrale An- und Herausforderung einer immer stärker internationalisierten und industrialisierten Lebensmittelproduktion, die unter den untersuchten Ländern vor allem in Brasilien (als großer Futter- und Lebensmittelexporteur) hochrelevant ist und bleiben wird, falls das Land dauerhaft gentechnikfreie Produkte anbieten will. Auch wenn aufgrund des geringen Anbaus transgener Sorten in Europa das Wissen über das Funktionieren der Koexistenz- und Kennzeichnungsmaßnahmen empirisch noch beschränkt ist, haben Deutschland und die anderen EU-Länder umfassendes Know-how anzubieten, das in der Vergangenheit bereits in Kooperationsprojekten z. B. mit Brasilien genutzt wurde und sicher auch in Zukunft im Rahmen der Entwicklungszusammenarbeit eine Rolle spielen wird.

FAZIT

Eine Bewertung der möglichen Risiken ebenso wie von tatsächlich beobachteten negativen Effekten der Nutzung transgener Sorten ist entscheidend abhängig vom gewählten Vergleichsmaßstab sowie den betrachteten Wirkungsebenen. Deshalb erscheinen sowohl eine unrelativierte (also ohne Vergleich mit der bisherigen bzw. sonstigen landwirtschaftlichen Praxis) als auch eine zu stark fokussierte Risikoanalyse (auf naturwissenschaftlich oder agrarökonomisch unzweifelhaft bewiesene Effekte) unangemessen.

Bei einer Betrachtung von Bt-Sorten als eine mögliche Option des Pflanzenschutzes (in Reaktion auf eine teilweise dramatische Schädlingsproblematik) – aber nicht als unbegrenzt nutzbare Lösung der Schädlingsproblematik –, die seriös gegen andere Optionen abgewogen werden muss, relativieren sich die viele der in der Debatte angeführten besonderen Risiken (Wirkung auf Nichtzielorganismen, sonstige Ökotoxizität, Resistenzproblematik). Gleichzeitig ist zu fordern, dass als Vergleichsmaßstab für Bt-Sorten nicht nur die konventionelle Praxis, sondern andere innovative, wissensbasierte Optionen, z. B. aus dem Bereich des integrierten Pflanzenschutzes und des ökologischen Landbaus, herangezogen werden sollten. Unumstritten ist darüber hinaus, dass ein angemessener Kenntnis- und Ausbildungsstand der Landwirte vonnöten ist, damit sie informierte Entscheidungen treffen können.

Eine Risikobewertung von HR-Sorten erscheint noch komplexer, weil von ihrem Einsatz vielfältigere und indirekte Effekte auf die Anbautechnik (Reduzierung der Bodenbearbeitung, Treibstoffeinsparung) und die Landnutzung (Fruchtfolgen, Flächenausdehnung) ausgehen. Diese müssten im Rahmen einer umfassenden Risikoabschätzung und -bewertung zusätzlich zu den »unmittelbaren« Wirkungen der verwendeten und der eingesparten Herbizide auf Mensch und Umwelt betrachtet und gegen diese abgewogen werden. Für eine Bewertung auf überbetrieblicher Ebene wäre dann eine Gewichtung nötig, welche Schutzgüter (z. B. Gesundheit, Bodenfruchtbarkeit, biologische Vielfalt, CO_2-Ausstoß, ländliche Entwicklung, Ressourcenverteilung) Priorität haben (was wiederum nur aus den Entwicklungszielen einer Region oder eines Landes abgeleitet werden kann) und welchen Beitrag gentechnisch veränderte Sorten im Vergleich zu alternativen Optionen hierzu leisten können.

Mit Blick auf die biologische Vielfalt als übergeordnetes ökologisches Schutzgut gelten zwei Wirkungsketten transgener Sorten als besonders relevant: zum einen die Beeinflussung der Landsortenvielfalt (und sonstiger Agrobiodiversität) als Folge veränderter Anbautechnik und von Entwicklungen in den Saatgutmärkten und zum anderen der mögliche Einfluss einer Auskreuzung in natürliche bzw. konventionelle Bestände, insbesondere in den sog. Zentren der Vielfalt. Auch wenn das Wissen hierzu immer noch sehr begrenzt ist, besteht weitgehender Konsens darüber, dass eine unkontrollierte Transgenverbreitung unterbunden werden sollte, wofür die Maßnahmen in vielen Ländern nicht ausreichend sind.

Im Bereich der Risikoregulierung gelten in vielen Ländern die Regelungsstrategien und Regelwerke nach wie vor als mangelhaft, oder sie fehlen ganz. China und Brasilien haben seit Langem umfassende Vorschriften zum Umgang mit GVO, in Costa Rica und Chile sind entsprechende Gesetzentwürfe noch im parlamentarischen Verfahren. Wie effizient und umfassend die Umsetzung und Kontrolle der Vorschriften in China erfolgen, kann nicht verlässlich eingeschätzt werden, die Ressourcen wären zweifellos vorhanden. Das Beispiel Brasilien zeigt jedoch, dass auch eine entwickelte Gesetzgebung wenig nützt, wenn die politischen und ökonomischen Machtverhältnisse einer Anwendung entgegenstehen.

Das Beispiel Brasilien zeigt darüber hinaus, dass es auch bei vorhandenen umfassenden wissenschaftlichen, institutionellen und infrastrukturellen Kapazitäten einen Disput geben kann über das Ob und Wie einer eigenen, tiefer gehenden landesspezifischen Risikobewertung transgener Sorten, wenn diese bereits in anderen Ländern zugelassen sind – eine auch in Europa kontrovers diskutierte Frage. Kleinere und arme Entwicklungsländer sind hiermit oft überfordert. Deshalb wäre eine Unterstützung bei der Entwicklung von Kriterien und Verfahren der Entscheidungsfindung sinnvoll, welche Aspekte bzw.

Elemente bereits durchgeführter Sicherheitsbewertungen (z. B. im Fall importierter GVP aus dem Land, in dem die transgene Sorte entwickelt wurde) übernommen werden können und welche landes- bzw. regionenspezifisch neu zu untersuchen sind. Hierbei wäre eine Einbeziehung besonders betroffener gesellschaftlicher Gruppen von großer Relevanz.

Mit Blick auf die untersuchten Länder ist schließlich festzuhalten, dass selbst dort, wo die gesellschaftliche Auseinandersetzung über die Nutzung transgenen Saatguts sehr intensiv geführt wird, eine umfassende Risikokommunikation vonseiten der Behörden meist wenig entwickelt ist.

FAZIT UND AUSBLICK V.

Die im vorhergehenden Kapitel diskutierten Ergebnisse und Argumente sollten deutlich gemacht haben, dass ausschließlich technologiebasierte Nutzen- und Risikobetrachtungen bzw. Potenzialanalysen grundsätzlich wenig erfolgversprechend sind, um bei der wissenschaftlichen, gesellschaftlichen und politischen Verständigung über die Zukunft der Grünen Gentechnik substanziell voranzukommen – sowohl in der allgemeinen Debatte als auch bei der Frage nach der Eignung transgener Strategien im Rahmen der Entwicklungszusammenarbeit. Im Umkehrschluss spricht vieles für eine problemorientierte Herangehensweise, in deren Rahmen Pflanzenzucht und Gentechnik als Elemente von Handlungsoptionen bzw. -strategien zur Lösung spezifischer Probleme im Vergleich zu anderen Technologien und Maßnahmen geprüft werden.

Ein übergreifendes Fazit lautet dementsprechend: Die »Auswirkungen des Einsatzes transgenen Saatguts auf die wirtschaftlichen, gesellschaftlichen und politischen Strukturen in Entwicklungsländern« können *summarisch* nicht sinnvoll beschrieben und bewertet werden. Wie bei anderen Technologieanwendungen auch, sind Fragen wie diese oftmals nicht eindeutig und abschließend zu beantworten. Zudem finden Entwicklung und Anwendung transgener Sorten im Kontext eines so komplexen, multifaktoriellen Wirkungsgefüges statt, dass eine kausalitätsorientierte Folgenanalyse nur wenig erklärenden Wert haben kann. Die Komplexität der ökologischen, wirtschaftlichen und sozialen Aus- bzw. Wechselwirkungen hat zur Folge, dass eine technologiefixierte Bewertung (»Chancen und Risiken der Grünen Gentechnik«) angesichts der großen Interessen- und Zielkonflikte verschiedener gesellschaftlicher Gruppen realistischerweise nicht der Schlüssel zu einer übergreifenden Verständigung sein kann. Die Projektergebnisse verdeutlichen schließlich, dass ökologische und gesundheitliche Auswirkungen gar nicht so sehr im Mittelpunkt der Auseinandersetzungen über den Einsatz transgenen Saatguts stehen, sondern letztlich vor allem die sozioökonomischen Konsequenzen sowie Fragen der gesellschaftlichen Teilhabe und des Interessenausgleichs.

STAND UND AUSWIRKUNGEN DES EINSATZES TRANSGENEN SAATGUTS – EIN KURZES RESÜMEE 1.

Auch wenn also *keine summarischen Bewertungen* der Auswirkungen des Einsatzes transgenen Saatguts auf die wirtschaftlichen, gesellschaftlichen und politischen Strukturen in Entwicklungsländern möglich oder sinnvoll sind, so lassen die Fallstudien und ihre Auswertung dennoch einige *resümierende Folgerungen*

über charakteristische Merkmale der Situation, zu Wissenslücken und besonderen Streitpunkten der Debatte in den betroffenen Ländern zu. Diese bestätigen – kaum überraschend – in vieler Hinsicht die Ergebnisse anderer Studien (DBT 2003; FAO 2004; NCB 2003; WHO 2005; zum Teil bereits schon TAB 1995):

- Ein kommerzieller Anbau findet nahezu ausschließlich in relativ weitentwickelten, den sog. Schwellenländern statt und beschränkt sich nach wie vor ganz überwiegend auf zwei Cash Crops: HR-Soja in Südamerika (Argentinien, Brasilien, Paraguay, Uruguay) sowie Bt-Baumwolle in Indien und China. Hinzu kommen HR- und/oder Bt-Maisflächen v. a. in Südafrika, in Argentinien und auf den Philippinen.
- In Südamerika sind große landwirtschaftliche Betriebe die wesentlichen Nutzer, während insbesondere in China und Indien, aber wohl auch auf den Philippinen und in Südafrika, die transgenen Sorten überwiegend von kleinen und mittleren Betrieben angebaut werden.
- Die volkswirtschaftliche Bedeutung dieser als Futtermittel und zur Textilherstellung verwendeten und exportierten pflanzlichen Produkte ist teilweise groß (z. B. Baumwolle in China, Soja in Brasilien).
- Damit Landwirte eine informierte Entscheidung über den Einsatz z. B. von Bt-Sorten treffen können, ist ein angemessener Kenntnis- und Ausbildungsstand notwendig, der in vielen Entwicklungs- und Schwellenländern häufig nicht vorhanden ist.
- Für einzelne Länder (Chile, Costa Rica) stellen die Erprobung und Vermehrung transgenen Saatguts, meist im Auftrag multinationaler Firmen, ein Geschäftsfeld dar. Eine Eigenentwicklung von transgenen Sorten ist hingegen bislang selbst in Schwellenländern ausschließlich in China gelungen.
- Nicht nur in kleinen oder armen Ländern erscheinen die wissenschaftlichen und infrastrukturellen Kapazitäten für eine eigenständige landwirtschaftliche FuE grundsätzlich und zu gentechnologischer FuE im Speziellen äußerst beschränkt bzw. unzureichend. Hemmnisse resultieren auch aus der Patentierung vieler Verfahren und Produkte der Biotechnologie.
- In den marktwirtschaftlich orientierten »leistungsstarken« Ländern wie Brasilien zeigt sich ein großer Einfluss der multinationalen Biotechnologie- und Saatgutunternehmen auf Forschungsaktivitäten und den Saatgutmarkt.
- Die Beteiligung von Kleinbauern und anderen sozialen Gruppen z. B. aus dem Umweltbereich bei der Formulierung von Forschungsbedarf und der Suche nach neuen (technologischen) landwirtschaftlichen Strategien erscheint gering oder kaum entwickelt.
- Grundsätzlich fehlt in den meisten Ländern ein klares und praktikables Konzept, eine wissenschaftliche, gesellschaftliche und politische Verständigung über die Ziele, Strategien und Wege einer nachhaltigen Landwirtschaft in Gang zu bringen – dies trifft allerdings auch für die Industrieländer zu, einschließlich der EU und damit Deutschlands.

- Eine summarische Bewertung der bisherigen ökonomischen Resultate, der volkswirtschaftlichen Höhe und Verteilung der Gewinne, die durch den Anbau transgener Pflanzen in Entwicklungs- und Schwellenländern erzielt worden sind, ist aufgrund mangelnder Daten derzeit nicht möglich.
- Grundsätzlich besteht das Problem, dass ein möglicher Nutzen im Sinn von Ernteertrag und resultierendem Gewinn aus der Verwendung transgenen Saatguts in vielfacher Weise beeinflusst wird, u. a. durch die vorhandene bzw. vorher verwendete Anbautechnik, die Schädlingsintensität, den stark schwankenden Saatgutpreis, die Konkurrenzsorten u. v. a. m. Der Einfluss der einzelnen Faktoren auf den Gesamtertrag ist in den meisten Fällen hochgradig interpretierbar. Weitere, methodisch verbesserte betriebs- und volkswirtschaftliche Untersuchungen werden die fundamentalen Kontroversen über die ökonomischen Potenziale der Grünen Gentechnik daher kaum substanziell entschärfen.
- Eine Bewertung der möglichen Risiken des Einsatzes transgener Sorten ist entscheidend abhängig vom gewählten Vergleichsmaßstab sowie von den betrachteten Wirkungsebenen. Bei einem retrospektiven Vergleich mit der bisherigen Situation im konventionellen Landbau (z. B. beim Pflanzenschutz) relativieren sich viele der in der Debatte angeführten besonderen Risiken (Wirkung auf Nichtzielorganismen, sonstige Ökotoxizität, Resistenzproblematik). Für eine prospektive Bewertung sollten aber andere innovative, wissensbasierte Optionen herangezogen werden, und nicht der Status quo.
- Eine Risikobewertung des Einsatzes von HR-Sorten auf überbetrieblicher Ebene ist aufgrund der vielfältigen Effekte (Reduzierung der Bodenbearbeitung, Treibstoffeinsparung, Herbizidmenge) und Wirkungsebenen (Human- und Ökotoxizität, Fruchtfolgen, Flächenausdehnung) hochkomplex. Hierfür wäre zudem eine Priorisierung von Schutzgütern in Abhängigkeit von Entwicklungszielen einer Region oder eines Landes nötig. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass die übermäßige Nutzung einer Option, d. h. hier die flächen- und fruchtfolgenbezogene Konzentration auf eine oder wenige Anbaukulturen, gegen die Prinzipien guter fachlicher Praxis der Landwirtschaft verstößt und auf Dauer große Probleme schafft.
- Immer noch sehr begrenzt ist das Wissen zum möglichen Einfluss einer Auskreuzung in natürliche bzw. konventionelle Bestände, was insbesondere in den sog. Zentren der Vielfalt von großer Bedeutung sein könnte.
- Regelungsstrategien und Regelwerke im Bereich der Risikoregulierung sind häufig noch immer mangelhaft oder fehlen ganz. Teils erscheinen primär die Umsetzung und Kontrolle bestehender Regelungen unzureichend, oft aufgrund mangelnder wissenschaftlicher, institutioneller und infrastruktureller Kapazitäten. Zum Teil stehen aber auch politische und ökonomische Interessen und Machtverhältnisse einer konsequenten Anwendung entgegen – woraus dann, wie im Fall Brasiliens, erhebliche gesellschaftliche Konflikte resultieren.

