Bundesministerium für
Verbraucherschutz, Ernährung
und Landwirtschaft

Diskurs Grüne Gentechnik

Fachtagung *Was ist Sache in der Grünen Gentechnik?*

19. und 20. April 2002, Bad Neuenahr

Der weltweite Einsatz von gentechnisch veränderten Pflanzen Ziele, Ergebnisse und Sachstand

Clive James

Vorsitzender des ISAAA Direktoriums

(deutsche Übersetzung)

Diskurs Grüne Gentechnik

Originaldokument ohne redaktionelle oder gestalterische Bearbeitung

Vollständige Dokumentation und weitere Informationen zum Diskurs Grüne Gentechnik unter: www.transgen.de | Portal *Diskurs*

INHALT

Kurzfassung **3**

Einleitung **5**

Der aktuelle Entwicklungsstand von GV-Pflanzen **7**

Leistungsspektrum von GV-Pflanzen **8**

Landesspezifische Informationen 9

USA 9

Kanada 10

Argentinien 10

China 10

Süd Afrika 10

Indonesien 11

Indien 11

Zusammenfassung **12**

Zukunftsaussichten für GV-Pflanzen **13**

Quellen **15**

Der weltweite Einsatz von GV[1]-Pflanzen

Ziele, Ergebnisse und Sachstand

Clive James, Vorsitzender des ISAAA Direktoriums

Ausführungen zum Thema „gentechnisch veränderte Pflanzen“

[1] GV = gentechnisch verändert

KURZFASSUNG

In den kommenden 50 Jahren wird die Weltbevölkerung um 50%, von 6 auf 9 Milliarden Menschen, wachsen. Gleichzeitig wird ein Anstieg des Lebensstandards erwartet und die Nachfrage nach Lebensmitteln, Futtermitteln und Faserstoffen wird sich verdoppeln.

Nach der bei internationalen Entwicklungsexperten und Wissenschaftlern weit verbreiteten Ansicht werden konventionelle Züchtungsmethoden alleine nicht ausreichen, den globalen Nahrungsmittelbedarf im Jahr 2050 zu decken.

Eine globale Strategie wird daher befürwortet, die sowohl konventionelle Methoden der Pflanzenzüchtung als auch biotechnologische Verfahren einschließlich Gentechnik nutzt. So kann die Technik für die Versorgungssicherung von Lebensmittel, Futtermittel und Faserstoffe optimal genutzt und die Armut in Drittweltländern gelindert werden. Obgleich Biotechnologie und gentechnisch veränderte (GV-) Pflanzen nicht als Allheilmittel betrachtet werden sollten, können sie dennoch wichtige Beiträge dazu liefern.

Ungeachtet der fortwährenden Debatte über gentechnisch veränderte Pflanzen, hat sich die weltweite Anbaufläche von GV-Pflanzen zwischen 1996 und 2001 um mehr als das 30-fache vergrößert. 5,5 Millionen Farmer bauen heute GV-Pflanzen an.

Die Erfahrungen aus den vergangenen 6 Jahren kommerziellen Anbaus von GV Pflanzen, von 1996 bis 2001, bei dem insgesamt auf mehr als 175 Millionen Hektar in 16 Ländern GV-Pflanzen angebaut wurden, haben die Erwartungen von Millionen großer und kleiner Landwirte in Industrie- und Entwicklungsländern erfüllt.

Die sechs führenden Anbauländer im Jahr 2001, die jeweils auf mehr als 100.000 Hektar GV-Pflanzen anbauten, sind die USA (68% Anteil an der globalen GV-Anbaufläche), Argentinien (22%), Kanada (3%), China (1%), Südafrika (< 1%) und Australien (< 1%). In Indonesien wurde 2001 zum ersten Mal GV-Baumwolle angebaut.

Indien, in dem mit 9 Millionen Hektar die weltweit größte Anbaufläche für Baumwolle liegt, genehmigte den Anbau von GV-Baumwolle am 26. März 2002.

Die globale Anbaufläche für GV-Pflanzen betrug im Jahr 2001 schätzungsweise 52,6 Millionen Hektar (das entspricht der 1,5-fachen Fläche Deutschlands). 5,5 Millionen Landwirte bauten GV-Pflanzen an. 2001 war das erste Jahr, in dem die globale Anbaufläche für GV Pflanzen die historische Marke von 50 Millionen Hektar überschritt.

In den sechs Jahren zwischen 1996 und 2001 vergrößerte sich die globale Anbaufläche von 1,7 Millionen Hektar (1996) auf 52,6 Millionen Hektar (2001).

Ein Viertel der Anbauflächen von GV-Pflanzen liegen in sechs Entwicklungsländer, in denen etwa 5 Millionen Landwirte davon profitieren, hauptsächlich einfache Bt-Baumwoll-Bauern mit wenigen Ressourcen in China und Südafrika.

Die gut dokumentierten Erfahrungen aus China mit Bt-Baumwolle im Jahr 1999 bieten eine wichtige Fallstudie, wie Millionen von einfachen Kleinbauern von den deutlichen agronomischen, ökologischen, gesundheitlichen und ökonomischen Vorteilen profitierten. Dies ist ein gutes Beispiel dafür, wie Technologien zur Reduktion von Armut beitragen können – ganz so, wie es der UNDP Human Development Report aus dem Jahr 2001 befürwortet hatte.

Die steigende Zahl von Hinweisen aus Industrie- und Entwicklungsländern zeigt, dass die Nutzung von GV-Pflanzen in Verbindung mit herkömmlichen Anbau-Praktiken sicher und effektiv ist und einen positiven Beitrag für Umwelt, Gesundheit und zu einer kosteneffektiven, nachhaltigen und produktiven Landwirtschaft leistet. Die landwirtschaftliche Produktion wird energiesparender und weniger abhängig von konventionellen Pflanzenschutzmitteln. Weltweit konnten im Jahr 2000 22,3 Millionen kg Pflanzenschutzmittel durch GV-Pflanzen eingespart werden.

