

Antrag

der Abgeordneten Dr. Christel Happach-Kasan, Hans-Michael Goldmann, Dr. Edmund Peter Geisen, Dr. Karl Addicks, Christian Ahrendt, Uwe Barth, Angelika Brunkhorst, Ernst Burgbacher, Mechthild Dyckmans, Miriam Gruß, Heinz-Peter Haustein, Elke Hoff, Birgit Homburger, Gudrun Kopp, Ina Lenke, Jan Mücke, Burkhardt Müller-Sönksen, Dirk Niebel, Jörg Rohde, Frank Schäffler, Carl-Ludwig Thiele, Dr. Volker Wissing, Dr. Guido Westerwelle und der Fraktion der FDP

Biotechnologische Innovationen im Interesse von Verbrauchern und Landwirten weltweit nutzen – Biotechnologie ein Instrument zur Bekämpfung von Armut und Hunger in den Entwicklungsländern

Der Bundestag wolle beschließen:

I. Der Deutsche Bundestag stellt fest:

Auf dem Welternährungsgipfel im November 1996 in Rom bekannten sich 186 Regierungen und 450 Nichtregierungsorganisationen in ihrer Abschlusserklärung dazu, ihr Engagement im Kampf gegen den Hunger verstärken zu wollen. Bei dem Millenniumsgipfel der UNO vier Jahre später verpflichtete sich fast die gesamte Staatengemeinschaft den Anteil der extrem unter Armut leidenden Menschen bis 2015 zu halbieren. Die Bilanz zur Halbzeit der Umsetzung der Millennium Development Goals zeigt jedoch, dass das Ziel der Armutsreduzierung in Subsahara-Afrika nicht erreicht wird. Zehn Jahre nach dem Welternährungsgipfel in Rom ist festzustellen, dass die Entwicklung global gesehen sehr unterschiedlich verlaufen ist. Es gibt Regionen, in denen es gelungen ist, den Hunger deutlich zu mindern. Bevölkerungsreiche Länder wie China und Indien aber auch Brasilien haben eine erhebliche (in China und Brasilien) oder erkennbare Reduktion des Hungers in ihren Ländern erreicht, so der Vergleich der Zahl der unterernährten Menschen zwischen den Jahren 1990 bis 1992 mit den Jahren 2001 bis 2003. In Afrika sind die Erfolge bei der Bekämpfung des Hungers sehr viel geringer und in Zentral- und Ostafrika sind deutliche Rückschritte zu verzeichnen.

Nach Angaben der FAO (Food and Agriculture Organization) leiden auf der Erde derzeit etwa 864 Millionen Menschen an akuter Unterernährung. Weltweit sterben jährlich rund elf Millionen Kinder vor ihrem fünften Lebensjahr an den Folgen von Unterernährung. Laut FAO-Hungerreport 2004 ist der Anteil der Hungernden an der Weltbevölkerung in den letzten 30 Jahren von 37 Prozent auf 17 Prozent zurückgegangen. Bei einer kontinuierlich wachsenden Weltbevölkerung ist die absolute Anzahl der Hungernden jedoch gleich hoch geblieben, ihr Anteil hat sich gleichwohl deutlich vermindert, die Erde ernährt inzwischen mehr als doppelt so viele Menschen wie vor 30 Jahren.

Hauptursache für die Unterernährung der Menschen in der Dritten Welt ist die große Armut der Bevölkerung in den ländlichen Gebieten. Über die Hälfte (461 Millionen) der unterernährten Menschen auf der Erde leben auf dem afrikanischen Kontinent. In den Gebieten südlich der Sahara ist der Hunger am weitesten verbreitet, bei mehr als einem Drittel der Bevölkerung herrscht hier starker Nahrungsmangel. Nach Prognosen der UN (Vereinte Nationen) wird sich die Ernährungssituation in den Regionen südlich der Sahara bis zum Jahr 2010 weiter verschlechtern; die Zahl der hungernden Menschen wird dann allein hier auf über 300 Millionen ansteigen. In den übrigen Hungergebieten der Welt werden nach UN-Schätzungen bis zum Jahr 2010 etwa gleich bleibende Zahlen im Bereich der Unterernährung erwartet. Für Ost- und Südostasien werden sinkende Zahlen erwartet.