- Offensichtlich ist in vielen Fällen der Verzicht auf eine eigene, tiefer gehende landesspezifische Risikobewertung – der dabei nötige Umfang und der damit verbundene Aufwand sind allerdings auch in Europa kontrovers diskutierte Fragen.
- Sozialverträglichkeit, gesamtgesellschaftlicher Interessenausgleich und Partizipation sind wichtige Dimensionen umstrittener Technologien, so auch der Grünen Gentechnik. Neben der stärkeren Anbindung der gentechnischen FuE an die landwirtschaftliche Praxis, insbesondere auch der Kleinbauern, stellt die Beteiligung von Interessengruppen außerhalb von Industrie und Wissenschaft im Bereich der Risikoregulierung nach wie vor eher ein Desiderat dar. Selbst dort, wo die gesellschaftliche Auseinandersetzung über die Nutzung transgenen Saatguts sehr intensiv geführt wird, ist eine offene und umfassende Risikokommunikation bislang meist wenig entwickelt.

ZUKÜNFTIGE BEDEUTUNG UND HANDLUNGSPERSPEKTIVEN 2.

Wie im vorliegenden Bericht einmal mehr gezeigt wurde, hat die entwicklungsländerspezifische FuE zu transgenen Pflanzen insgesamt wenig Konkretes erbracht, zumindest auf der Ebene marktverfügbarer Sorten. Gleichzeitig hält in Europa und Deutschland die grundsätzliche Debatte über Pro und Kontra der Grünen Gentechnik, über ihre Nutzung, ihre Risiken und nach wie vor über ihre Regulierung an. Es stellt sich deshalb die Frage, ob und warum die Auswirkungen, die Potenziale und die zukünftige Nutzung der landwirtschaftlichen Gentechnik in Entwicklungs- und Schwellenländern ein wichtiges Thema für die europäische bzw. die deutsche Politik und Gesellschaft ist. Dafür sprechen mehrere Gründe:

- Seit der Rio-Konferenz gibt es eine Verpflichtung der Industriestaaten, die Entwicklungsländer bei der nachhaltigen, vorteilsgerechten und sicheren Nutzung der biologischen Vielfalt auch mit gentechnologischen Methoden zu unterstützen (Kap. II.4.1). Dabei geht es insbesondere um die Schaffung und Weiterentwicklung geeigneter Rahmenbedingungen.
- Die Suche nach bestmöglichen Agrartechnologien hat durch die Renaissance der Bedeutung der Landwirtschaft bzw. der weltweiten Produktion von nachwachsenden Rohstoffen und deren Verwendung in letzter Zeit einen enormen Schub erhalten, der nicht so schnell nachlassen wird. Da die verfügbaren transgenen Pflanzen bislang ein ziemlich enges Spektrum von Optionen bieten, stellt sich die Frage nach den zukünftigen und dabei auch nach den möglicherweise bislang übersehenen Potenzialen gentechnischer Züchtungsansätze.

- Ein weiterer Aspekt, der zunehmend an Bedeutung gewinnt, sind die Wechselwirkungen der EU-Politik zu Gentechnik und Landwirtschaft mit der Situation in Entwicklungs- und Schwellenländern. Während in der Vergangenheit die intendierten (und nichtintendierten) Auswirkungen der EU-Vorschriften zum Umgang mit transgenen Produkten vor allem auf Exportländer, z. B. im Bereich der Warentrennung und -kennzeichnung, thematisiert wurden, zeigt sich in jüngster Zeit ein Perspektivwechsel: Seit Kurzem wird eine Anpassung der EU-Regulierung aufgrund des Anbaus von (bislang in der EU nicht zugelassenen) transgenen Futtermittelpflanzen diskutiert. Damit ist dies ein hochaktuelles und wichtiges Thema der Gentechnik- und (Land)Wirtschaftspolitik geworden, das im vorliegenden Bericht allerdings nicht näher behandelt werden konnte, sondern eine eigene Untersuchung erfordern würde.

GRÜNE GENTECHNIK ALS LANDWIRTSCHAFTLICHE ZUKUNFTSOPTION? 2.1

Die im Frühjahr 2008 aufgeflammte Debatte über die Zukunft der weltweiten Landwirtschaft bzw. über Ziele, Wege und Prioritäten der zukünftigen Nutzung der natürlichen Ressourcen insgesamt hat auch die Frage nach den Potenzialen der (Grünen) Gentechnik neu auf die Tagesordnung gesetzt.

Der jährliche »World Development Report 2008« der Weltbank widmete sich im Herbst 2007 der neu wahrgenommenen und weltweit diskutierten Bedeutung der Landwirtschaft als Basis u. a. für die Erreichung des Milleniums-Entwicklungsziels der Halbierung des Hungers und der extremen Armut bis 2015 (Weltbank 2007: »Agriculture for Development«). Im Kapitel »Innovation through science and technology« wird der Entwicklung und Nutzung transgener Pflanzensorten zwar kein zentraler, aber doch ein prominenter Ort eingeräumt. Der »geringe Fortschritt« bei der Entwicklung transgener Nahrungsmittelpflanzen für Entwicklungsländer wird auf verschiedene Faktoren zurückgeführt (geringe Forschungsinvestitionen, schwache regulatorische Kapazitäten, schlechte Zugänglichkeit patentgeschützter Technologien), als zentrale Aufgabe wird die Etablierung kosteneffizienter und transparenter Regulierungssysteme bezeichnet (Weltbank 2007, S. 178). Eine Diskussion der bisherigen Effekte des Einsatzes transgener Pflanzen leistet der Weltbankbericht nicht. Die enthaltenen sehr simplifizierenden bzw. pauschalen Aussagen z. B. zu Bt-Baumwolle (als »win-win-win«-Erfolg: ertragssichernd, einkommenssteigernd, pestizideinsparend) wurden von deutschen Entwicklungshilfe-NGOs als symptomatisch für eine ungerechtfertigte positive Sichtweise von GVP allgemein kritisiert (Murphy/Santarius 2007, S. 17).

Eine vielbeachtete und in vieler Hinsicht deutlich andere Perspektive bietet das häufig als »Weltagrarbericht« bezeichnete Ergebnis der dreijährigen Zusammen-

arbeit von mehreren Hundert Wissenschaftlern sowie anderen Experten aus allen betroffenen gesellschaftlichen Gruppen im Projekt »International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology« (IAASTD) unter der Ägide verschiedener UN-Organisationen und auch der Weltbank. Entwurfsversionen wurden im November 2007, die Zusammenfassung im April 2008 veröffentlicht. Die endgültigen Versionen des »Globalberichts« und der zugrundeliegenden fünf Regionalberichte sollten bis Ende 2008 erscheinen (www.agassessment.org/).

Eine Kernbotschaft des IAASTD ist die Forderung, bei der zukünftigen Gestaltung der Weltlandwirtschaft den Erhalt und die Erneuerung der natürlichen Ressourcen als zentrale Aufgaben einer multifunktionalen Landwirtschaft in den Mittelpunkt der laufenden und zukünftigen Bemühungen für die Entwicklung besserer, d. h. angepasster und nachhaltiger Agrartechnologien und Bewirtschaftungsweisen zu stellen. Bezüglich der Nutzung transgener Pflanzen wird eine sehr zurückhaltende bis skeptische Position formuliert (weswegen das entsprechende Kapitel von den Vertretern Chinas und der USA als unausgeglichen und nicht umfassend genug abgelehnt wurde), die naheliegenderweise v. a. von Gegnern der Grünen Gentechnik begrüßt und teilweise als fundamentale Ablehnung überinterpretiert wurde. Auf jeden Fall votiert der IAASTD vehement für eine konsequent problemorientierte Vorgehensweise, die u. a. neue partizipative Verfahren erfordere (IAASTD 2008, S. 20 f.).

Vor diesem Hintergrund und angesichts der Ergebnisse des Projekts in Verbindung mit früheren Arbeiten des TAB zu Aspekten der Grünen Gentechnik liegt eine Erörterung der Frage nahe, welchen Stellenwert transgene Züchtungsansätze für Entwicklungs- und Schwellenländer in Zukunft haben könnten und ob im Rahmen einer Entwicklungszusammenarbeit i. W.S. eine Neubewertung der Grünen Gentechnik nötig ist. Hierfür soll zunächst ein vergleichender Blick auf die Kernpunkte früherer Einschätzungen und Empfehlungen aus drei TA-Berichten gerichtet werden: dem Bericht des TAB zu den »Auswirkungen moderner Biotechnologien auf Entwicklungsländer und Folgen für die zukünftige Zusammenarbeit zwischen Industrie- und Entwicklungsländern« von 1995 (TAB 1995 u. Katz et al. 1996) sowie Studien des *Danish Board of Technology* (DBT 2003) und des *Nuffield Council on Bioethics* (NCB 2003).

FRÜHERE TA-RESULTATE: GEMEINSAMKEITEN UND UNTERSCHIEDE

Als Resümee einer umfassenden Analyse wurden vom TAB 1995, also vor der kommerziellen Einführung transgener Sorten, zwei Leitlinien für die deutsche bzw. ›nördliche‹ Entwicklungszusammenarbeit herausgearbeitet: »*Einerseits sollte sie helfen, die möglichen negativen Folgen des Einsatzes moderner Biotechnologie für Entwicklungsländer abzufedern, andererseits sollte sie es den Entwicklungsländern ermöglichen, biotechnologische Methoden und Verfahren für ihre*

eigenen Ziele nutzbar zu machen. [...] Das Ziel entsprechender Fördermaßnahmen kann nicht sein, lediglich die Ergebnisse bzw. Produkte moderner Biotechnologie in Entwicklungsländer zu transferieren. Fördermaßnahmen sollten vielmehr so angelegt werden, dass sich biotechnologische Anwendungen in die sozialen, kulturellen und ökonomischen Rahmenbedingungen eines Landes einfügen und so einen Beitrag zur Weiterentwicklung ihrer Eigenständigkeit leisten können.« (TAB 1995 u. Katz et al. 1996, S. 17; *Herv. A.S.*)

Daraus wurden folgende Handlungsoptionen abgeleitet: *Förderung angepasster Biotechnologien* (Bottom-up-Strategien, Frauenförderung, Orientierung an Kleinbauern, Förderung nationaler Forschungseinrichtungen und einheimischer Saatgutunternehmen), *Ausrichtung der Forschungsförderung* auf die Probleme und Bedürfnisse des Südens und Transfer moderner Biotechnologien (Förderung der internationalen Agrarforschung, Aufrechterhaltung und Ausbau von Genbanken bei gleichzeitig verstärktem Schutz von Ökosystemen), *Gestaltung der internationalen Rahmenbedingungen* (Schutz geistigen Eigentums, Biologische Sicherheit, Verbraucherschutz, Schutz-Nutzen-Konzepte für genetische Ressourcen) sowie *begleitende Maßnahmen* (TA zur Bewertung von Entwicklungsprojekten, Frühwarnsysteme für Folgen biotechnologischer Entwicklungen).

Auch heute erscheinen diese Empfehlungen sinnvoll und angemessen. Manche der Handlungsfelder wurden von der deutschen Entwicklungspolitik durchaus intensiv bearbeitet, insbesondere diejenigen zur Gestaltung der internationalen Rahmenbedingungen. Eher wenig ist geschehen auf dem Gebiet der Forschungsförderung und des Transfers moderner (Pflanzen-)Biotechnologien. Hier beschränkte sich die Unterstützung der deutschen Entwicklungspolitik vor allem auf eine (Mit-)Finanzierung der IARC, gentechnologische FuE-Vorhaben wurden nicht direkt gefördert. Ein »capacity building« wurde vorrangig im Bereich der biologischen Sicherheit unterstützt.

Im Abschlussbericht »Genetically modified crops in developing countries – challenges for the development aid« einer von der TA-Einrichtung des dänischen Parlaments, dem *Teknologiradet* oder *Danish Board of Technology,* beauftragten interdisziplinären Arbeitsgruppe war acht Jahre später, also zu einem Zeitpunkt, zu dem GVP in zunehmendem Maß auch in Entwicklungs- bzw. Schwellenländern angebaut wurden, die Hauptbotschaft:

- »genetically modified crops represent one among many technologies that may contribute to solving food supply problems in developing countries, but this form of agriculture is no miracle solution – at least not in the short or medium term. Danish development aid should continue to *focus on a broad range of technological and institutional solutions* in the agricultural area with *focus on responding to the needs of the poor farmer*, and from this point of

view, the task force assesses that genetically modified crops *will only be able to play a relatively limited role* in the immediate future.