Betrachtet man die vielfältigen Nutzen von GV-Pflanzen und das Vertrauen, das Millionen von Landwirten in sie setzen, so kann man erwarten, dass sich die globale Anbaufläche und die Zahl der Landwirte, die GV Pflanzen anbauen, auch 2002 weiter erhöhen wird.

Die Regierungen müssen, unterstützt von internationalen Entwicklungsexperten und Wissenschaftlern, eine kontinuierliche, effektive und sichere Prüfung von GV-Produkten sowie deren Markteinführung sicher stellen. Darüber hinaus müssen Überwachungs- und Genehmigungsprozeduren eingeführt werden, die das Vertrauen der Öffentlichkeit gegenüber dieser Technologie weiter stärken.

Die Weltöffentlichkeit hat berechtigte Fragen nach möglichen Risiken im Zusammenhang mit GV-Pflanzen. Genauso wichtig ist es aber, dass die Gesellschaft auch die Risiken berücksichtigt, die durch den Verzicht auf die Nutzung von GV-Pflanzen entstehen können, vor allem im Hinblick auf die Situation in Drittweltländern. Gerade hier kann diese Technologie einen wesentlichen Beitrag zur Linderung von Armut und zur Sicherung und nachhaltigen Entwicklung der Versorgung mit Nahrungsmitteln, Futtermitteln und Faserstoffen bieten.

Die Gesellschaften in Ländern mit Nahrungsmittelüberfluss müssen sicherstellen, dass Drittweltländern, die GV-Pflanzen zur Sicherung der Nahrungsmitteln anbauen möchten, der Zugang dazu nicht verweigert oder erschwert wird. Schließlich ist der dringendste Grund für die Nutzung von GV-Pflanzen ihr wesentlicher Beitrag zur weltweiten Lebensmittelsicherung und zur Reduktion der Armut in Drittweltländern.

Zusammengefasst: Wir müssen sicherstellen, dass die Gesellschaft weiterhin von den Fortschritten der Pflanzenzüchtung profitiert, die entweder konventionelle oder biotechnologische Methoden nutzt. Denn schließlich ist und bleibt die züchterische Verbesserung von Pflanzensorten weiterhin der ökonomisch günstigste, umweltfreundlichste und nachhaltigste Weg zur Sicherung der Welternährung.

Der weltweite Einsatz von GV-Pflanzen

Ziele und Ergebnisse – Sachstand

Clive James, Vorsitzender des ISAAA[1] Direktoriums

Vortrag über gentechnisch veränderte Pflanzen

Bad Neuenahr, Deutschland, 19. April 2002

[1]International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications

Der ISAAA ist eine gemeinnützige und öffentliche Organisation mit dem Auftrag, den Hunger durch Transfer und gemeinsame Nutzung von pflanzenbiotechnologischen Anwendungen zu lindern
Dadurch soll die landwirtschaftliche Produktivität gesteigert und Einkommensquellen insbesondere für Kleinbauern geschaffen werden. Gleichzeitig soll damit die Umwelt mehr geschützt und eine nachhaltige Landwirtschaft gefördert werden. Der ISAAA finanziert sich durch Spenden aus dem öffentlichen und privaten Sektor. Hauptsponsoren sind humanitäre Stiftungen und Behörden für internationale Zusammenarbeit.

EINLEITUNG

Die Weltbevölkerung erreichte am 12. Oktober 1999 die 6 Milliarden-Marke. Voraussichtlich wird sie im Jahr 2055 bei 8 Milliarden Menschen liegen, im Jahr 2050 bei 9 Milliarden Menschen. Das heißt, dass die Weltbevölkerung in den kommenden 50 Jahren um 50%, von 6 auf 9 Milliarden Menschen, anwachsen wird. Gleichzeitig wird eine Anhebung des Lebensstandards erwartet und die Nachfrage nach Lebensmitteln, Futtermitteln und Faserstoffen wird sich verdoppeln.

Die gewaltige Herausforderung, ausreichend Nahrungsmittel, Futtermittel und Faserstoffe für eine Bevölkerung von 9 Mrd. zur Verfügung zu stellen, ist schwer umzusetzen.

Das Ausmaß der Aufgabe wird vielleicht am besten durch folgende Aussage verdeutlicht: „In den kommenden 50 Jahren wird die Menschheit doppelt so viel Nahrung, Futtermittel und Fasern verbrauchen wie seit Beginn des Ackerbaus vor 10.000 Jahren“.

In internationalen Expertenkreisen ist man sich weitgehend einig, dass konventionelle Züchtungsmethoden allein den weltweiten Bedarf im Jahr 2050 nicht decken können. Es ist daher aus strategischen Gründen notwendig, sowohl konventionelle Züchtungsmethoden als auch biotechnologische Verfahren, einschließlich der Gentechnik, synergistisch zu nutzen. Nur dadurch wird es möglich sein, technische Lösungen für die Ernährungs- und Rohstoffsicherung zu nutzen, zu optimieren und die Armut in

Entwicklungsländern zu verringern. Neben diesem Weg müssen auch andere Maßnahmen zur Sicherung der Welternährung ergriffen werden (z.B. Verbesserung der Lebensmittelverteilung und Familienplanung/Geburtenkontrolle). Kein Ansatz, der nur einen Weg nutzt, wird erfolgreich sein.

Obgleich Biotechnologie und GV-Pflanzen nicht als Allheilmittel betrachtet werden sollten, können sie dennoch wichtige Beiträge liefern. Bei internationalen Entwicklungsexperten und Wissenschaftlern besteht verhaltener Optimismus darüber, dass durch ein Zusammenführen von konventionellen und biotechnologischen Anwendungen ein wichtiger technologischer Beitrag zur Linderung von Armut und Unterernährung geleistet werden kann, von denen 1,3 Milliarden bzw. 840 Millionen Menschen betroffen sind. Damit könnte es auch gelingen, den Nahrungsmittelbedarf der Erdbevölkerung im Jahr 2050 und darüber hinaus zu decken.