Hunger ist zugleich die Folge von Armut und eine Ursache von Armut. In Entwicklungsländern leben etwa 70 Prozent der armen Bevölkerung in ländlichen Räumen und sind direkt oder indirekt von der Landwirtschaft abhängig. In Konsequenz dieser Tatsache schreibt Jaques Diouf, Generaldirektor der FAO, in „The State of Food Insecurity in the World 2006“: „Die Landwirtschaft ist der Wachstumsmotor für die gesamte ländliche Wirtschaft. Die Steigerung landwirtschaftlicher Produktivität vermehrt die Menge an Nahrung, reduziert die Preise für Nahrungsmittel, erhöht die Einkommen der Landwirte und fördert die gesamte lokale Wirtschaft durch Erzeugung eines Bedarfs für lokal produzierte Produkte und Dienstleistungen. ... Die Bekämpfung des Hungers erfordert eine verstärkte Beschäftigung mit der Landwirtschaft und der ländlichen Entwicklung.“ Verbesserte Technologien, angepasst an die lokalen Bedingungen, können daher einen Beitrag leisten, das landwirtschaftliche Einkommen zu vermehren und die Nahrungsmittelpreise zu senken. Deshalb hat die FAO in 2006 eine globale Pflanzenzucht-Initiative gegründet und als Motto für den FAO-Welternährungstag 2006 formuliert: „Investiert in die Landwirtschaft für die Ernährungssicherung – Die ganze Welt wird davon profitieren“. Diese Investitionen müssen begleitet werden von Reformen in der Eigentumsstruktur, der Verbesserung der Rechtsstaatlichkeit, der Schaffung von politischen Rahmenbedingungen für eine soziale, ökologische und marktwirtschaftliche Entwicklung (Good Governance).

Für die Ernährungssituation ist nicht nur die Versorgung mit energiereicher Nahrung wesentlich, sondern auch die Versorgung mit Vitaminen und Spurenelementen. Aktuellen Schätzungen zufolge leiden heute über zwei Drittel der Weltbevölkerung an Mikronährstoffmangel. Dieser „verdeckte Hunger“, der besonders bei Menschen in Ländern der Dritten Welt weit verbreitet ist, kann das Leben und die Gesundheit der Betroffenen in hohem Maße gefährden. Zu den wichtigsten Mangelkrankheiten in den Entwicklungsländern gehören: Vitamin A-, Eisen-, Zink-, Folsäure- und Jodmangel. Die Unterversorgung kann zu ernsthaften Gesundheitsstörungen führen. Ohne ausreichende Ernährung sind die Menschen nicht in der Lage, sich selbst zu ernähren. Es ist ein „Teufelskreis“.

Die Anbauflächen gentechnisch veränderter Organismen (GVO) nehmen auf der ganzen Welt kontinuierlich zu. Weltweit wurden allein im letzten Jahr bereits auf mehr als 100 Mio. Hektar Fläche gentechnisch veränderte Pflanzen angebaut. Das entspricht einem Anteil von etwa 7 Prozent der gesamten Ackerfläche auf der Erde (ca. 1,4 Mrd. Hektar). In 2006 stieg die Zahl der Landwirte, die gentechnisch veränderte Pflanzen anbauen, zum ersten Mal auf über 100 Millionen an. Der „International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Applications“ (ISAAA) prognostiziert, dass bis zum Jahr 2015 weltweit mehr als 20 Millionen Landwirte 200 Mio. Hektar gentechnisch veränderte Pflanzen in mehr als 40 Ländern anbauen werden. Nach ISAAA Angaben bewirtschafteten über 90 Prozent der Landwirte, die im vergangenen Jahr gentechnisch veränderte Pflanzen angebaut haben, kleine, ressourcenschwache Landwirt-

schaftsbetriebe in Entwicklungsländern. Der Anbau von GVO-Sorten leistet schon heute einen erkennbaren Beitrag zur Minderung der Armut in der Dritten Welt. Die Nutzung gentechnisch veränderter Pflanzen gehört bereits zum Alltag vieler Landwirte – zumindest außerhalb Europas. Mit der weiteren Fokussierung der Züchtung auf Schadinsekten resistente Sorten (Bt-Pflanzen), auf virus- und pilzresistente Sorten, auf die Verbesserung der ernährungsphysiologischen Eigenschaften (Goldener Reis) und die Anpassung der Pflanzen an Trockenheits- und Salzstress vergrößert sich die Auswahl an Pflanzensorten, die Landwirten in Entwicklungs- und Schwellenländern Vorteile bieten und deren Lebensperspektiven verbessern helfen.