- the question of how best to assist countries must be assessed specifically from case to case and from country to country based on the four conditions […]:

  I) The work must remain within the framework and the policies of Denmark and the EU.
  II) The individual countries *must have ratified the Cartagena Protocol* on Biosafety.
  III) The *institutional and legal frameworks* needed to deal with the environmental aspects (including problems of resistance) linked to the use of genetically modified crops *must be in place*. In addition, countries *must be capable of implementing their policies and legislation*.
  IV) Countries *must possess the capacity to assess the implications* of introducing genetically modified crops from the standpoint of their impact on the environment, health and safety, and market, and they *must also be able to evaluate alternatives*.« (DBT 2003; *Herv. A.S.*)

Das Danish Board of Technology betont also, dass mit Blick auf die besondere Orientierung der dänischen Entwicklungshilfe an den Bedürfnissen von Kleinbauern transgene Pflanzen in der nahen Zukunft eine nur begrenzte Rolle in der Entwicklungszusammenarbeit spielen können. Es formuliert dann vor allem *Anforderungen an die wissenschaftlichen und politischen bzw. regulativen Voraussetzungen,* die in den Partnerländern erfüllt sein müssen, um GVP-Projekte durch die dänische Entwicklungspolitik fördern zu können. Betont wird, dass die Länder in der Lage sein müssen, sowohl die Auswirkungen des Einsatzes transgener Pflanzen auf Umwelt, Gesundheit und Wirtschaft abzuschätzen als auch Alternativen zu evaluieren.

Besonders stark auf die Frage der Optionenprüfung fokussiert der *Nuffield Council on Bioethics*, ein britisches wissenschaftliches Beratungsgremium (www.nuffieldbioethics.org/): »Our main conclusion is that possible costs, benefits and risks associated with particular GM crops can be assessed only on a case by case basis. […] We therefore recommend that in considering whether GM crops should be used or not, it is essential to focus on the specific situation in a particular country, asking the question: ›How does the use of a GM crop compare to other alternatives?‹ *All possible paths of action must be compared,* including inaction, in respect of improving, in a cost-effective and environmentally sustainable way, human health, nutrition, and the ability to afford an adequate diet. […] in particular cases, GM crops can contribute to substantial progress in improving agriculture, in parallel to the (usually slow) changes at the sociopolitical level. *GM crops have demonstrated the potential to reduce environmental degradation and to address specific health, ecological and agricultural problems* which have proved less responsive to the standard tools of plant breed-

ing and organic and conventional agricultural practices. Thus, we affirm the conclusion of our 1999 Report that there is an *ethical obligation to explore these potential benefits* responsibly, in order to contribute to the reduction of poverty, and to improve food security and profitable agriculture in developing countries [...]« (NCB 2003, S. xiv; *Herv. A.S.*)

Der Nuffield Council fordert also eine sehr *umfassende, problembezogene Alternativenprüfung,* auf Basis der *Einschätzung, dass gezeigt werden konnte, dass GVP das Potenzial haben, bestimmte* gesundheitliche, ökologische und landwirtschaftliche *Probleme besser lösen zu können* als übliche Methoden der Pflanzenzucht oder konventionelle und ökologische Anbaumethoden. Dadurch werde es zu einer *moralischen Verpflichtung*, die möglichen Vorzüge/Vorteile (benefits) transgener Pflanzen mit Blick auf den möglichen Beitrag zur Armutsbekämpfung, zur Erhöhung der Nahrungssicherheit und zur Effizienzsteigerung der Landwirtschaft in Entwicklungsländern in verantwortlicher Weise zu erkunden.

WAS WISSEN WIR ÜBER DAS POTENZIAL GENTECHNISCHER ANSÄTZE?

Die Ergebnisse des vorliegenden Berichts *stützen die Forderung* des Nuffield Councils nach einer *umfassenden, problembezogenen Alternativenprüfung deutlich*. Dabei kann der Annahme der bereits nachgewiesenen Überlegenheit transgener Sorten angesichts der nach wie vor bestehenden Unsicherheit des Wissens über die tatsächlichen Effekte und die möglichen zukünftigen Folgen gerade in Entwicklungsländern nicht gefolgt werden. Diese Unsicherheit ist allerdings kein hinreichendes Argument gegen die grundsätzliche Eignung der Gentechnik, wie von Kritikerseite immer wieder angeführt.

Darüber hinaus spricht einiges dafür, dass es für eine Bewertung des zukünftigen Problemlösungspotenzials gentechnischer Züchtungsansätze nicht ausreicht, vorhandene Entwicklungen zu betrachten, weil die kommerziell verfügbaren und zumindest auch die in fortgeschrittener Entwicklung befindlichen transgenen Pflanzensorten nur einen *beschränkten Ausschnitt* repräsentieren (vgl. Kap. II.1 u. II.2.3).

Die Erforschung gentechnischer Züchtungsansätze erfolgt zwar dezentral auch in öffentlich finanzierten Einrichtungen sowie in kleineren Firmen, die eigentliche Entwicklung von GVP erfolgt jedoch ganz überwiegend durch wenige große Saatgutunternehmen, von denen viele der bedeutendsten, allen voran Monsanto, aber auch DuPont/Pioneer, Syngenta, Bayer CropScience und BASF, auch wichtige Agrochemikalienproduzenten sind. In Verbindung mit der (im Wortsinn) exklusiven Bedeutung patentgeschützter Verfahren in der Pflanzengentechnik ist es daher mehr als naheliegend, dass die auf dem Markt verfügbaren GVP diejenigen repräsentieren, die am besten in das Portfolio dieser Firmen passen, und bei Weitem nicht all diejenigen, die potenziell auf den Saatgutmärkten erfolg-

reich sein könnten. Eine Fortschreibung der bisherigen Entwicklung lässt eine mindestens gleichbleibende, vermutlich sogar noch wachsende Dominanz dieser wenigen, großen Biotechsaatgutfirmen erwarten, die natürlich ein vorrangiges Interesse an erfolgreichen, gewinnbringenden Sorten haben, deren transgene Eigenschaften möglichst lange bei möglichst vielen Anwendern ihre Funktion erfüllen. Einer Diversifizierung sind unter den Bedingungen des Weltagrarmarktes relativ enge ökonomische Grenzen gesetzt, sodass eine spezielle Sortenentwicklung z. B. für arme Entwicklungsländer oder Regionen von den Firmen realistischerweise nicht erwartet werden kann.

Diese Einschätzung ist nicht neu und wird auch in den einschlägigen internationalen Berichten vertreten (NCB 2003; FAO 2004; WHO 2005). Immer wieder wird darauf hingewiesen, dass keine gentechnisch-züchterische Bearbeitung der verschiedenen Nahrungsmittelpflanzen der »2. Reihe«, die für Nahrungssicherheit in vielen Entwicklungsländern besonders wichtig sind, stattfindet, oder wenn, wie in manchen der IARC, dann meist unter Einsatz der »Standardtraits« wie Bt-vermittelte Insektenresistenzen (die sich allerdings durchaus gegen relevante Schädlinge richten). Hinzu kommen manche Ansätze zur Erzeugung von Virusresistenzen sowie zur Biofortifizierung, wobei der »Goldene Reis« das einzige Projekt in fortgeschrittenem Stadium ist – und die Probleme und Begrenzungen als Folge der geistigen Eigentumsrechte deutlich zeigt (Kap. II.2.4).

Viele Befürworter der Grünen Gentechnik sehen neben der Firmeninteressen- und Patentschutzproblematik weitere wichtige Gründe für die geringe Zahl entwicklungsländerspezifischer Sorten in der – nach ihrer Ansicht übertrieben strengen – Regulierung sowie in den Kampagnen der Gegner. Von einigen Experten wird schon lange darauf verwiesen, dass eine Reihe vielversprechender Projekte als Folge zu großer Sicherheitsauflagen und einer daraus resultierenden Verteuerung der Entwicklung aufgegeben werden musste (de Kathen 1999).

Doch unabhängig davon, welche Hemmnisfaktoren dominieren – fest steht: Die Entwicklung einer marktfähigen transgenen Sorte ist langwierig, aufwendig und teuer und kann daher von öffentlichen Institutionen, auf jeden Fall in kleineren Ländern, oder von kleineren Firmen nicht geleistet werden. Auch aus den Aktivitäten der IARC sind, trotz der gezielten Unterstützung durch UN, Weltbank, einige »gentechnikfreundliche« Länder wie die USA sowie US-basierte Stiftungen, bislang keine transgenen Sortenentwicklungen hervorgegangen (Kap. II.2.3). Mit der Bill- und Melinda-Gates-Stiftung gibt es seit einigen Jahren einen neuen Akteur, der eine neue Dimension der Unterstützung von GVP-Entwicklung für Entwicklungsländer eingeleitet hat und im Rahmen der »Grand Challenges in Global Health«-Initiative vier Biofortifizierungsprojekte zur Bekämpfung der Mangelernährung finanziert (Kap. II.2.3). Ein Urteil über den Sinn und die langfristigen Erfolgschancen dieser Projekte wäre zum jetzigen Zeitpunkt unangebracht. Im vorliegenden Kontext ist aber festzuhalten, dass diese Projekte unter

Beratung von Biotechnologieunternehmen durch gentechnikbefürwortende Akteure konzipiert worden sind. Dies bedeutet nicht, dass die verfolgten Projekte grundsätzlich unangepasst sind oder letztlich sogar nur Firmeninteressen dienen, aber es bedeutet mit ziemlicher Sicherheit, dass nicht alle Perspektiven und Problemlösungsstrategien die gleiche Chance erhalten (haben).

EIN PLAUSIBLER WEG: PROBLEMORIENTIERTE OPTIONENPRÜFUNG

Was bedeuten diese Einschätzungen für die oben gestellten Fragen, wie der Stellenwert von transgenen Züchtungsansätzen für Entwicklungs- und Schwellenländer realistischerweise einzuschätzen ist und ob im Rahmen einer Entwicklungszusammenarbeit i. W.S. eine Neubewertung der Grünen Gentechnik nötig ist? Insgesamt herrscht auch 25 Jahre nach Entwicklung der ersten transgenen Pflanze und nach zwölf Jahren des großflächigeren Einsatzes von transgenem Saatgut eine große Unsicherheit,

- ob in der Gentechnik ungewecktes Potenzial für eine nachhaltige Landwirtschaft – in Industrie- wie in Entwicklungsländern – steckt,
- ob dieses angesichts v. a. der wirtschaftlichen und rechtlichen Rahmenbedingungen überhaupt ausgeschöpft werden könnte bzw.
- ob nicht andere Optionen ökonomisch, ökologisch und sozial erfolgversprechender und daher vorzuziehen sind.

Fraglos ist, dass die Frage nach dem Potenzial der gentechnischen Züchtungsansätze oft viel zu undifferenziert behandelt wird (vor allem von den Vertretern der schlichten Pro- und Kontrapositionen), und es steht fest, dass der Aufwand für die Entwicklung von GVP (aus den genannten regulativen und patentrechtlichen Gründen sowie behindert von zum Teil oligopolartigen Strukturen auf den Saatgutmärkten) groß ist.

In der Summe spricht dies stark für eine Hinwendung zu einer ernsthaft problemorientierten Herangehensweise bei der Suche nach zukunftsfähigen Agrartechnologien und Bewirtschaftungsweisen. Mit Blick auf transgene Pflanzen bedeutet dies, *im Rahmen einer problemorientierten Prüfung gentechnische Optionen ohne Vorabfestlegung zu prüfen*. Das grundsätzliche Ziel der Suche nach bestmöglichen nachhaltigen (landwirtschaftlichen) Lösungen ist zwar unumstritten und angesichts der weltweiten Debattenlage im Jahr 2008 von höchster Aktualität – notwendig ist aber auch die Bereitschaft zur *ernsthaften Suche und zur Ergebnisoffenheit*. Eine fundamentale Ablehnung oder aber eine »unterkomplex« begründete Bevorzugung bzw. Befürwortung gentechnischer Optionen sind damit z. B. nicht kompatibel.

So wäre mit Bezug auf die Folgen des Klimawandels und Probleme der Wasserverfügbarkeit oder sonstige Stressfaktoren zunächst einmal nach den vorhandenen und absehbaren landwirtschaftlichen Herausforderungen insgesamt zu fra-

gen und erst dann nach Wegen einer möglichen bzw. nötigen Anpassung der Anbaumethoden. Dabei wird man bei Teilfragen zum Beitrag der Pflanzenzucht gelangen, und erst dann lassen sich sinnvoll Optionen der Grünen Gentechnik prüfen. Analoges gilt für das Problem der Mikronährstoffdefizite und vieles andere mehr.

Selbstverständlich entbindet dies nicht von einer Berücksichtigung technikspezifischer Dimensionen (z. B. der höheren Anforderungen an Maßnahmen zur Gewährleistung der biologischen Sicherheit) – dies muss Teil des Abwägungsprozesses sein, wobei die Gefahr besteht, doch wieder bei der »alten« Technikkontroverse zu landen. Dennoch erscheint der Versuch einer problemorientierten Optionenprüfung alternativlos, und die aktuellen Rahmenbedingungen dürften so gut wie lange nicht mehr für ernsthafte Verständigungsversuche sein (s. u.).

FÖRDERUNG VON KAPAZITÄTEN UND RAHMENBEDINGUNGEN IM BEREICH BIOSICHERHEIT UND REGULIERUNG 2.2

Abschließend soll der Blick auch noch auf den zweiten großen Aufgabenbereich der Entwicklungszusammenarbeit gerichtet werden, die Unterstützung bei der Schaffung geeigneter Rahmenbedingungen im Bereich Biosicherheit und Regulierung, dessen Bedeutung nicht nur durch das Danish Board of Technology so hervorgehoben wurde (DBT 2003), sondern auch regelmäßig von den verschiedenen UN-Organisationen betont wird (u. a. FAO 2004; WHO 2005; vgl. Kap. II.4.1).

Denn ganz unabhängig davon, ob in Zukunft angepasste transgene Sorten speziell für Entwicklungsländer entwickelt und genutzt werden können – ein Anbau von und ein Handel mit transgenem Saatgut wird stattfinden und im Zweifelsfall auch eher zu- als abnehmen. Wie die Projektergebnisse gezeigt haben (Kap. III u. IV), sind nach »strengen« deutschen bzw. europäischen Maßstäben die wissenschaftlichen und regulativen Voraussetzungen in den meisten Entwicklungsländern immer noch nicht und selbst in weitentwickelten Schwellenländern nicht umfassend gegeben. Dies rechtfertigt sicherlich die bisherige Konzentration der deutschen Entwicklungszusammenarbeit auf das »capacity building« im Bereich der biologischen Sicherheit im Sinne bzw. zur Umsetzung des Cartagena-Protokolls.