Seit dem Beginn ihrer Kommerzialisierung im Jahr 1996 gehören transgene Pflanzen mit zu den am schnellsten eingeführten technischen Innovationen im Agrarsektor überhaupt.

Der schnelle Anstieg der Anbauquoten spiegelt die Zufriedenheit der Landwirte mit den deutlichen und vielfältigen Vorteilen transgener Pflanzen wider. GV-Pflanzen leisten einen wichtigen Beitrag zu einer nachhaltigen Landwirtschaft, niedrigeren Produktionskosten und höheren Erträgen. Dadurch wird auch gerade einfachen Bauern mit geringen Ressourcen ein höheres Einkommen ermöglicht.

Die Pflanzenbiotechnologie sollte nicht als Allheilmittel betrachtet werden, weil sie, wie jede andere Technologie, gleichzeitig neue Herausforderungen mit sich bringt. Die mögliche Entwicklung von Langzeitresistenzen gegen Schädlinge und Krankheiten in GV-Pflanzen sowie der Gentransfer von transgenen Pflanzen auf andere Organismen sind Beispiele für Bereiche, die weiter erforscht werden müssen.

Auf der anderen Seite bietet die Biotechnologie auch deutliche Vorteile wie eine Beschleunigung der Pflanzenzüchtung, Nutzung von molekularen Marker zur Erleichterung des Züchtungsprozesses und Zugang zu neuen Genen, die den Nutzpflanzen günstige Eigenschaften verleihen können.

Die erste Generation transgener Pflanzen hat bereits zeigen können, dass die gentechnische Übertragung agronomischer Eigenschaften zur Bekämpfung von Krankheiten und Schädlingen erfolgreich war, und mit herkömmlichen Züchtungsmethoden alleine nicht erreicht worden wären. Hierzu zählt die wirkungsvolle und gezielte Kontrolle von speziellen Baumwoll- und Mais-Schädlingen sowie von Kartoffelviruskrankheiten, die man mit konventionellen Züchtungsprogrammen zuvor nicht eindämmen konnte.

Im Gegensatz zur ersten Generation transgener Pflanzen mit verbesserten agronomischen Eigenschaften, bietet die zweite Generation von GV-Pflanzen mit veränderten Qualitätseigenschaften erhebliche und für die Verbraucher offensichtliche Vorteile für Ernährung und Gesundheit. Hierzu gehören „Goldener Reis“ und „Goldener Senf“, beides GV-Produkte zur Behandlung von Vitamin A-Mangel. Vitamin A ist ein wichtiger Nährstoff und für einen guten Gesundheitszustand essentiell, speziell bei Kindern. Vitamin A-Mangel kann besonders bei ihnen dauerhaft zu Blindheit und zum Tod führen. Man schätzt, dass in Südostasien jährlich 5 Millionen Kinder in Gefahr sind zu erblinden. Auch in manchen Gegenden Afrikas, Lateinamerikas oder der Karibik ist Vitamin A-Mangel ein lebensbedrohliches Problem.

Weltweit erblinden jährlich etwa 500.000 Kinder durch Vitamin A-Mangel. Laut UNICEF leiden weltweit etwa 124 Millionen Kinder an Vitamin A-Mangel. Eine Verbesserung der Vitamin A-Versorgung könnte jährlich das Leben von ca. 1 bis 2 Millionen Kindern im Alter zwischen 1-4 Jahren retten, aber auch von 0,25 bis 0,5 Millionen älteren Kindern.

Andere GV-Produkte mit veränderten Qualitätseigenschaften, die in nächster Zeit verfügbar sein werden, sind beispielsweise die „Hochölsäure"-Sojabohne, die gegenüber der herkömmlichen Sojabohne eine gesündere Fettsäurezusammensetzung aufweist. Andere Qualitätseigenschaften wurden in Pflanzen eingeführt, um den Ernährungsmangel an verschiedenen Vitaminen und Spurenelemente wie Eisen und Jod zu bekämpfen. Ebenso in Entwicklung befinden sich Pflanzen mit geschmacklichen Verbesserungen oder veränderter Protein- bzw. Stärkezusammensetzung für industrielle Anwendungen.

Der folgende Überblick fasst den globalen Entwicklungsstand und die Leistungsfähigkeit von GV-Pflanzen seit ihrer Kommerzialisierung im Jahr 1996 zusammen und erörtert die zukünftigen Perspektiven.

DER AKTUELLE ENTWICKLUNGSSTAND VON GV-PFLANZEN

Die weltweite Anbaufläche von gentechnisch veränderten Nutzpflanzen stieg 2001 weiter an und übersprang zum ersten mal die Marke von 50 Mio. Hektar. Nachfolgend werden die wichtigsten Punkte aus dem letzten Bericht in der Reihe „Annual Global Review of Commercialized Transgenic (GM) Crops: 2001 Preview" (James, 2001. ISAAA Brief 24) genannt.

- **Die Anbaufläche von GV-Pflanzen betrug im Jahr 2001 etwa. 52,6 Mio. Hektar (das entspricht der 1,5-fachen Fläche von Deutschland). Insgesamt 5,5 Mio. Landwirte in 13 Ländern (sieben Industrieländer, sechs Entwicklungsländer) bauten diese Pflanzen an.**

- **Die Anbaufläche dehnte sich im Jahr 2001 gegenüber dem Vorjahr um 19 % aus (+8,4 Mill. Hektar).** Dieser Anstieg ist doppelt so hoch wie noch ein Jahr zuvor (1999/2000: +11 %, entspricht 4,3 Mio. Hektar)

- **In sechs Jahren (1996-2001) hat sich die globale Anbaufläche transgener Pflanzen mehr als 30-fach erhöht (von 1,7 Mio. Hektar auf 52,6 Mio. Hektar).**

- **2001 befanden sich mehr als ein Viertel der Flächen (13,5 Mio. Hektar) mit transgenen Pflanzen in sechs verschiedenen Entwicklungsländern. Indonesien hat 2001 zum ersten mal Bt-Baumwolle für den kommerziellen Anbau genehmigt. Indien, in dem die weltweit größten Anbauflächen für Baumwolle liegen, hat im Jahr 2002 Bt-Baumwolle zugelassen. Damit stieg die Zahl der Entwicklungsländer, die kommerziell transgene Pflanzen anbauen, auf sieben (Argentinien, Mexiko, Uruguay, China, Indonesien, Indien, Südafrika). Die Summe der Bevölkerungen dieser Länder beträgt etwa 2,7 Milliarden Menschen.**

- **2001 lagen 99 % der Anbauflächen in nur vier Ländern:** Die USA baute 35,7 Millionen Hektar an (68 % der Gesamtfläche), gefolgt von Argentinien mit 11,8 Millionen Hektar (22 %), Kanada mit 3,2 Mill. Hektar (6 %) und China mit 1,5 Mio. Hektar (3 %). In China steiger-

te sich die Anbaufläche prozentual am stärksten: Eine Verdreifachung der Bt-Baumwollfläche von 0,5 Mio. Hektar auf 1,5 Mio. Hektar (2000/2001).

- **Bezogen auf die Anbaufläche waren im Jahr 2001 die wichtigsten transgenen Kulturpflanzen Sojabohnen (auf 33, 3 Mio. Hektar, entspricht 63 % der globalen Anbaufläche dieser Pflanze), Mais (auf 9,8 Mio. Hektar / 19%), Baumwolle (auf 6,8 Mio. Hektar, 13 % und Raps (auf 2,7 Mio. Hektar, 5 %).**

- **Im gesamten Zeitraum von 1996-2001 war die wichtigste neue Eigenschaft der transgenen Pflanzen die Herbizidtoleranz, gefolgt von der Insektenresistenz.**

- **2001 wurden herbizidtolerante Sorten von Sojabohne, Mais und Baumwolle auf 77 % der globalen GVO-Anbaufläche angebaut** (entspricht 40,6 Mio. Hektar), **7,8 Mio. Hektar (15 %) wurden mit insektenresistenten Bt-Sorten bebaut,** und auf 4,2 Mio. Hektar (8 %) standen Mais- und Baumwollsorten, die sowohl insektenresistent als auch herbizidtolerant waren.

- **Die häufigsten Pflanze/Eigenschaftskombinationen im Jahr 2001: Herbizidtolerante Sojabohnen (auf 33,3 Mio. Hektar, entspricht 63 % der gesamten GVO-Anbaufläche, Anbau in sieben Ländern) und Bt-Mais (auf 5,9 Mio. Hektar, 11%, in sechs Ländern);** die restlichen sechs verschiedenen GV-Nutzpflanzen hatten einen Anteil von maximal 5 % an der Gesamtfläche.

- **2001 betrug der Anteil von gentechnisch veränderter Sojabohnen an der weltweiten Anbaufläche dieser Pflanze (72 Mio. Hektar) 46% – gegenüber noch 36 % ein Jahr zuvor. Baumwolle: 20 % der 34 Mio. Hektar Anbaufläche wurden mit GVO-Pflanzen bebaut (2000: 16 %); Raps: 11 % von 25 Millionen Hektar (gegenüber 2000 unverändert); Mais: 7 % von 140 Mio. Hektar (gegenüber 2000 unverändert).** Die Gesamtanbaufläche aller vier Nutzpflanzen betrug 271 Mio. Hektar, der Anteil der GV-Pflanzen daran lag im Jahr 2001 bei 19 % (gegenüber 16 % im Jahr zuvor).

- **In den ersten sechs Jahren (1996-2001) wurden insgesamt auf über 175 Mio. Hektar GVO-Pflanzen angebaut. Die Erwartungen Millionen kleiner und größerer Landwirte wurden dabei erfüllt.**

- **Die Zahl der Landwirte, die vom Anbau profitieren konnten, stieg von 3,5 Mio. (2000) auf 5,5 Mio. (2001). Mehr als Dreiviertel der Landwirte, die 2001 einen Nutzen aus dem Anbau von transgenen Pflanzen ziehen konnten, waren einfache Bauern mit wenigen Ressourcen, die in China und Südafrika Bt-Baumwolle anpflanzten.**

- **Mit verhaltenem Optimismus kann man davon ausgehen, dass auch 2002 die Anbaufläche und die Zahl der Landwirte, die GV-Pflanzen nutzen, weiter steigen wird.**

LEISTUNGSSPEKTRUM VON GV-PFLANZEN

Die Vorteile, die transgene Pflanzen für die landwirtschaftliche Produktion, für Gesundheit, Umwelt und Ökonomie mit sich bringen, wurden in dem ISAAA-Bericht „Global Review of Commercialized Transgenic Crops: 2000 (James, 2001, ISAAA Brief 23) zusammengefasst. Die wichtigsten Fakten daraus werden nachfolgend zusammengefasst:

- **Nachhaltigere** und effiziente Anbaumethoden, die **weniger Energie/Treibstoff benötigen und die natürlichen Ressourcen schonen**

- **Insgesamt wurden Pflanzenschutzmitteln eingespart**. Dies wirkt sich positiv auf die Biodiversität aus. Nützlinge und andere Nicht-Zielorganismen werden geschont, damit wird ein Beitrag zum Umweltschutz geleistet. Im Jahr 2000 wurden durch den Anbau von GV-Soja, -Raps, -Baumwolle und –Mais der Verbrauch von Pflanzenschutzmitteln schätzungsweise um 22,3 Mio. kg reduziert (Philipps und Park, 2000). Deren Berechnung zeigt, dass in der EU der Verbrauch von Pflanzenschutzmitteln um 14,5 Mio. kg reduziert werden könnte, wenn beim Mais-, Raps-, Zuckerrüben- und Baumwollanbau der GV-Anteil 50% betragen würde.