Drei Aspekte des Themenbereichs biologische Sicherheit und Regulierung dürften von besonderer zukünftiger Bedeutung für Entwicklungsländer sein (bzw. bleiben) und sind daher Aufgabefelder für eine intensive Zusammenarbeit:

- *Verbesserung von Risikobewertung und Risikokommunikation:* Mit Blick auf den Import und den Anbau von transgenem Saatgut, das in einem anderen Land entwickelt, als sicher bewertet und erstmalig zugelassen worden ist, wä-

re die Weiterentwicklung von Kriterien und Verfahren der Entscheidungsfindung hilfreich, welche Elemente bereits durchgeführter Sicherheitsbewertungen übernommen werden können und welche landes- bzw. regionenspezifisch neu zu untersuchen sind. Dabei erscheint eine Einbeziehung besonders betroffener gesellschaftlicher Gruppen sinnvoll und notwendig. Hinzu müsste eine umfassende und umsichtige Risikokommunikation kommen.

- *Konkretisierung und Substanziierung des Wissens über die Bedrohung der Biodiversität durch die Nutzung transgener Sorten:* Obwohl die biologische Vielfalt das übergeordnete ökologische Schutzgut darstellt, ist das Wissen hierzu in vielerlei Hinsicht rudimentär. Die Beeinflussung der Landsortenvielfalt (und sonstiger Agrobiodiversität) als Folge veränderter Anbautechnik und von Entwicklungen in den Saatgutmärkten sowie mögliche Folgen des Anbaus von GVP in den Zentren der Vielfalt (über die Auskreuzung der transgenen Eigenschaften in verwandte Wildsorten bzw. -arten) bilden nach wie vor wichtige Untersuchungsthemen, bei denen der Nutzung bäuerlichen Wissens ein hoher Stellenwert zukommen sollte.
- *Etablierung von funktionierenden Systemen der Koexistenz, des Herkunftsnachweises und der Kennzeichnung:* Ganz unabhängig von der Nutzung transgener Sorten gilt »identity preservation« (IP) als eine zentrale An- und Herausforderung einer immer stärker internationalisierten und industrialisierten Lebensmittelproduktion, die im Zuge der »Supermarktisierung« gerade in den urbanen Zentren der Entwicklungsländer immer intensiver wird. Deutschland und die anderen EU-Länder haben bei Verfahren der Kennzeichnung und des Herkunftsnachweises umfassendes Know-how anzubieten und sind außerdem als Import- und Exportländer in der Pflicht. Nachdem die globale Einigung auf verpflichtende Standards im Rahmen des Cartagena-Protokolls wohl auf absehbare Zeit schwierig bleiben wird, stellen bilaterale bzw. freiwillige Systeme und Vereinbarungen eine wichtige Option dar.

Über diese konkreten Aufgaben im Themenbereich biologische Sicherheit und Regulierung hinaus wäre es für viele Länder eine wichtige Zukunftsaufgabe, eine bessere Fundierung und Rahmung der Risikobewertung zu schaffen und einen Prozess der Verständigung über die Ziele, Strategien und Wege einer nachhaltigen Landwirtschaft mit allen relevanten Akteuren auf den Weg zu bringen. Nachdem diese Aufgabe auch in den meisten Industrieländern nicht befriedigend gelöst ist, könnten entsprechende Projekte im Rahmen einer (Entwicklungs-)Zusammenarbeit einen gemeinsamen Lernprozess in Gang bringen.

3. SCHLUSSBEMERKUNG

Die jüngsten Entwicklungen auf den weltweiten Märkten für landwirtschaftliche Produkte, für Lebensmittel, Bioenergie und sonstige nachwachsende Rohstoffe haben für eine neue Dynamik und Brisanz der Frage gesorgt, wie die weltweite Landwirtschaft in Zukunft nachhaltiger als bislang gestaltet und betrieben werden kann. Im Zuge der augenblicklich sehr intensiven Debatte über die zukünftige Landnutzung hat die Diskussion über den Einsatz der Gentechnik in der Pflanzenzüchtung sowie die Verwendung des resultierenden transgenen Saatguts in Europa und weltweit eine Schwerpunktverlagerung erfahren – gefragt wird stärker nach den Potenzialen, den bisher erbrachten und den möglichen zukünftigen Beiträgen zur Lösung spezifischer Probleme.

Immer wieder spitzt sich die Auseinandersetzung auf die summarischen bzw. pauschalen Fragen zu: Ist die Grüne Gentechnik unverzichtbar und muss sie daher in Zukunft viel stärker als bislang gefördert werden – oder ist sie nutzlos, riskant und daher unvertretbar? Wie andere interessenunabhängige Untersuchungen kommt der vorliegende Bericht zu dem Schluss, dass weder ein pauschales Pro noch ein klares Kontra angemessen sind. Vor allem aus der Einschätzung, dass die kommerziell verfügbaren und auch die in fortgeschrittener Entwicklung befindlichen transgenen Pflanzensorten nur einen beschränkten Ausschnitt möglicher Züchtungsziele repräsentieren, ergibt sich, dass eine erneute Prüfung und Bewertung zukünftiger Problemlösungspotenziale gentechnischer Ansätze durchaus naheliegt – aber im Rahmen einer ergebnisoffenen Optionenprüfung. Eine Mobilisierung deutlich größerer Finanzmittel als in der Vergangenheit zur Erforschung der wissenschaftlichen und technologischen Optionen für die weltweite Landwirtschaft wurde zumindest angekündigt und kann wohl auch erwartet werden. Im Licht dieser Tendenzen erscheint ein erneuter Anlauf bei der Suche nach einem pragmatischen (Teil-)Konsens zur Grünen Gentechnik und ihrem Stellenwert in der Entwicklungszusammenarbeit nicht von vorneherein aussichtslos. Dabei hat die Politik die Aufgabe zu ermöglichen, dass die verschiedenen Interessen und Perspektiven so gleichberechtigt wie möglich in einen Wettbewerb treten können.

LITERATUR

IN AUFTRAG GEGEBENE GUTACHTEN 1.

Rehaag, R., Batista Rodriguez, J.G., Lisboa, M.V. (2007): Fallstudie zur Auswirkung des Einsatzes von transgenem Saatgut auf die wirtschaftlichen, gesellschaftlichen und politischen Strukturen in Brasilien. Institut für angewandte Umweltforschung Katalyse e.V., Köln

Lehmann-Danzinger, H. (2007/2008): Fallstudie zur Auswirkung des Einsatzes von transgenem Saatgut auf die wirtschaftlichen, gesellschaftlichen und politischen Strukturen in Chile (Ergänzungen und Aktualisierungen: 2008). Göttingen

Schmidt. M., Wei, W. (2007): Fallstudie zur Auswirkung des Einsatzes von transgenem Saatgut auf die wirtschaftlichen, gesellschaftlichen und politischen Strukturen in China. Wien

Sprenger, U. (2007a): Fallstudie zur Auswirkung des Einsatzes von transgenem Saatgut auf die wirtschaftlichen, gesellschaftlichen und politischen Strukturen in Costa Rica. Gen-ethisches Netzwerk, Berlin

WEITERE LITERATUR 2.

Aerni, P. (1999): Public acceptance of genetically engineered food in developing countries: the case of transgenic rice in the Philippines. In: AgBiotechNet 1(11), ABN 031

Aerni, P. (2001): Public attitudes towards agricultural biotechnology in developing countries: A comparison between Mexico and the Philippines. Center for International Development at Harvard University, Cambridge, USA

African Model Law (o. J.): African Model Law on Safety in Biotechnology. www.africabio.com/policies/MODEL%20LAW%20ON%20BIOSAFETY_ff.htm; abgerufen am 29.3.2009

Agência Estadual de Noticias (2005): Justiça Federal proíbe importação de milho transgênico 01/06/2005. www.agenciadenoticias.pr.gov.br/modules/news/article.php?storyid=12040; abgerufen am 29.3.2009

Agrianual (2000): Anuário da Agricultura Brasileira 2000. FNP Consultoria & Comércio, São Paulo

Agrianual (2003): Anuário da Agricultura Brasileira 2003. FNP Consultoria & Comércio, São Paulo

Agüero, T., Martínez, H., Sotomayor, O., (1999): Organismos transgénicos: Situación en Chile y perspectivas. In: Temporada Agrícola 14(2), S. 133–144 www.odepa.gob.cl/odepaweb/servicios-informacion/tempo/temporada14.pdf; abgerufen am 29.3.2009

Aguilar Sánchez, C. (Hg.) (2004): Reflexiones en torno al Tratado de Libre Comercio entre Estados Unidos y Centroamérica (TLY-EU-CA): Razones para el rechazo. Colección Universitaria, Costa Rica

Alianza Centroamericana de Protección a la Biodiversidad (2004): Red de Coordinación en Biodiversidad Contaminación transgénica en Costa Rica. Una realidad confirmada. Costa Rica

Almeida, C. (2007): Brazil launches US$ 23 billion science plan. SciDev.Net, News, 21.11.07; www.scidev.net; abgerufen am 29.3.2009

Altieri, M., Pengue, W. (2006): GM soybean: Latin America's new coloniser. In: Seedling 01/06, S. 13–17 www.grain.org/seedling_files/seed-06-01.pdf; abgerufen am 29.3.2009

Ammann, D., Vogel, B. (2001): Vom Risiko zur Vorsorge. Schweizerische Arbeitsgruppe Gentechnologie, SAG-Studienpapier B6, Zürich

Anciães, W., Cassiolato, J.E. (1985): Biotecnologia e seu impacto no setor industrial. Brasília: CNPq.

Andrade, R.R., Silva, M. (2007): Resultados estatísticos das análises de resíduos de glifosato e AMPA em grãos de soja coletados pelo departamento de fiscalização da SEAB. www.transgenicos.pr.gov.br/uploads/c88a8370-0bfd-4f1f.pdf; abgerufen am 29.3.2009

Andrioli, A.I. (2005): Das neue Biosicherheitsgesetz: Die Regierung Lula schlägt sich selbst. In: Revista Espaço Acadêmico 48(05) www.espacoacademico.com.br/048/48andriol_germany.htm; abgerufen am 29.3.2009

Andrioli, A.I. (2007): Biosoja versus Gensoja. Eine Studie über Technik und Familienlandwirtschaft im nordwestlichen Grenzgebiet des Bundeslandes Rio Grande do Sul (Brasilien). Frankfurt a.M.

ANPROS (2008b): Chile también quiere ser potencia semillera mundial. In: Agroeconómico 02/2008, S. 4–7, www.koma.cl/anpros/letter/mail64/agroeconomico_feb2008.pdf; abgerufen am 29.3.2009

ANPROS (2008c): El agro, un salvavidas para Arica. www.anproschile.cl/index.php?option=com_content&task=view&id=1119&Itemid=55; abgerufen am 29.3.2009

ANPROS (Asociación Nacional de Productores de Semillas) (2008a): Estadisticas. www.anproschile.cl/index.php?option=com_content&task=view&id=21&Itemid=41; abgerufen am 30.8.2008

Arce, P., Moreno, M., Gutiérrez, M., Gebauer, M., Dell'Orto, P., Torres, H., Acuña, I., Oliger, P., Venegas, A., Jordana, X., Kalazich, J., Holuigue, L. (1999): Enhanced resistance to bacterial infection by *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica* in transgenic potato plants expressing the attacin or the cecropin SB-37 genes. In: Amer. J. Potato Res. 76, S. 169–177

Arce-Johnson, P., Ehrenfeld, N. (1998): Inducción de resistencia al PLRV en plantas transgénicas de papa mediante el uso de la replicasa viral (Inducing resistant to PLRV in transgenic potato plants using viral replicase). In: Fitopatologia (Chile) 33(2), S. 82–93 www.fitopatologiachile.cl/trabajos02/DOC/VII.doc#Articulo_05; abgerufen am 29.3.2009

Arrieta, G., Sánchez, E., Lobo, J., Espinoza, A.M. (2004): Risk assessment for the deployment of a Costa Rican rice variety resistant to ammonium gluphosinate (PPT) in tropical America. Workshop paper. www.aphis.usda.gov/brs/confine_workshop/espinoza_abstract.pdf; abgerufen am 29.3.2009

Augsten, F., Buntzel-Cario, R. (2004): Die Bedeutung der aktuellen Gentechnik-Gesetzesdebatte in der Europäischen Union für den Süden. Evangelischer Entwicklungsdienst – EED/Forum Umwelt & Entwicklung (Hg.), Bonn

Auswärtiges Amt (2007): Wirtschaftsdatenblatt Brasilien. www.auswaertiges-amt.de/diplo/de/Laenderinformationen/Brasilien/Wirtschaftsdatenblatt.html; abgerufen im September 2007

Barata, G. (2006): Paraná é o primeiro a regulamentar rótulo de transgênicos. 21.3.2006; www.comciencia.br/comciencia/handler.php?section=3&noticia=67; abgerufen am 29.3.2009

Barlett, D.L., Steele, J.B. (2008): Monsanto's Harvest of Fear. In: Vanity Fair 05/08, www.vanityfair.com/politics/features/2008/05/monsanto200805; abgerufen am 29.3.2009

BASF (2008): Vorreiter für sichere und höhere Erträge bei Nutzpflanzen. Gemeinsame Pressemitteilung BASF Monsanto, 17.9.2008, www.basf.com/group/pressemitteilungen/P-08-424; abgerufen am 29.3.2009

Bayer (2007): Bayer CropScience und Monsanto treffen langfristige Geschäfts- und Lizenzvereinbarungen für Schlüsseltechnologien. Pressemitteilung, 20.06.2007, www.bayercropscience.com/BCSWeb/CropProtection.nsf/id/DE_20070620?open&l=DE&ccm=500020860; abgerufen am 29.3.2009

BBC (2005): GM rice sold illegally in China. http://news.bbc.co.uk/2/hi/asia-pacific/4440817.stm; abgerufen am 29.3.2009

BCN (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile) (2008): Tramitación de Proyectos. http://sil.congreso.cl/pags/index.html; abgerufen am 9.9.2008

Benbrook, C. (2005): Rust, Resistance, Run Down Soils and Rising Costs – Problems Facing Soybean Producers in Argentina. Benbrook Consulting Services, Ag BioTech Infonet, Technical Paper Number 8, January 2005; www.greenpeace.org/raw/content/denmark/press/rapporter-og-dokumenter/rust-resistance-run-down-soi.pdf; abgerufen am 29.3.2009

Bertsch, F. (2006): Análisis y Comentario: El recurso tierra en Costa Rica. In: Agronomía Costarricense 30(1), S. 133–156