- Geringere Abhängigkeit von konventionellen Insektiziden, die ein Gesundheitsrisiko für Produzenten und Konsumenten darstellen können; **die potentiellen Gesundheitsvorteile lassen sich gut an der sinkenden Zahl von Insektizidvergiftungen von Bauern in China ersehen (eine Reduktion der Vergiftungsfälle von 22 % bei konventionellen Baumwollanbau auf 5 % bei Bt-Baumwolle).** Dieses wichtige Ergebnis ist auch für andere Entwicklungsländer wie Indien bedeutsam, wo besonders Kleinbauern einem ähnlich hohen Risiko durch den konventionellen Insektizideinsatz ausgesetzt sind.

- **Effizientere Kontrolle von Schädlingen und Unkräutern.**

- Im Vergleich zu konventionellem Mais enthält Bt-Mais im Durchschnitt **weniger Pilzgifte (Mykotoxine, besonders Fumonisin) – dadurch sind Nahrungs- und Futtermittel aus diesem Mais sicherer und gesünder.**

- **größere zeitliche Flexibilität der Landwirte bei der Anwendung der Herbizide.**

- Herbizidtolerante Nutzpflanzen ermöglichen die Nutzung von pfluglosen oder pflugreduzierten Anbaumethoden – **dadurch werden Bodenfeuchtigkeit, Bodenstruktur und Nährstoffe besser bewahrt sowie Bodenerosion reduziert.** Schließlich führt dies zu einer höheren Qualität des Grund- und Oberflächenwassers mit weniger Pflanzenschutzrückständen

- Verbesserte Schädlingsbekämpfung, geringerern Produktionskosten und erhöhte Erträge: all das führt zu einem **größeren ökonomischen Vorteil für diejenigen Landwirte**, die diese Technologie nutzen, um nachhaltige Produktionsmethoden zu entwickeln.

- Eine Reihe von sechs Artikeln, die von der US National Academy of Sciences veröffentlicht wurde, **untermauerten nochmals die wissenschaftliche Erkenntnis, dass Bt-Mais, wenn überhaupt, nur ein minimales Risiko für den Monarchfalter darstellt**.

- **1999 betrug der wirtschaftliche Vorteil der rund zwei Millionen Landwirte, die GV-Pflanzen anbauten, aufgrund niedrigerer Produktionskosten schätzungsweise $700 Mio. Etwa die Hälfte dieser Summe kam Landwirten in Entwicklungsländern zugute. Der geschätzte wirtschaftliche Vorteil von GV-Pflanzen für alle gesellschaftlichen Gruppen zusammen betrug im Jahr 1999 über eine Milliarde $.**

LÄNDERSPEZIFISCHE INFORMATIONEN

USA

- Der Anbau von Bt-Baumwolle führte zu einer Reduktion der Wirkstoffmenge von Insektiziden um 900 Tonnen (1998) bzw. 1.200 Tonnen (1999).

- Der Anbau von Bt-Mais führte zu einer Steigerung der Produktionsmengen um 1.500.000 Tonnen (1998) bzw. 1.700.000 Tonnen (1999).

- Durch den Anbau von Bt-Baumwolle erhöhten sich die Ernteerträge um 80.740 Tonnen (1998) bzw. 117.935 Tonnen (1999).

- Bt-Baumwollfarmer erwirtschafteten im Jahr 1999 einen Mehrertrag von $99 Mio.

- Die Bt-Maisanbauer hatten 1997 einen Mehrgewinn von $89 Mio. In diesem Jahr war die Maiszünslerpopulation hoch. Hingegen war 1999 der Maisschädling nicht sehr verbreitet. Dadurch entstand den Landwirten in diesem Jahr im Vergleich zum konventionellen Maisanbau ein Nettoverlust von $35 Mio. Es wird erwartet, dass die Landwirte durchschnittlich in drei von vier Jahren einen wirtschaftlichen Vorteil durch den Bt-Maisanbau haben.

- Herbizidtolerante Sojabohnen bescherten den Landwirten einen Nettogewinn von $216 Mio. (1999).

- 1999 wurde insgesamt durch den Anbau von GV-Sojabohnen, Baumwolle und Mais ein Nettogewinn von $280 Mio. erzielt.

Kanada

- Der Anbau von herbizidtolerantem Raps führte im Jahr 2000 zu einer Reduktion des Verbrauchs von Pflanzenschutzmitteln um 6.000 Tonnen.

- Gleichzeitig verbrauchten die Landwirte 31,2 Mio. Liter weniger Treibstoff.

- Der Ertrag erhöhte sich um 10 %, die Kosten für die Unkrautkontrolle sanken um 40 %.

- Die Erzeuger von herbizidtolerantem Raps erzielten einen Mehrgewinn von $66 Mio. (1999).

Argentinien

- Der Anbau von herbizidtoleranten Sojabohnen führte zu einem Zugewinn von $214 Mio. (1999).

- Gleichzeitig konnte beim Anbau von herbizidtoleranten Sojabohnen durch die pfluglose Bodenbearbeitung die Bodenerosion besser kontrolliert und die Bodenfeuchtigkeit erhalten werden.

- Der Anbau von Bt-Baumwolle führte zu einem Mehrgewinn von $1 Mio. (1999).