BFAI (2007): Wirtschaftsentwicklung Costa Rica 2006. Länder und Märkte (24.08.07). www.bfai.de/DE/Content/__SharedDocs/Links-Einzeldokumente-Datenbanken/fachdokument.html?fIdent=MKT20070822153218; abgerufen am 14.12.2007

BFAI (2008): Wirtschaftsdaten kompakt – Chile (Mai 2008). www.bfai.de/ext/anlagen/PubAnlage_4570.pdf?show=true; abgerufen am 8.10.2008

BFAI (Bundesagentur für Außenwirtschaft) (2005): www.bfai.de/DE/Content/ _SharedDocs/Links-Einzeldokumente-Datenbanken/EU-Sitzungspl-Projektbe/2005/Ala/ala-costa-rica-unterstuetzung-nationalen-zentrums-biotechnologische-innovation.html; abgerufen im Januar 2007

BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit) (1992): Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung im Juni 1992 in Rio de Janeiro – Dokumente. Bonn

BMZ (2004): Ankerländer – Partner für globale Entwicklung. Ein Positionspapier des BMZ. BMZ, Referat: »Entwicklungspolitische Informations- und Bildungsarbeit«, Bonn

BMZ (Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung) (2002): Entwicklungszusammenarbeit mit Zentralamerika. BMZ, Referat für »Entwicklungspolitische Informations- und Bildungsarbeit«, Bonn

Brookes, G., Barfoot, P. (2008): GM crops: global socio-economic and environmental impacts 1996–2006. PG Economics, Dorchester www.pgeconomics.co.uk/pdf/globalimpactstudyjune2008PGEconomics.pdf; abgerufen am 29.3.2009

Brookes, G., Barfoot, P. (PG Economics) (2006): GM Crops: The First Ten Years – Global Socio-Economic and Environmental Impacts. ISAAA Brief 36, Ithaca, New York

BUKO (Bundeskoordination Internationalismus) (2007): Landwirte fordern die Aussetzung des internationalen Saatgut-Vertrages. www.biopiraterie.de/fileadmin/pdf/Saatgut-Tagung_Halle/Erkl_rungen_zum_ITPGR-FA_Treffen_Rom_2007.pdf; abgerufen am 29.3.2009

BUND (Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland) (Hg.) (2004): Streitfall Gentechnik. Hintergründe zur Macht der WTO und den Gefahren der Gentechnik. Kampagne GENug WTO

Bundesregierung (2003): Gesetzentwurf der Bundesregierung – Entwurf eines Gesetzes zu dem Protokoll von Cartagena vom 29. Januar 2000 über die biologische Sicherheit zum Übereinkommen über die biologische Vielfalt. Deutscher Bundestag, Drucksache 15/1519, Berlin

Bundesregierung (2008): Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Dr. Karl Addicks, Hellmut Königshaus, Dr. Christel Happach-Kasan, weiterer Abgeordneter und der Fraktion der FDP – Drucksache 16/7552 – Stellenwert der ländlichen Entwicklung in der deutschen Entwicklungszusammenarbeit. Deutscher Bundestag, Drucksache 16/7898, Berlin

BVL (Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit) (2008): Protokoll über die Biologische Sicherheit und *Biosafety Clearing House*. www.bvl.bund.de/nn_491816/DE/06__Gentechnik/09__BiosafetyClearingHouse/bch__node.html__nnn=true

Cabrera Medaglia, J. (2004): Infome sobre el marco regultorio nacional en materia de biotecnología y bioseguridad. San José, Costa Rica

CAMBIOS, FECON, Mesa Indigena, Mesa Nacional Campesina (1998): Ley de Biodiversidad (Broschüre). Costa Rica

Chile Innova (2004): Programa de desarrollo e innovación tecnológica (1286/oc-ch): Informe de Etapa Avanzada 2001–2004. Ministerio de Economía www.innovacion.cl/biblioteca/documento/INFORME_DE_ETAPA_AVANZADA_1.doc; abgerufen am 29.3.2009

China Broadcast (2005): Kraft Promises to Sell Non-GE Food in China. http://english.cri.cn/855/2005/12/21/481@37890.htm; abgerufen am 29.3.2009

China Statistical Yearbook (2000): China Statistical Yearbook. China Statistics Press

China-Development-Brief (2006): Greenpeace China. www.chinadevelopmentbrief.com/dingo/Province/Beijing/1-2-0-76-0-0.html; abgerufen am 29.3.2009

Cleveland, D.A., Soleri, D. (2005): Rethinking the risk management process for genetically engineered crop varieties in small-scale, traditionally based agriculture. In: Ecology and Society 10(1), Article 9, www.ecologyandsociety.org/vol10/iss1/art9/; abgerufen am 29.3.2009

Comité Cívico de Cañas, Asociación Confraternidad Guanacasteca (2005): İİ Cultivos transgénicos en Costa Rica !! Cuide su vida y la de la tierra. Costa Rica

Comtrade (2007): United Nations Statistic Division – Commodity Trade Statistics. http://comtrade.un.org/; abgerufen im Juni 2007

CONAMA (Comisíon Nacional del Medio Ambiente) (2005): Bases para el marco nacional de bioseguridad de Chile. Informe final proyecto PNUMA-GEF-CONAMA »Desarollo de un marco nacional de bioseguridad para Chile«. Gobierno de Chile www.unep.org/biosafety/files/CLNBFrepSP.pdf; abgerufen am 29.3.2009

Da Silveira, J.M.F.J., de Carvalho Borges, I. (2005): An Overview of the Current State of Agricultural Biotechnology in Brazil. University of Campinas, Institute of Economics; http://belfercenter.ksg.harvard.edu/files/brazilsilveira.pdf; abgerufen am 29.3.2009

Daniel, I. (2007): Brazil, the new father of transgenic soy. Brazil-Arab News Agency, 10.09.2007 www.gene.ch/genet/2007/Sep/msg00043.html; abgerufen am 29.3.2009

DBT (Danish Board of Technology) (2003): »Genetically modified crops in developing countries – challenges for the development aid«. English summary of a report by a task force appointed by the Danish Board of Technology, Kopenhagen. www.tekno.dk/pdf/projekter/p03_gen_mod_crops_summary.pdf; abgerufen am 29.3.2009

de Kathen, A. (1999): Transgenic Crops in Developing Countries. Umweltbundesamt (Hg.), UBA-Texte 58/99, Berlin

Delahaye, O. (1996): Renta y mercado de la tierra agrícola: Algunas indicaciones de los casos venezolano y chileno (Primera parte). In: Suttie, J.M., Reynolds, S.G. (Hg.): Land Reform: Land Settlement and Cooperatives. FAO, Sustainable Development Department; www.fao.org/sd/LTdirect/LR96/delahaye.htm; abgerufen am 29.3.2009

Deng X., Huang J., Rozelle S., Uchida, E. (2006): Cultivated land conversion and potential agricultural productivity in China. In Land Use Policy 23, S. 372–384

Diekmann, M. (2008): Die CGIAR reformiert sich (oder doch nicht?) – Neues vom Jahrestreffen in Peking. ATSAF CGIAR-News 01-2008, Hohenheim

Donald, S.H., Benewick, R. (2005): The State of China Atlas: mapping the world's fastest growing economy. Berkeley, Los Angeles, London

Dove, A. (1999): Bt resistance plan appraised. In: Nature Biotechnology 17, S. 531–532

Dreesmann, D. (2007): Der Goldene Reis nähert sich dem Ziel. In: NZZ am Sonntag, 18.11.07

Duarte, E. (2005): Comissão de Meio Ambiente e Desenvolvimento sustentável Projeto de decreto legislativo No 499, DE 2003 www.camara.gov.br/sileg/integras/322640.pdf; abgerufen am 29.3.2009

Durães, S. (2006): MOP 3: Multinacionais são maioria na delegação brasileira. Minga Informativa/MPA, www.movimientos.org/show_text.php3?key=6615; abgerufen am 29.3.2009

EFSA (European Food Safety Authority) (2008): Opinion of the Scientific Panel on Genetically Modified Organisms on application (Reference EFSA-GMO-NL-2006^+36) for the placing on the market of the glyphosate-tolerant genetically modified soybean MON89788, for food and feed uses, import and processing under Regulation (EC) No 1829/2003 from Monsanto. In: The EFSA Journal 758, S. 1–23 www.efsa.europa.eu/cs/BlobServer/Scientific_Opinion/gmo_op_ej758_soybeanMON89788_en.pdf?ssbinary=true; abgerufen am 29.3.2009

Ehrenfeld, N., Romano, E., Serrano, C., Arce-Johnson, P. (2004): Replicase mediated resistance against Potato Leafroll Virus in potato Desirée plants. In: Biol. Res. 37, S. 71–82 www.scielo.cl/pdf/bres/v37n1/art08.pdf; abgerufen am 29.3.2009

EK (Europäische Kommission) (2006): Richtlinie 2006/60/EG der Kommission vom 7. Juli 2006 zur Änderung der Richtlinie 90/642/EWG des Rates bezüglich der dort festgesetzten Rückstandshöchstgehalte für […]. Amtsblatt der Europäischen Union, 27.7.2006, L206/1–11

Espinoza, A.M, Arrieta-Espinoza, G., Sittenfeld A. (2004): Relación de los cultivos modificados genéticamente con el ambiente y la salud de la pobación costarricense. In: Revista de Biología Tropical 52(3), S. 727–732

ETC (Action Group on Erosion, Technology and Concentration) (2008): Patenting the »Climate genes« … And Capturing the Climate Agenda. Communiqué, Issue 99, www.etcgroup.org/en/materials/publications.html?pub_id=687; abgerufen am 29.3.2009

Ewald, D., Hu, J.J., Yang, M.S. (2006a): Transgene Bäume in China? In: AFZ/Der Wald, Allgemeine Forst Zeitschrift für Waldwirtschaft und Umweltvorsorge 61, S. 231–236

Ewald, D., Hu, J.J., Yang, M.S. (2006b): Transgenic forest trees in China. In: Fladung, M., Ewald, D. (Hg.): Tree Transgenesis: Recent Developments. Berlin, S. 25–45

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) (2004): The state of food and agriculture 2003–2004. Agricultural biotechnology – Meeting the needs of the poor? Rome www.fao.org/docrep/006/Y5160E/Y5160E00.htm; abgerufen am 29.3.2009

FAO/WHO (Food and Agriculture Organization of the United Nations, World Health Organization) (2007): Report of the Seventh Session of the Codex Ad Hoc Intergovernmental Task Force on Foods Derived from Biotechnology, Chiba, Japan, 24–28 September 2007. www.who.int/foodsafety/publications/biotech/sept07/en/index.html; abgerufen am 29.3.2009

FAOSTAT (2007): FAO online statistical database. http://faostat.fao.org/; abgerufen im Mai 2007

Fernandes, G.B. (2005): O Companheiro liberou: o caso dos transgênicos no governo Lula. Estudo caso www.aspta.org.br/por-um-brasil-livre-de-transgenicos/documentos/o%20companheiro%20liberou.pdf; abgerufen am 9.7.2008

Fisahn, J., Herde, O., Willmitzer, L., Pena-Cortes, H. (2004): Analysis of the transient increase in cytosolic Ca2+ during the action potential of higher plants with high temporal resolution: Requirement of Ca2+ transients for induction of jasmonic acid biosynthesis and PINII gene expression. In: Plant and Cell Physiol. 45, S. 456–459

FOEI (2007): Who benefits from gm crops? An analysis of the global performance of gm crops (1996–2006). Amsterdam www.foei.org/en/publications/pdfs/gmcrops2007full.pdf; abgerufen am 29.3.2009

FOEI (2008): Who benefits from gm crops?. The rise in pesticide use. Amsterdam www.foei.org/en/publications/pdfs/gmcrops2008full.pdf; abgerufen am 29.3.2009

FOEI (Friends of the Earth Internaional) (2006): Who benefits from gm crops? Monsanto and the corporate-driven genetically modified crop revolution. Amsterdam www.foei.org/en/publications/pdfs/gmcrops2006full.pdf; abgerufen am 29.3.2009

Frein, M., Meyer, H. (2008): Die Biopiraten – Milliardengeschäfte der Pharmaindustrie mit dem Bauplan der Natur. Berlin

Gaskell, G., Allum, N. (2003): Europeans and biotechnology in 2002. Eurobarometer 58.0. DG Research, European Commission

Gate (2006): Länderinformation für internationales Marketing für Bildung und Forschung in Deutschland: Brasilien. www.internationale-kooperation.de; abgerufen im Februar 2007

Gazeta Mercantil (2006): Agronegócio PR detecta resíduo na soja em nível acima do permitido. www.anvisa.gov.br/divulga/imprensa/clipping/2006/junho/190606.pdf; abgerufen am 29.3.2009

Gil, L., Martínez, V., Dornberger, U. (2002): Caracterización de la industria biotecnológica en Chile. CambioTec-Chile www.sept.uni-leipzig.de/fileadmin/sept/media/Downloads/Biotecnologia_Chile_2002.pdf; abgerufen am 29.3.2009

GNUFDL (2006): Population density of China by first-level administrative regions. http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Population_density_of_China_by_first-level_administrative_regions%28English%29.png; abgerufen am 29.3.2009

Godt, C. (2004): Von der Biopiraterie zum Biodiversitätsregime. Die sog. Bonner Leitlinien als Zwischenschritt zu einem CBD-Regime über Zugang und Vorteilsausgleich. In: Zeitschrift für Umweltrecht 15(4), S. 202–212

Gómez-Barbero, M., Berbel, J., Rodríguez-Cerezo, E. (2008): Bt corn in Spain – the performance of the EU's first GM crop. In: Nature Biotechnology 26(4), S. 384–386

Gómez-Barbero, M., Rodríguez-Cerezo, E. (2006): Economic Impact of Dominant GM Crops Worldwide: a Review. European Commission, DG-JRC, IPTS (Institute for Prospective Technological Studies), Technical Report Series, Sevilla http://ftp.jrc.es/EURdoc/eur22547en.pdf; abgerufen am 29.3.2009

GRAIN (2007): Bt cotton the facts behind the hype. In: Seedling 01, S. 18–24 www.grain.org/seedling_files/seed-07-01-4-en.pdf; abgerufen am 29.3.2009

Greenfood (2007): Organisation's website. www.greenfood.org.cn; abgerufen im Januar 2007

Greenpeace (2005): Genetic Engineering Briefing Pack 2005. www.greenpeace.org/raw/content/italy/ufficiostampa/rapporti/golden-rice-briefing-0305.pdf; abgerufen am 29.3.2009

Greenpeace (2006): Contaminated Chinese rice found in Europe. www.greenpeace.org/international/news/contaminated-chinese-rice090506; abgerufen am 29.3.2009

Grenz, J., Vetouli, T., Tzitzikli, E., Sauerborn, J. (2007): Umweltwirkungen der globalen Sojawirtschaft. Ressourcen- und Wertströme in Argentinien, Brasilien und Deutschland. In: GAIA 16(3), S. 208–214

Grito de los Excuidos/as (2007): El inicio de las negociaciones: Campesinos y campesinas de Centroamica dicen NO al Acuerdo de Asociación entre la Unión Europea y Centroamérica. Pressemitteilung

GTZ (2008a): Biologische Sicherheit – Umsetzung des Cartagena Protokolls. www.gtz.de/de/dokumente/de-biodiv-thema-biologische-sicherheit-2008.pdf; abgerufen am 29.3.2009

GTZ (2008b): Support for the African Union on Issues of Biosafety. www.gtz.de/de/dokumente/en-biodiv-african-union-biosaefty-2008.pdf; abgerufen am 29.3.2009

GTZ (Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit GmbH) (2007): International Agricultural Research. List of BMZ Funded Projects. GTZ www2.gtz.de/dokumente/bib/07-1164.pdf; abgerufen am 29.3.2009

Hallman, W.K., Hebden, W.C., Auino, H.L., Cuite, C.L., Lang, J.T. (2003): Public perceptions of genetically modified foods: National study of Americans knowledge and opinion. Food Policy Institute, Cook College, Rutgers, State University of New Jersey, New Brunswick http://ageconsearch.umn.edu/handle/18174; abgerufen am 29.3.2009

Heong, K.L., Chen, Y.H., Johnson, D.E., Jahn, G.C., Hossain, M., Hamilton, R.S., Sze, P.C., Cotter, J., Cleveland, D.A., Soleri, D., Huang, J., Hu, R., Rozelle, S., Pray, C. (2005): Debate Over a GM Rice Trial in China. In: Science 310(5746), S. 231–233

Hilbeck, A. (2006): Wir filtern zehn bis 15 Arten heraus, die wir genauer untersuchen. Interview, 15.11.2006; www.biosicherheit.de/de/mais/bt-konzept/526.doku.html; abgerufen am 29.3.2009

Hilbeck, A., Andow, D.A., Fontes, E.M.G. (Hg.) (2006): Environmental Risk Assessment of Genetically Modified Organisms Volume 2: Methodologies for Assessing Bt Cotton in Brazil. Wallingford

Hinrichsen, P., Reyes, M.A., Castro, A., Araya, S., Garnier, M., Prieto, H., Reyes, F., Muñoz, C., Dell'Orto, P., Moynihan, M.R. (2005): Genetic transformation of grapevines with *Trichoderma harzianum* and antimicrobial peptide genes for improvement of fungal tolerance. In: Acta Horticulturae 689, S. 469–474

Huang, J., Hu, R., Rozelle, S., Pray, C. (2005): Insect Resistant GM Rice in Farmers' Fields: Assessing Productivity and Health Effects in China. In: Science 308, S. 688^+690 (u. Online-Supplement)

Huang, J., Hu, R., Rozelle, S., Qiao, F., Pray, C.E. (2002a): Transgenic varieties and productivity of smallholder cotton farmers in China. In: The Australian Journal of Agricultural and Resource Economics 46(3), S 367–387

Huang, J., Lin, H., Hu, R., Rozelle, S., Pray, C. (2007): Impacts of Adoption of Genetically-modified Insect-Resistant Cotton on Usage of Pesticides Targeting at Less-dangerous Insects. In: Journal of Agrotechnical Economics 1, S. 4–12

Huang, J., Qiu, H., Bai, J., Pray, C. (2006): Awareness, acceptance of and willingness to buy genetically modified foods in Urban China. In: Appetite 46, S. 144–151

Huang, J., Rozelle, S., Pray, C., Wang, Q. (2002b): Plant Biotechnology in China. In: Science 295, S. 674–677

Huang, J., Wang, Q. (2003): Biotechnology policy and regulation in China. IDS Working Paper 195. Institute of Development Studies, Brighton, England

IAASTD (International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development) (2008): Executive Summary of the Synthesis Report. www.agassessment.org/docs/SR_Exec_Sum_280508_English.pdf; abgerufen am 29.3.2009

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) (2006 u. 2007): Levantamento Sistemático da Produção Agrícola. www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa12200604.shtm (Fläche); www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa12200605.shtm (Produktion); abgerufen am 10.12.2007

ICSU (International Council for Science) (2003): New Genetics, Food and Agriculture: Scientific Discoveries – Social Dilemmas. Paris www.icsu.org/Gestion/img/ICSU_DOC_DOWNLOAD/90_DD_FILE_ICSU_GMO%20report_May%202003.pdf; abgerufen am 29.3.2009

IFPRI (International Food Policy Research Institute) (2004): To reach the poor – Results from the ISNAR-IFPRI Next Harvest Study on genetically modified crops, public research, and policy implications. IFPRI, Washington

ILO (OIT; Organización Internacional del Trabajo) (1998): La Industria de la Maquila en Centroamérica. www.ilo.org/public/spanish/dialogue/actemp/papers/1998/maquila/index.htm#indice; abgerufen am 29.3.2009

Informe Biotecnología (2003): Comisión Nacional para el Desarrollo de la Biotecnología: Informe al Presidente de la República, Junio 2003, Gobierno de Chile www.bcn.cl/carpeta_temas/temas_portada.2005-10-20.6359648402/pdf/informefinalCNDBT.pdf; abgerufen am 29.3.2009

INIA (Instituto de Investigaciones Agropecuarias) (2004): Aumentó superficie con frutales 7,5 % en últimos tres años. INIA al día. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Santiago, www.inia.cl/iniaaldia/jun04/insumos/superficie_frutales.htm; abgerufen am 11.11.2007

ITAS, BBAW (Institut für Technikfolgen-Abschätzung und Systemanalyse/Forschungszentrum Karlsruhe in der Helmholtz-Gemeinschaft, Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften) (2008): Diskursprojekt Szenario-Workshops »Zukünfte der Grünen Gentechnik« – Basisinformationen (BI) 1–23, Karlsruhe/Berlin; www.szenario-workshops-gruene-gentechnik.de/swgg-basis.htm; abgerufen am 29.3.2009

James, C. (2004): Preview: Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2004. ISAAA Brief 32, International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Applications (ISAAA), Ithaca, New York

James, C. (2005): Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2005. ISAAA Brief 34, Ithaca, New York

James, C. (2006): Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2006, ISAAA Brief 35, Ithaca, New York

James, C. (2007): Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2007. ISAAA Brief 37, Ithaca, New York

Johnston, S., Monagle, C., Green, J., Mackenzie, R. (2008): Internationally Funded Training in Biosafety and Biotechnology – Is it Bridging the Biotech Divide? UNU-IAS (United Nations University – Institute of Advanced Studies), Tokyo www.ias.unu.edu/sub_page.aspx?catID=111&ddlID=673; abgerufen am 29.3.2009

Kahrer, A. (2007): Der Baumwollkapselwurm. AGES Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit, Institut für Pflanzengesundheit www.ages.at/ages/landwirtschaftliche-sachgebiete/pflanzengesundheit/feldbau/baumwollkapselwurm_1/; abgerufen am 29.3.2009

Karg, G., Gedrich, K., Wolfram, G., Binder, I., Manz, F., Junge, B. (2000): Ernährungssituation in der Bundesrepublik Deutschland. In: Ernährungsbericht 2000. Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V. (Hg.), Frankfurt a.M., S. 17–79

Katz, C., Schmitt, J.J., Hennen, L., Sauter, A. (1996): Biotechnologien für die »Dritte Welt« – Eine entwicklungspolitische Perspektive? Studien des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag 2, Berlin

Kleba, J.B. (2000): Risiken, Bedarf und Regulierung genetisch veränderter Pflanzen in Brasilien – Eine Studie aus Sicht der Cultural Theory. http://deposit.ddb.de/cgi-bin/dokserv?idn=961201800&dok_var=d1&dok_ext=pdf&filename=961201800.pdf; abgerufen am 29.3.2009

Kommission Zukunft der Lebensmittel und Landwirtschaft (2006): Manifest zur Zukunft des Saatguts. www.arsia.toscana.it/petizione/documents/semi/futurosemi_ted.pdf; abgerufen am 29.3.2009

Kotschi, J. (2008): Transgenic Crops and Their Impact on Biodiversity. In: Gaia 17(1), S. 36–41

La Nación (2006): Costa Rica abrirá centro de biotecnología con cooperación de UE. 31.01.2006, www.nacion.com/ln_ee/2006/enero/31/ultima-ce8.html; abgerufen am 29.3.2009

Lagroin, S. A. (2004a): Estado actual de la biotecnología en Costa Rica. San José

Lagroin, S. A. (2004b): Situacion actual de los organismos vivos modificados resultantes de la biotecnología moderna en Costa Rica. San José

Lan, L. (2006): Chinese public understanding of the use of agricultural biotechnology – A case study from Zhejiang Province of China. In: J Zhejiang Univ SCIENCE B . 7(4), S. 257–266

Lang, S. (2006): Seven-year glitch: Cornell warns that Chinese GM cotton farmers are losing money due to ›secondary‹ pests. Chronicle Online. www.news.cornell.edu/stories/July06/Bt.cotton.China.ssl.html; abgerufen am 29.3.2009

Li, Q., Curtis, K.R., McCluskey, J.J., Wahl, T.I. (2003): Consumer attitudes toward genetically modified foods in Beijing, China. In: AgBioForum 5(4), S. 145–152 www.agbioforum.missouri.edu/v5n4/v5n4a03-wahl.htm; abgerufen am 29.3.2009

Li, Z., Wang, Q., Wang, X. (2004): Experts: Big Potential but Very Cautious about GM Maize (zhuan jia ren wei: zhuan ji yin yu mi qian li ju da dan ying shen zhong zhong zhi), 18. August 2004; www.jl.xinhuanet.com/xhsjzkjl/2003/2004-08/18/content_2704188.htm; abgerufen am 29.3.2009

Lisboa, M. (2005): Transgênicos no Brasil: O descarte da Opinião Pública. In: Derani, C. (Hg.): Transgênicos no Brasil e Biossegurança. Porto Alegre, S. 55–79

MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) (2007): Agronegócio Brasileiro: Uma Oportunidade de Investimentos. www.agricultura.gov.br/portal/page?_pageid=33,958770&_dad=portal&_schema=PORTAL; abgerufen am 10.12.07

May Montero, A. (2005): Desarrollo de un Marco Nacional de Bioseguridad para Costa Rica. Informe Final. San José, Costa Rica [auf Englisch: Development of a National Biosafety Framework for Costa Rica. www.unep.org/biosafety/files/CRNBFrepEN.pdf; abgerufen am 29.3.2009]

Méndez, D.A., Rojas, A.A. (2003): Responsibilidad civil por daño ambiental derivado de la utilización de organismos genéticamente modficados como técnica de biotecnolgía agroalimentaria. Universidad de Costa Rica, Facultad de Derecho. Tesis 22915 (Abschlussarbeit). San José

Mertens, M. (2008): Assessement of Environmental Impacts of genetically Modified Plants. Bundesamt für Naturschutz, BfN-Skript 217, Bonn

Meyer, R., Revermann, C., Sauter, A. (1998): Biologische Vielfalt in Gefahr? Gentechnik in der Pflanzenzüchtung. Studien des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag 6, Berlin

Ministerio de Agricultura (2001): Una Política de Estado para la Agricultura Chilena Período 2000–2010. Ministerio de Agricultura, Santiago, Chile

MOA (Ministry of Agriculture) (2006): Research and Biosafety Regulation of Agricultural GMOs in China. Publications of the Biosafety Office of Agricultural GMOs, Ministry of Agriculture

Monsanto (2007): Monsanto Company acquires Agroeste Sementes, a Brazilian Corn Company. Press release 11.09.07 http://monsanto.mediaroom.com/index.php?s=43&item=525; abgerufen am 29.3.2009

Monsanto (2009): Monsanto Completes Regulatory Submissions in U.S. and Canada for World's First Biotech Drought-Tolerant Corn Product. Pressemitteilung v. 09.03.09 http://monsanto.mediaroom.com/index.php?s=43&item=695; abgerufen am 29.3.2009

Morse, St., Bennett, R., Ismael, Y. (2007): Inequality and GM Crops: A Case-Study of Bt Cotton in India. In: AgBioForum 10(1), S. 44–50, www.agbioforum.org/v10n1/v10n1a05-morse.htm; abgerufen am 29.3.2009

Moura Castro, C. de, Wolff, L., Alic, J. (2001): Science and Technology for Development: An IDB Strategy. Inter-American Development Bank, Sustainable Development Department, Publication No. EDU-117, Washington, D.C. www.iadb.org/sds/doc/EDU-117E.pdf; abgerufen am 29.3.2009

Murphy, S., Santarius, T. (2007): The World Bank's WDR 2008: Agriculture for Development. Response from a Slow Trade – Sound Framing Perspective. EcoFair Trade Dialogue, Discussion Paper 10, Heinrich-Böll-Stiftung/Misereor, Berlin/Aachen http://c1.ecofair.boell-net.de/pics/en/EcoFair_Trade_Paper_No_10_Murphy_Santarius.pdf; abgerufen am 29.3.2009

Nature (2008): Costa Rican biotech centre in peril. In: Nature 452, S. 787

NCB (Nuffield Council on Bioethics) (2003): The use of genetically modified crops in developing countries – A Follow-up Discussion Paper. Medical Research Council, Nuffield Foundation and Wellcome Trust, London

Nodari, R.O., Destro, D. (2002): Relatório sobre a situação de lavouras de soja da região de Palmeira das Missões, RS, safra 2001/2002, cultivadas com cultivares convencionais e com cultivares transgênicas. Santa Catarina/London www.greenpeace.org.br/transgenicos/pdf/soja-produtiva.pdf; abgerufen am 29.3.2009

NSWDPI (New South Wales Department of Primary Industries) (2007): Cotton Pest Management Guide 2007/08. www.dpi.nsw.gov.au/agriculture/field/fibres/cotton/cotton-pest-management-guide; abgerufen am 29.12.07)