China

- Durch die Verwendung von Bt-Baumwollsorten reduzierte sich der Verbrauch von Insektiziden in China um 15,000 Tonnen (1999). Dies entspricht einer Reduktion um rund 80 % bzw. einer Einsparung von 13 Insektizidbehandlungen pro Jahr (Pray et al., 2001; Huang et al., 2002).

- Gleichzeitig verringerte sich die Zahl der Vergiftungen durch Pflanzenschutzmittel von 22 % auf 5 %.

- 1999 bauten etwa 1,5 Mio. Kleinbauern Bt-Baumwolle an. Die Produktionskosten wurden damit um etwa 20-28 % gesenkt, und es entstand ein zusätzliches Einkommen von $185 bis $400 pro Hektar. Zum Vergleich: Das durchschnittliche Prokopfeinkommen liegt in China bei $250. Dies bestätigt die These des UNDP-Entwicklungsberichtes, dass neue Technologien zur Linderung der Armut einen wichtigen Beitrag leisten können (UNDP 2001 Human Development Report, 2001).

- 2001 haben schätzungsweise 5 Mio. Kleinbauern Bt-Baumwolle auf etwa einem Drittel der gesamten Baumwollanbaufläche Chinas angebaut.

- China hat eine eigene Bt-Baumwollpflanze entwickelt und patentiert. Diese steht mit der Bt-Baumwolle der Privatunternehmen Monsanto und Delta &Pineland in Konkurrenz. Die erwiesene Fähigkeit Chinas, eigene GV-Produkte in staatlichen und anderen öffentlichen Unternehmen zu entwickeln, ist von Bedeutung für andere Länder.

Südafrika

- Kleinbauern in den Makhatini Flats in der Provinz KwaZulu Natal berichteten in den Jahren 1999 und 2000 von bis zu 40 % Steigerungen ihrer Erträge durch den Anbau von insektenresistenter Bt-Baumwolle. Gleichzeitig sanken die Kosten für Pflanzenschutzmittel deutlich im Vergleich zum konventionellen Baumwollanbau.

- In Südafrika werden fünf verschiedene GV-Produkte vermarktet: Bt-Baumwolle, herbizidtolerante Baumwolle, gelber Mais als Futtermittel, weißer Mais als Lebensmittel und herbizidtolerante Sojabohnen.

Indonesien

- Feldversuche mit Bt-Baumwolle in Sulawesi zeigten, dass der Durchschnittsertrag bei 2,2 Tonnen pro Hektar lag. Der Durchschnittsertrag von konventioneller Baumwolle lag in dieser Region hingegen bei nur 1,4 Tonnen.

- Die positiven Ergebnisse dieser Versuche veranlassten die indonesische Regierung, den kommerziellen Anbau von Bt-Baumwolle seit 2001 zu erlauben. Wegen der Erfolge mit Bt-Baumwolle wird derzeit geplant, den Anbau weiter auszudehnen. Gentechnisch veränderter Mais und Sojabohnen werden zur Zeit in Feldversuchen getestet.

- Höhere Erträge sind gerade für Indonesien wichtig, da dieses Land weniger als 1 % des eigenen Baumwollbedarfes selbst produziert und daher 1,5 Mio. Tonnen Baumwolle pro Jahr importieren muss.

Indien

- In Indien wird auf etwa 9 Mio. Hektar Baumwolle angebaut. Dies ist die größte Anbaufläche weltweit und entspricht etwa einem Viertel der globalen Anbaufläche für diese Pflanze (34

Mio. Hektar). Auf 5 % des gesamten Ackerlandes in Indien wird Baumwolle angebaut. Anbau und Verarbeitung von Baumwolle stellten die Erwerbsgrundlage von etwa 60 Mio. Menschen dar.

- Der „Bollworm“ ist der am meisten gefürchtete Baumwollschädling in Indien und verursacht jährlich einen wirtschaftlichen Schaden von mindestens $300 Mio.

- In Indien müssen jedes Jahr Insektizide im Wert von $ 700 Mio. eingesetzt werden, fast die Hälfte davon wird im Baumwollanbau verwendet.

- Die Ergebnisse umfangreicher Versuche mit Bt-Baumwolle haben gezeigt, dass durchschnittlich bis zu 7 Insektizidsprühungen eingespart werden können und die Erträge sich um bis zu 40 % erhöhen.

- Phipps und Park (2002) schätzen, dass bei einem Anbauanteil von 50 % Bt-Baumwolle in Indien 9,2 Mio. Tonnen Insektizide eingespart werden könnten.

- Die Ergebnisse von umfangreichen Feldversuchen mit Bt-Baumwolle bestätigten die Wirksamkeit von Bt-Baumwolle mit einem Cry1Ac-Gen gegen den „Bollworm. Gleichzeitig wurden deutliche gesundheitliche, ökonomische und ökologische Vorteile für Indien und seine Textilindustrie sichtbar.

ZUSAMMENFASSUNG

Für den Einsatz von Pflanzenbiotechnologie und gentechnisch veränderten Pflanzen spricht der essentielle Beitrag, den diese Technologie zur Sicherung der Ernährungsgrundlage und zur Bekämpfung von Armut in Entwicklungsländern beitragen kann. Hier besteht ein dringender Bedarf: 24,000 Menschen sterben täglich an den Folgen chronischer Unterernährung. Entscheidend ist, dass eine kombinierte Strategie, die sowohl konventionelle als auch gentechnische Verfahren nutzt, zur Sicherung der Lebensgrundlagen eingesetzt wird. Nur auf diese Weise kann unsere Gesellschaft auch weiterhin von den lebensnotwenigen Beiträgen der Pflanzenzüchtung profitieren. Eine solche Strategie verspricht folgende Vorteile:

- **Höhere Produktivität:** Sicherstellung einer jährlichen Steigerung der Produktivität von mindestens 2 %. Gleichzeitig können die neuen genetischen Eigenschaften zu gesünderer und nahrhafterer Nahrung und Futtermittel führen.