Obando, V., Garcia, R. (1999): Indice Estrategia Nacional de Biodiversidad, Administracion y contol de riesgos. INBio, Costa Rica www/inbio.ac.cr/biod/minae/ informe1/informe_pais.htm; abgerufen am 26.3.2006

Oda, L., Souza, L. de, Neto, C.C. (2006): Politik, Wahrnehmung und Bedenken im Hinblick auf die Entwicklung von Wissenschaft und Biotechnologie in Brasilien. In: KAS-Auslandsinformationen 8/06, S. 79–104

OECD/Inter-American Development Bank (Organisation for Economic Co-operation and Development) (2003): Caribbean Rim Investment Initiative. Business Environment Report Costa Rica. 29.04.2003 www.oecd.org/dataoecd/62/20/2635563.pdf; abgerufen am 29.3.2009

Pacheco, F. (2005): Bioseguridad costarricense: El lobo cuidando a las ovejas. In: Informa-tico, 17.10.2005, San José, Costa Rica www.informa-tico.com

Paine, J.A., Shipton, C.A., Chaggar, S., Howells, R.M., Kennedy, M.J., Vernon, G., Wright, S.Y., Hinchliffe, E., Adams, J.L., Silverstone, A.L., Drake, R. (2005): Improving the nutritional value of Golden Rice through increased pro-vitamin A content. In: Nature Biotechnology 23, S. 482–487

PAN (Pestizid-Aktions-Netzwerk) (2006): Verzeichnis für Bio-Baumwolle und Bio-Baumwoll-Produkte. www.pan-germany.net/baumwolle/de/hintergrund.htm; abgerufen am 29.3.2009

Pardo Hernandez, G. (2006): Regulaciones y situación de los OVM agrícolas en Chile. Presentación Powerpoint a Comité Técnico. Servicio Agrícola y Ganadera (SAG), División de Protección Agrícola, Santiago, Chile

Pearson, H. (2006): Transgenic cotton drives insect boom. Nature online 25.06.06 www.bioedonline.org/news/news.cfm?art=2681; abgerufen am 29.3.2009

Pemsl, D.E., Orphal, J., Waibel, H. (2003): Bt-cotton Productivity Considerations from India and China. Vortragsmanuskript, Deutscher Tropentag 2003 www.grain.org/research_files/GTZ_study.pdf; abgerufen am 29.3.2009

Pengue, W. (2005): Transgenic Crops in Argentina: The Ecological and Social Debt. In: Bulletin of Science, Technology & Society 25(4), S. 314–322

Plantanilla, A.E. (2008): The Bt corn hype. In: The Manila Times, Opinion, 31.05.08 www.manilatimes.net/national/2008/may/31/yehey/opinion/20080531opi6.html; abgerufen am 29.3.2009

Ponchner, D. (2004): Costa Rica: MINAE apoya moratoria de cultivos transgénicos. In: La Nación, 18.10.04, Costa Rica

Pray, C.E., Huang, J. (2007): Biofortification for China: Political Responses to Food Fortification and GM Technology, Interest Groups, and Possible Strategies. In: AgBioForum 10(3), S. 161–169 www.agbioforum.org/v10n3/v10n3a05-pray.htm; abgerufen am 29.3.2009

Pray, C.E., Huang, J., Hu, R., Rozelle, S. (2002): Five years of Bt cotton in China – the benefits continue. In: The Plant Journal 31(4), S. 423–430

Propuesta de Ley (2005): Ley de bioseguridad de organismos vivos modificados y sus derivados (Gesetzesvorschlag). In: May Montero 2005

Proyecto Estado de la Nación (2004): Décimo Informe, 1993–2003, Powerpoint Präsentation. San José, Costa Rica

Proyecto Estado de la Nación 11 (2005): Resumen Estado de la Nación. San José, Costa Rica

Proyecto Estado de la Nación 12 (2006): Resumen Estado de la Nación. San José, Costa Rica

Qaim, M., Traxler, G. (2005): Roundup Ready® Soybeans in Argentina – Farm Level, Environmental and Welfare Effects. In: Agricultural Economics 32(1), S. 73–86

RadioAgência Noticias do Planalto (2007): Warning labels for transgenics (29.11.07). www.gene.ch/genet/2007/Dec/msg00014.html; abgerufen am 29.3.2009

Ramírez Dorta, F., Espinoza, V., Jimenez, E., Mercado, A., Pena-Cortes, H. (2006): Effects of foliar and root applications of methanol on the growth of *Arabidopsis*, tobacco, and tomato plants. In: J. of Plant Growth Reg. 25(1), S. 30–44

Reglamento de Auditorias en Bioseguridad Agrícola (2005): Dekret Nr. 32486 (Verordnung). Costa Rica

Ríos Núñez, S. (2004): Cultivos transgénicos en Chile. In: Observatorio de la Economía Latinoamericana 38 www.eumed.net/cursecon/ecolat/cl/srn-transg.htm; abgerufen am 29.3.2009

Roessing, A.C., Lazzarotto, J.J. (2005): Soja Transgênica no Brasil: situação atual e perspectivas para os próximos anos. Brasilia, Centroe de Gestão e Estudoes Estratégicos (Textoe apresentado em Seminario/Vortragstext)

Rozelle, S., Qiao, F., Huang, J. (2001): Plant Biotechnology in the Developing World: The Case of China. Report to the Giannini Foundation of Agricultural Economics

Rubenstein, E. (2000): Chinas leader commits to basic research, global science. In: Science 288, S. 1950–1953

SAG (Servicio Agrícola y Ganadero) (2008): Estadísticas producción de OVG en Chile. Ministerio de Agricultura www.sag.gob.cl/; abgerufen am 8.9.2008

Salazar, M., González, E., Casaretto, J., Casacuberta, J., Ruiz-Lara, S. (2007): The promoter of the *TLC1.1* retrotransposon from *Solanum chilense* is activated by multiple stress-related signalling molecules. In: Plant Cell Report 26(19), S. 1861–1868

Santibáñez, E., Gómez, I., Martínez, M.T., Bruce, E., Venegas, A. (1997): Construction of a gene encoding the insect bactericidal protein attacin. Studies on its expression in *Escherichia coli*. In: Biol. Res. 30, S. 149–160

Saporo, S. A. (2004): Análisis y Elaboración de una Propuesta para un Sistema Administrativo Integral en un marco nacional de bioseguridad. San José, Costa Rica

Sauter, A. (2005): Grüne Gentechnik? – Folgenabschätzung der Agrobiotechnologie. In: Petermann, Th., Grunwald, A. (Hg.): Technikfolgen-Abschätzung für den Deutschen Bundestag. Das TAB – Erfahrungen und Perspektiven wissenschaftlicher Politikberatung. Berlin, S. 116–146

Sauter, A. (2007): Transgenes Saatgut – eine globale Frage für TA. In: Bora, A.; Bröchler, S., Decker, M. (Hg.): Technology Assessment in der Weltgesellschaft. Gesellschaft – Technik – Umwelt, Neue Folge 10, Berlin, S. 343–351

Schaub, P., Al-Babili, S., Drake, R., Beyer, P. (2005): Why Is Golden Rice Golden (Yellow) Instead of Red? In: Plant Physiology 138, S. 441–450

Schmidt, M., Wei, W. (2006): Loss of agro-biodiversity, uncertainty and perceived control: a comparative risk perception study in Austria and China. In: Risk Analysis 26(2), S. 455–470

Schomberg, R. von (2005): Die normativen Dimensionen des Vorsorgeprinzips. In: Risikoregulierung bei unsicherem Wissen: Diskurse und Lösungsansätze. Dokumentation zum TAB-Workshop »Die Weiterentwicklung des gesundheitlichen Verbraucherschutzes als ressortübergreifende Aufgabe«. Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag, TAB-Diskussionspapier Nr. 11, Berlin, S. 97–127

Schütte, G., Stachow, U., Werner, A. (2004): Agronomic and Environmental Aspects of the Cultivation of Transgenic Herbicide Resistant Plants. Umweltbundesamt, Texte 11/04, Berlin

SEPSA (Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria) (2002): Área de Política Agropecuaria y Rural.,Costa Rica

Serrano, C., Arce, P., Torres, H., Gebauer, M., Gutiérrez, M., Moreno, M., Jordana, X., Venegas, A., Kalazich, J., Holuigue, L. (2000): Expression of the chicken lysozyme gene in potato enhances resistance to infection by *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica*. In: Amer. J. Potato Res. 77, S. 191–199

Smale, M., Zambrano, P., Cartel, M. (2006): Bales and Balance: A review of the Methods Used to Assess the Economic Impact of Bt Cotton on Farmers in Developing Economies. In: AgBioForum 9(3), S. 195–212, www.agbioforum.org/v9n3/v9n3a06-zambrano.htm; abgerufen am 29.3.2009

Sprenger, U. (2006): Gentech-Saatgut aus Lateinamerika. In: Gen-ethischer Informationsdienst (GID) 179, S. 47–51

Sprenger, U. (2007b): Die heimliche Kontamination. Transgenes Saatgut, Biosicherheit und zivilgesellschaftliche Interventionen in Costa Rica. Evangelischer Entwicklungsdienst (EED) und Gen-ethisches Netzwerk (GeN), Berlin

Stone, R. (2008): China Plans $3.5 Billion GM Crops Initiative. In: Science 321, S. 1279

Suppan, S. (2006): The WTO's EC-Biotech Products ruling and the Cartagena Protocol. Institute for Agriculture and Trade Policy, Minneapolis

Swissinfo (2008): Syngenta llevará más transgénicos a Chile. Swissinfo.ch, 1. Mai 2008 www.swissinfo.org/spa/portada/Syngenta_llevara_mas_transgenicos_a_Chile.html?siteSect=108&sid=9036214&cKey=1209644879000&ty=st; abgerufen am 29.3.2009

TAB (1998): Gentechnik, Züchtung und Biodiversität (Autoren: Meyer, R., Revermann, Ch., Sauter, A.). Endbericht, TAB-Arbeitsbericht Nr. 55, Bonn

TAB (2000): Risikoabschätzung und Nachzulassungs-Monitoring transgener Pflanzen (Autoren: Sauter, A., Meyer, R.). Sachstandsbericht, TAB-Arbeitsbericht Nr. 68, Berlin

TAB (2005): Grüne Gentechnik – Transgene Pflanzen der 2. und 3. Generation (Autor: Sauter, A. unter Mitarbeit von Hüsing, B.). TAB-Arbeitsbericht Nr. 104, Berlin

TAB (2007): Chancen und Herausforderungen neuer Energiepflanzen (Autoren: Meyer, R., Grunwald, A., Rösch, C., Sauter, A.). Basisanalysen, TAB-Arbeitsbericht Nr. 121, Berlin

TAB (Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag) (1995): Auswirkungen moderner Biotechnologien auf Entwicklungsländer und Folgen für die zukünftige Zusammenarbeit zwischen Industrie- und Entwicklungsländern (Autoren: Katz, C., Schmitt, J.J., Hennen, L., Sauter, A.). Endbericht, TAB-Arbeitsbericht Nr. 34, Bonn

Tabashnik, B., Gassmann, A., Crowder, D.W., Carrière, Y. (2008): Insect resistance to Bt crops: evidence versus theory. In: Nature Biotechnology 26(2), S. 199–202

Tapia, G., Verdugo, I., Yañez, M., Ahumada, I., Theoduloz, C., Cordero, C., Pobrete, F., Gonzalez, E., Ruiz-Lara, S. (2005): Involvement of Ethylene in Stress-Induced Expression of the TLC1.1 Retrotransposon from *Lycopersicon chilense* Dun. In: Plant Physiol. 138, S. 2075–2086

taz (die tageszeitung) (2007): Blutiger Streit um genmanipuliertes Saatgut. In: taz.de, 28.10.2007, www.taz.de/1/zukunft/umwelt/artikel/1/blutiger-streit-um-genmanipuliertes-saatgut; abgerufen am 29.3.2009

Terra de Direitos (2005): Aspectos da nova lei de biossegurança (27.04.05), www.biodiversidadla.org/content/view/full/15755; abgerufen am 29.3.2009

Tittarelli, A., Milla, L., Vargas, F., Morales, A., Neupert, C., Meisel, L.A., Salvo, H., Peñaloza, E., Muñoz, G., Corcuera, L., Silva, H. (2007): Isolation and comparative analysis of 1 the wheat *TaPT2* promoter: identification *in silico* of new putative regulatory motifs conserved between monocots and dicots. In: J. Exp. Bot. 58, S. 2573–2582

Torquato, S. A. (2006): Cana-de-açúcar para Indústria: O Quanto vai precisar crescer. In: Análises e Indicadores do Agronegócio 1(10), Instituto de Economia Agrícola (IEA) www.iea.sp.gov.br/out/verTexto.php?codTexto=7448; abgerufen am 29.3.2009

Transgen (2008a): *Golden Rice*: Erste Freisetzung auf den Philippinen. Transgen aktuell 16.04.08 www.transgen.de/aktuell/922.doku.html; abgerufen am 29.3.2009

Transgen (2008b): USA: Markteinführung neuer gentechnisch veränderter Sojabohnen beginnt 2009. Transgen aktuell 20.06.08 www.transgen.de/aktuell/943.doku.html; abgerufen am 29.3.2009

Transgen (2009): Trockentoleranter gentechnisch veränderter Mais: Monsanto stellt Zulassungsantrag. Transgen aktuell 10.03.09, www.transgen.de/aktuell/1032.doku.html; abgerufen am 29.3.2009

Trigo, E.J., Cap, E.J. (2006): Ten Years of Genetically Modified Crops in Argentine Agriculture. Argentine Council for Information and Development of Biotechnology – ArgenBio. www.inta.gov.ar/ies/docs/otrosdoc/Ten_Years_GM_Crops_Argentine_Agriculture.pdf; abgerufen am 29.3.2009

Trigo, E.J., Traxler, G., Pray, C.E., Echeverría, R.G. (2000): Agricultural Biotechnology and Rural Development in Latin America and the Caribbean. Implications for IDB Lending. Sustainable Development Department Technical Papers Series. Inter-American Development Bank, Washington D.C.

Triviño, C., Sabja, A.M., Moynihan, M.R., Carmona, J.C. (2005): Genetic transformation of *Pinus radiata* D. Don to confer resistance to fungal diseases. In: The International Forestry Review 7(5), S. 55 www.cfa-international.org/IFR_vol7(5)final_75dpi.pdf; abgerufen am 29.3.2009

Troll, C., Paffen, K.H. (1965): Karte »Jahresklimate der Erde«. In Rodenwaldt, E., Jusatz, H.S.: Weltkarten zur Klimakunde/World maps of climatology. Heidelberger Akademie der Wissenschaften, Berlin u. a.O.

Ullrich, V., Berié, E. (2005): Weltmacht China (Fischer Weltalmanach). Frankfurt a.M.

United Nations General Assembly (2002): A World Fit For Children. Resolution S27–2 adopted by the General Assembly: United Nations. www.childinfo.org/files/world fit_resolution.pdf; abgerufen am 29.3.2009

UPOV (Internationaler Verband zum Schutz von Pflanzenzüchtungen) (2006): UPOV-Bericht über die Auswirkungen des Sortenschutzes. Genf www.upov.int/export/sites/upov/de/publications/pdf/353_upov_report.pdf; abgerufen am 29.3.2009

US State Department (2005): Background Note: Costa Rica. Bureau of Western Hemisphere Affairs, October

USDA (2005): Costa Rica Biotechnology Annual Report 2005. USDA Foreign Agricultural Service, GAIN Report CS5013

USDA (2006a): Costa Rica Biotechnology Annual Report 2005. USDA Foreign Agricultural Service, GAIN Report CS6006, 21.07.06

USDA (2006b): Chile Biotechnology 2006. USDA Foreign Agricultural Service, GAIN Report CI6016, 17.07.06 www.fas.usda.gov/gainfiles/200607/146208356.doc; abgerufen am 29.3.2009

USDA (2007): Costa Rica Biotechnology Annual Report 2007. USDA/FAS GAIN Report CS7011, 18.07.07 www.fas.usda.gov/gainfiles/200707/146291762.pdf; abgerufen am 29.3.2009

USDA (U.S. Department of Agriculture) (2004): Brazil – Oilseeds and Products. Brazil's 2004/05 Soybean Outlook 2004. USDA Foreign Agricultural Service, GAIN Report BR4629, 17.1104 www.fas.usda.gov/gainfiles/200411/146118108.pdf; abgerufen am 29.3.2009

Valdez, M. (2005): El mundo en desarrollo y las nuevas agrobiotecnologías. In: Semanario Universidad, 23.06.2005, San José

Valdez, M., Madriz, K., Ramírez, P. (2004): Un método de transformación genética de maíz para conferirle resistencia ulterior a enfermedades virales. In: Revista de Biología Tropical 52(3), S. 787–793

Valdez, M., Sittenfeld, A. (2003): Estado de la Biotecnología Agrícola Moderna en Costa Rica. In: Girasol, Publikation der Universität von Costa Rica/UCR www.vinv.ucr.ac.cr/girasol-ediciones/archivo/girasol22/biotagric.htm; abgerufen am 29.3.2009

Valdivia, C. (2004): Sector avícola chileno: Destino exportador. In: Feller Rate Vision de Riesgo, Juni, S. 1–5 www.feller-rate.cl/general2/articulos/avicolavr0406.pdf; abgerufen am 29.3.2009

Vargas, M., Tenllado, F.D., Diaz-Ruiz, J.R. (2006): Analysis of strategies based on gene silencing to control plant virus diseases. In: XVI Congreso Sociedad Chilena de Fitopatología, 14.–16.11.06, La Serena (Chile), Tagungsband, S. 12

Wang, S., Just, D., Pinstrup-Andersen, P. (2006): Tarnishing Silver Bullets: Bt Cotton Adoption and the Outbreak of Secondary Pest Infestation in China. Presentation at the American Agricultural Economics Association AAEA Annual Conference in Long Beach, California, 23.–26.07.06

Wang, Z. (2003): Knowledge of food safety and consumption decision: An empirical study on consumer in Tianjing, China. In: China Rural Economy 4, S. 41–48

Weltbank (2000): China: Overcoming Rural Poverty. Report No. 21105-CHA. http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/TOPICS/EXTPOVERTY/EXTPA/0,,contentMDK:20204887~menuPK:435735~pagePK:148956~piPK:216618~theSitePK:430367,00.html; abgerufen am 29.3.2009

Weltbank (2007): World Development Report 2008 – Agriculture for Development. The Worldbank, Washington D.C.

Wen, T. (2005): The Challenges to the Three Agricultural Issues by China's Accession to the WTO (zhong guo ru shi dui san nong wen ti de tiao zhan), 9 April 2005 www.agri.gov.cn; abgerufen im Dezember 2006

WHO (World Health Organization) (2003): The World Health Report 2003: Shaping the Future. Geneva

WHO (World Health Organization, Food Safety Department) (2005): Modern food biotechnology, human health and development: an evidence-based study. Geneva

Wiggerthale, M. (2007): Supermärkte auf dem Vormarsch in den Süden – Bedrohung für Kleinbauern? Forum Umwelt & Entwicklung/Evangelischer Entwicklungsdienst – EED (Hg.), Bonn/Berlin

WTO (World Trade Organization) (2006): European Communities – Measures Affecting the Approval and Marketing of Biotech Products. Reports of the Panel. DS291, DS292 and DS293. www.wto.org/english/news_e/news06_e/291r_e.htm; abgerufen am 29.3.2009

Wu, K. (2002): A brief statement on the studies of the ecological impact of Bt cotton conducted by Dr. Kongming Wu's lab, Institute of Plant Protection, CAAS. Z.B. www.botanischergarten.ch/Greenpeace/WuKongmingRsptoGreenp.pdf; abgerufen am 29.3.2009

Xue, D. (2002): A summary of research on the environmental impact of Bt cotton in China. Nanjing Institute of Environmental Science. Published by Greenpeace www.greenpeace.org/raw/content/international/press/reports/a-summary-of-research-on-the-i.pdf; abgerufen am 29.3.2009

Ye, X., Al-Babili, S., Klöti, A., Zhang, J., Lucca, P., Beyer, P., Potrykus, I. (2000): Engineering the provitamin A (beta-carotene) biosynthetic pathway into (carotenoid-free) rice endosperm. In: Science 287(5451), S. 303–305

Zhang, X. (2002): Chinese consumers' concerns over food safety. Working paper, Agricultural Economics Institute, The Hague, Netherlands

Zhong, F.N., Marchant, M.A., Ding, Y.L., Lu, K.Y. (2002): GM-foods: a Nanjing case study of Chinese consumers' awareness and potential attitudes. In: AgBioForum, 5(4), S. 136–144 www.agbioforum.missouri.edu/v5n4/v5n4a02-zhong.htm; abgerufen am 29.3.2009

Zhou, F., Tian, W. (2003): Consumer perceptions and attitudes toward genetically modified foods and their determinants: A Beijing case study. In: China Agricultural Economic Review 1(3), S. 266–293

Zimmermann, R., Qaim, M. (2004): Potential health benefits of Golden Rice: a Philippine case study. In: Food Policy 29, S. 147–168, www.goldenrice.org/PDFs/Philippines_GR_Food_Policy_2004.pdf; abgerufen am 29.3.2009

ANHANG

TABELLENVERZEICHNIS 1.

Tab. 1	Kulturarten und Flächenanteile transgener Pflanzen 2007	40
Tab. 2	Mögliche Auswirkungen neuer Sorten auf die biologische Vielfalt	61
Tab. 3	Staatliche Förderung der (Pflanzen-)Biotechnologie in China 1986–2003: Personal und Mittel	90
Tab. 4	GVP in China	91
Tab. 5	Genehmigte GVO-Freisetzungen in China von 1997 bis Juli 2000 (ohne Laborversuche)	99
Tab. 6	Genehmigte GVO-Versuche in China von 2000 bis 2005	99
Tab. 7	In China zum kommerziellen Anbau zugelassene transgene Pflanzen	100
Tab. 8	Vergleich von Bt- und konventionellen Baumwollbetrieben in China 1999–2001 (Werte in US-Dollar/ha)	104
Tab. 9	Reduktion der Vergiftungserscheinungen (Kopfschmerzen, Brechreiz, Hautirritation, Verdauungsprobleme) durch die Verwendung von Bt-Baumwolle und den dadurch geringeren Einsatz von Pflanzenschutzmitteln	105
Tab. 10	Chinas Handelsbilanz für Sojabohnen 2004	107
Tab. 11	Zielländer und Exportwerte der drei größten Sojaproduzenten 2004	108
Tab. 12	Umfrage zur Kenntnis grundlegender Anwendungskategorien der Biotechnologie in China (2006 Befragte Personen)	111
Tab. 13	Öffentlicher Wissensstand zur Biotechnologie in China, den USA und der EU	112
Tab. 14	Entwicklung der Anbauflächen der wichtigsten Kulturen 1990–2006 (in Mio. ha)	119
Tab. 15	Anbauflächen der wichtigsten Kulturen nach Regionen 2006 (in Mio. ha)	120
Tab. 16	Zulassungen zur Forschung mit GVO nach Antragstellern	124
Tab. 17	Zulassungen zur Forschung mit GVP nach Pflanzenarten	125

Tab. 18 Transgene Sorten in Brasilien: für den Anbau zugelassene und solche im Antragsverfahren 128

Tab. 19 Entwicklung des Herbizideinsatzes in den wichtigsten sojaproduzierenden Bundesländern in Brasilien (1999–2002) 147

Tab. 20 Forschung zu transgenen Pflanzen in Costa Rica 166

Tab. 21 Vermehrungsbetriebe, Auftraggeber und Anbaukulturen (1991–2005) 170

Tab. 22 Vermehrungsanbau von transgenem Sojasaatgut in Costa Rica (1991–2005) 172

Tab. 23 Vermehrungsanbau von transgenem Maissaatgut in Costa Rica (1992–2001) 173

Tab. 24 Vermehrungsanbau von gv Baumwollsaatgut in Costa Rica (1992–2005) 174

Tab. 25 Klimatische und Ökologische Unterteilung Chiles 191

Tab. 26 Größenverteilung der Landwirtschaftsbetriebe in Chile 192

Tab. 27 In Chile 1990–2001 geförderte biotechnologische Projekte 196

Tab. 28 Staatliche Biotechnologieförderung in Chile 2000–2004 197

Tab. 29 Biotechnologische Unternehmen in Chile 198

Tab. 30 Forschungsgruppen in Chile mit der Befähigung zur Erzeugung transgener Pflanzen 199

Tab. 31 Projekte in Chile zur Herstellung transgener Pflanzen 200

Tab. 32 Anbauflächen der vom SAG durch Einzelgenehmigungen erlaubten Freisetzungen transgener Pflanzen 203

Tab. 33 Anbauflächen von GVP unter Biosicherheitsquarantäne des SAG im Zeitraum 2002–2008 (in ha) 205

Tab. 34 Rechtlicher Rahmen zum Umgang mit GVP in Chile 209

ABBILDUNGSVERZEICHNIS 2.

Abb. 1 Die acht wichtigsten Anbauländer transgener Pflanzen 2004–2007 39

Abb. 2 Politische Karte Chinas und Bevölkerungsdichte in den Provinzen 84

Abb. 3 Anteil der vier Hauptbereiche an der landwirtschaftlichen Wertschöpfung in China 1978 und 2002 85

Abb. 4	Anteil Chinas an der Weltproduktion ausgewählter landwirtschaftlicher Produkte 1995 und 2004	86
Abb. 5	Anteil der Nationalstaaten am Gesamtwert aller landwirtschaftlichen Exporte weltweit (2005)	88
Abb. 6	*Helicoverpa armigera:* der Baumwollkapselwurm (links) ist die Raupe der Baumwolleule (rechts)	94
Abb. 7	Ebenen im Begutachtungsprozess zur Genehmigung von GVO in China	97
Abb. 8	Zulassungsurkunde für einen Freilandversuch mit transgenem Raps	98
Abb. 9	Sojabohnenöl mit Gentechniklabel	101
Abb. 10	Freiwillige Kennzeichnung (Pfeile), dass keine Gentechnik bei der Herstellung verwendet wurde	102
Abb. 11	Sojabohnenimporte nach China von 1996 bis 2004	107
Abb. 12	Umfrage zur Einstellung zu verschiedenen Technologien in China (2006 Befragte Personen)	110
Abb. 13	Anteil der wichtigsten Ackerbaukulturen im Norden und Nordosten an der Gesamtproduktion Brasiliens (2005)	121
Abb. 14	Anteil der wichtigsten Ackerbaukulturen im Süden, Südosten und Mittelwesten an der Gesamtproduktion Brasiliens (2005)	122
Abb. 15	Zur Kennzeichnung transgener Lebensmittel vorgeschriebenes Symbol: schwarzes T auf gelbem* Grund	135
Abb. 16	Politische Karte von Costa Rica	155
Abb. 17	Direktinvestitionen in Costa Rica 1985–2003	158
Abb. 18	Entwicklung der Anbaufläche transgener Saaten in Costa Rica von 1991 bis 2005 (Sojabohnen, Mais, Baumwolle)	167
Abb. 19	Politische Gliederung Chiles in 13 administrative Regionen, die klimatisch stark unterschiedlich sind	190
Abb. 20	Handelspartner Chiles: Exporte und Importe 2007	193
Abb. 21	Entwicklung der chilenischen Saatgutexporte 1994–2007	195
Abb. 22	Entwicklung des Imports von Mais und Sojabohnen und des Exports von Geflügel- und Schweinefleisch	207

Das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) berät das Parlament und seine Ausschüsse in Fragen des technischen und gesellschaftlichen Wandels. Das TAB ist eine organisatorische Einheit des Instituts für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) des Forschungszentrums Karlsruhe in der Helmholtz-Gemeinschaft. Das TAB arbeitet seit 1990 auf der Grundlage eines Vertrags zwischen dem Forschungszentrum Karlsruhe und dem Deutschen Bundestag und kooperiert zur Erfüllung seiner Aufgaben seit 2003 mit dem FhG-Institut System- und Innovationsforschung (ISI), Karlsruhe.

BÜRO FÜR TECHNIKFOLGEN-ABSCHÄTZUNG
BEIM DEUTSCHEN BUNDESTAG

Neue Schönhauser Str. 10
10178 Berlin

Fon +49(0)30/28 491-0
Fax +49(0)30/28 491-119

buero@tab.fzk.de
www.tab.fzk.de

Forschungszentrum Karlsruhe
in der Helmholtz-Gemeinschaft