- **Bewahrung der Biodiversität / Artenvielfalt:** Die Technologie hilft, den Landverbrauch zu stoppen und die landwirtschaftliche Produktion auf die insgesamt 1,5 Milliarden Hektar kultivierbares Land zu beschränken, auf denen eine nachhaltige Landwirtschaft praktiziert werden kann. Dadurch können fragile Ökosysteme, lokale Zentren der Artenvielfalt, Natur und Wald für zukünftige Generationen bewahrt werden – zur Zeit gehen jährlich 13 Millionen Hektar Wald, der für die Erhaltung der Artenvielfalt wichtig ist und zusätzlich eine Kontrolle des Niederschlags und Wasserhaushaltes ausübt, verloren.

- **Umweltvorteile:** Effizienterer Einsatz der Mittel in der Landwirtschaft - Alternativen zu oder Substitution von konventionellen Pflanzenschutzmitteln, die eine potentielle Gefahrenquelle für Produzenten, Verbraucher und die Umwelt darstellen können. Allein die Bt-Pflanzen, die 2001 auf insgesamt 12 Mio. Hektar angebaut wurden, führten bereits zu einer erheblichen Einsparung von Insektiziden – 6,6 Mio. kg Pflanzenschutzmittel allein durch den Anbau von Bt-Baumwolle im Jahr 2001 (Phipps und Park, 2002). Der Weltmarkt für Insektizide hatte im Jahr 2000 ein Volumen von etwa $8 Milliarden. Weit größere Einsparungen von chemischen Pflanzenschutzmitteln werden neue gentechnisch übertragene Insektenresistenzen ermöglichen, die andere Gene als die bisher verwendeten Bt-Gene nutzen. In ähnlicher Weise könnten andere vielversprechende biotechnologische Anwendungen den Verbrauch von Stickstoffdünger reduzieren, beispielsweise durch effizientere Nutzung des Düngers durch die Pflanzen. Neben der Düngereinsparung führt dies zu einem geringeren Eintrag von Dünger in Oberflächenwasser, Grundwasser und Küstengewässern; 50 Mio. Tonnen Stickstoff in einem Wert von etwa $ 22 Milliarden werden jährlich in den Entwicklungsländern verbraucht. Der weltweite Verbrauch von Stickstoffdünger beträgt 78,7 Mio. Tonnen mit einem Gesamtwert von $ 35 Milliarden.

- **Höhere Ertragssicherheit:** Die Geschichte zeigt uns, dass Hungersnöte durch plötzliche Ertragsschwankungen in Folge von Trockenheit, Schlechtwetterperioden, Schädlingsbefall und Krankheitsepidemien ausgelöst wurden. Biotechnologische Methoden sind am besten geeignet, die Ertragssicherheit von Kulturpflanzen zu verbessern, besonders gegen Ertragsausfälle durch Trockenheit. Trockenheit stellt für mindestens ein Drittel des kultivierbaren Landes unserer Erde eine ständige Bedrohung dar.

DIE ZUKUNFTSAUSSICHTEN FÜR GV- PFLANZEN

Gleichzeitig mit einer zunehmenden institutionellen Unterstützung von transgenen Pflanzen und der Anerkennung der Möglichkeiten dieser Technologie für eine Sicherung der Lebensmittel- und Futtermittelversorgung (Pinstrup-Andersen und Schioler, 2001), stieg die Anbaufläche von GV-Pflanzen im Jahr 2001 um 19 % gegenüber dem Vorjahr an. Im selben Zeitraum stieg die Zahl der Landwirte, die diese Pflanzen anbauten, von 3,5 Mio. auf 5,5 Mio. an. Mehr als 75 % davon waren einfache Bauern in acht Provinzen in China und in den Makhatini Flats in der Provinz KwaZulu Natal in Südafrika, die vom Anbau von Bt-Baumwolle profitierten. Die gut dokumentierten Erfahrungen aus China stellen eine wichtige Fallstudie dar, die zeigt, wie die Zahl der Kleinbauern, die Bt-Baumwolle anbauen, schnell von 1,5 Mio. im Jahr 1999 auf 5 Millionen im Jahr 2001 angestiegen sind. Sie profitieren von den deutlichen agronomischen, ökologischen, gesundheitlichen und ökonomischen Vorteilen. Dies ist ein einzigartiges Beispiel dafür, wie Technologien zur Reduktion von Armut beitragen können – ganz so, wie es im UNDP Human Development Report aus dem Jahr 2001 befürwortet wurde.

Die Erfahrungen, die in China mit Bt-Baumwolle gemacht wurde, können für die Einführung von GV-Pflanzen in anderen, sorgfältig ausgewählten Entwicklungsländern in Asien, Lateinamerika und Afrika übertragen werden, wo Kleinbauern von der umfangreichen Erfahrung Chinas lernen und profitieren sowie an ihr teilhaben können: Sie lernen durch eigenes Handeln, eigenes Handeln bedeutet Wissen.

Der erfolgreichen Markteinführung von Bt-Baumwolle in Indonesien folgend, ließ auch das im Baumwollanbau weltweit führende Indien am 26. März 2002 Bt-Baumwolle zur Vermarktung zu. Die Zulassung von Bt-Baumwolle ist ein wichtiger Schritt mit großen Auswirkungen. In Indien könnten nun weitere Zulassungen von GV-Pflanzen folgen. Dies könnte zugleich Auswirkungen auf andere Entwicklungsländer haben, die ebenfalls Zulassungen für GV-Pflanzen erwägen (insbesondere Bt-Baumwolle). Die Vermarktung von Bt-Baumwolle in Indien markiert einen Wendepunkt für GV-Nutzpflanzen in den Entwicklungsländern; die drei bevölkerungsreichsten Länder in Asien – China, Indien und Indonesien mit 2,5 Milliarden Einwohnern (40 % der Weltbevölkerung) - bauen nun GV-Pflanzen an.

Gleichzeitig vermarkten zwei der drei größten Volkswirtschaften von Lateinamerika: Argentinien und Mexiko, GV-Pflanzen, während die dritte, Brasilien, gerade die Zulassung von herbizidtoleranten Soja-Bohnen erwägt.

In Afrika vermarktet Südafrika, die größte Volkswirtschaft des Kontinents, bereits GV-Pflanzen; Nigeria als das bevölkerungsreichste Land setzt in den nächsten drei Jahren jährlich 250 Millionen US-Dollar für biotechnologische Forschung und Entwicklung in Medizin und Landwirtschaft ein.

Es wird erwartet, dass die Anzahl der Landwirte, die in 2002 GV-Pflanzen anbauen, auf 6 Millionen oder mehr anwachsen wird. Die Fläche, die weltweit mit transgenen Feldfrüchten bebaut wird, wird

voraussichtlich weiter zunehmen, vor allem in den sechs führenden Ländern, die bereits GV-Pflanzen anbauen – USA, Argentinien, Kanada, China, Südafrika und Australien -, wobei Indien die Markteinführung von Bt-Baumwolle plant und Brasilien möglicherweise gentechnisch veränderte Soja-Pflanzen zulässt.

Im Jahr 2002 wird die Bevölkerungszahl der sieben Entwicklungsländer, in denen GV-Pflanzen angebaut werden, zusammen 2,7 Milliarden betragen. Zählt man die Bevölkerungszahlen der führenden Industriestaaten - USA, Kanada und Australien - mit hinzu, erhöht sich die Zahl der Menschen, die in Ländern mit nennenswerten Zulassungen von GV-Pflanzen für den kommerziellen Anbau und den Konsum leben, auf drei Milliarden; das ist fast die Hälfte der Weltbevölkerung. Diese Summe beinhaltet nicht die brasilianische Bevölkerung mit 170 Millionen Menschen.

Es mehren sich die Hinweise aus Entwicklungsländern und Industriestaaten, dass GV-Pflanzen in Verbindung mit konventionellen Methoden eine sichere und effektive Möglichkeit darstellen, einen Beitrag für eine gesünderer Umwelt, Gesundheitsvorteile und eine kosteneffektivere, nachhaltige und produktive Landwirtschaft zu leisten, die energieeffizienter und weniger abhängig von konventionellen Pestiziden ist (globale Reduktion von 22,3 Millionen Kilogramm Pestizide im Jahr 2000). Aufgrund der vielen Vorteile, die GV-Pflanzen bieten, und dem Vertrauen, das Millionen von Farmern in sie setzen, wird erwartet, dass die Anbaufläche und die Zahl der Farmer, die GV-Pflanzen anbauen, auch im Jahr 2002 weiter anwachsen wird.

Regierungen, unterstützt von den internationalen Entwicklungsexperten und Wissenschaftlern, müssen eine kontinuierliche sichere und effektive Überprüfung und Einführung von GV-Pflanzen sicher stellen. Darüber hinaus müssen Überwachungs- und Genehmigungsprozeduren eingeführt werden, die das Vertrauen der Öffentlichkeit gegenüber dieser Technologie stärken.

Die Menschen weltweit haben berechtigte Fragen über die potenziellen Risiken von GV-Pflanzen. Genauso wichtig ist es, dass die Gesellschaft Risiken bedenkt, die mit der Nicht-Nutzung von GV-Pflanzen verbunden sind, insbesondere im Hinblick auf die Entwicklungsländer, wo die Technologie dazu beitragen könnte, Armut zu lindern sowie eine sicherere und nachhaltigere Versorgung mit Nahrung, Futtermitteln und Faserstoffen zu gewährleisten.

Die Gesellschaften in Ländern mit Nahrungsmittelüberfluss müssen sicherstellen, dass Drittweltländern, die GV-Pflanzen zur Sicherung der Nahrungsmittelversorgung anbauen möchten, der Zugang dazu nicht verweigert oder behindert wird. Schließlich ist das dringendste Argument für die Nutzung von GV-Pflanzen ihr wesentlicher Beitrag zur weltweiten Lebensmittelsicherung und zur Reduktion der Armut in Drittweltländern.

Zusammengefasst: Wir müssen sicherstellen, dass die Gesellschaft weiterhin von den grundlegenden Beiträgen der Pflanzenzüchtung profitiert, die entweder konventionelle oder biotechnologische Methoden nutzt. Denn schließlich ist und bleibt die züchterische Verbesserung von Pflanzensorten der ökonomisch günstigste, umweltfreundlichste und nachhaltigste Weg zur Sicherung der Welternährung.

.

QUELLEN

James, C. 2001. Global Review of Commercialized Transgenic Crops: 2001 Preview. ISAAA Briefs No.24. ISAAA: Ithaca, NY. pp.20.

James, C. 2001. Global Review of Commercialized Transgenic Crops: 2000. ISAAA Briefs No.23. ISAAA: Ithaca, NY. pp.110.

Huang, J., S. Rozelle, C. Pray, and Q. Wang. 2002. Plant Biotechnology in China. Science Vol. 295, 674-677.

Phipps, R.H. und J.R. Park. 2002. Environmental benefits of genetically modified crops: Global and European perspectives on their ability to reduce pesticide use. Journal of Animal and Feed Sciences, II, 2002. 1-18

Pinstrup-Andersen P., und E. Schioler. 2001. Seeds of Contention. Johns Hopkins University Press, Baltimore, USA.

Pray, C. E., J. Huang, D. Ma, und F. Qiao. 2001. Impact of Bt Cotton in China. World Development Vol.29, No.5, pp.813-825. 2001.

UNDP. 2001. Human Development Report 2001. UNDP. New York. Oxford University Press.