Länder mit verstärkten Investitionen in die Landwirtschaft haben Erfolge bei der Armutsbekämpfung, bei der Verbesserung der Ernährung ihrer Bevölkerung. Dazu gehören verstärkte Anstrengungen in der Züchtung, der Nutzung von GVO-Sorten. Es gibt bereits mit den züchterischen Methoden der Grünen Gentechnik entwickelte Sorten, die aussichtsreiche Möglichkeiten bieten, bestimmte Nährstoffmangelkrankungen wirksam zu bekämpfen. Diese Möglichkeiten werden zurzeit noch nicht entschlossen genug genutzt. Prof. Dr. Ingo Potrykus kritisiert: „In dem speziellen Fall des Goldenen Reises, ein humanitäres Projekt, entwickelt in öffentlichen Institutionen, unterstützt durch den privaten Sektor und mit der nachgewiesenen Kapazität, in Indien bis zu 40 000 Leben pro Jahr zu retten, haben wir bisher eine Verzögerung von sieben Jahren allein durch regulatorische Anforderungen erfahren.“ (www.cropgen.org). Zunehmend sind Unternehmen bereit, in die Entwicklung von Sorten zu investieren, die Trockenheits-, Kälte- und Salzstress tolerieren. Damit wird das Potenzial landwirtschaftlich nutzbarer Flächen vergrößert. Vor dem Hintergrund der weltweit vorangetriebenen energetischen Nutzung von Biomasse und der steigenden Nachfrage nach Biotreibstoffen besteht die Sorge, dass die Nutzungskonkurrenz das Angebot an Nahrungsmitteln in den Entwicklungsländern vermindert, dass zunehmend Regenwälder abgeholzt werden, um dem Anbau von Soja oder der Anlage von Palmenplantagen zu weichen. Gentechnisch verbesserte Pflanzen können zur Mehrung der nutzbaren Ackerfläche und der Ertragssteigerung beitragen und es dadurch ermöglichen, dass der Hunger auf der Erde gemindert und gleichzeitig die Ziele des Klimaschutzes erreicht werden, ohne die Regenwälder der sukzessiven Abholzung preiszugeben. Die nachgewiesene Verminderung des Pflanzenschutzmitteleinsatzes durch den verstärkten Einsatz von GVO-Sorten gestaltet die Landwirtschaft naturverträglicher und vermindert zugleich die Zahl der Unfälle im Umgang mit Pestiziden durch die oftmals schlecht ausgebildeten Kleinbauern.

II. Der Deutsche Bundestag fordert die Bundesregierung auf,

1. Forschungen, die die Züchtung von Pflanzen ermöglichen, die für die Armutsbekämpfung in Entwicklungsländern von besonderer Bedeutung sind, zu fördern;
2. die nationale Forschung in den Bereichen Trocken- und Salzresistenz bei Nutzpflanzen sowie Pilzresistenz beim Getreide und bei zweikeimblättrigen Pflanzen (z. B. bei Kartoffeln und Bananen) zu unterstützen;
3. die Forschungsaktivitäten zur Erhöhung der Anteile von mehrfach-ungesättigten Fettsäuren bei der Ölproduktion aus transgenen Pflanzen (z. B. beim Soja-Öl) zu verstärken;
4. sich international dafür einzusetzen, dass die Regularien zur Zulassung neuer Sorten effektiver gestaltet werden, damit der Züchtungsfortschritt zügiger den Menschen in den Entwicklungsländern zur Verfügung steht;

5. sich auf internationalen Ebenen dafür einzusetzen, dass weltweit auch kleinbäuerlichen Betrieben der Zugang zu gentechnisch verbesserten Pflanzensorten, wie z. B. dem Golden Rice oder der Bt-Baumwolle ermöglicht wird;
6. darauf hinzuwirken, dass Institutionen wie z. B. die GTZ (Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit) im Einklang mit den Ergebnissen der Sicherheitsforschung und den Bestimmungen des Cartagena-Protokolls verstärkt in den Entwicklungsländern auf deren eigenständige Forschung und Nutzung gentechnisch verbesserter Sorten zur Überwindung von Armut und Hunger zu setzen;
7. national die Chancen und Potenziale der Biotechnologie auszuschöpfen, um als führende Industrienation Verantwortung in Forschung und Entwicklung gentechnisch verbesserter Pflanzen für die Bekämpfung von Hunger und Armut zu übernehmen. Dazu ist ein innovationsfreundliches Gentechnikgesetz erforderlich, um die Bedenken der Forschungsinstitutionen auszuräumen. Die Biotechnologie ist eine international anerkannte Methode, um Nutzpflanzen zu verbessern.

Berlin, den 15. Oktober 2007

Dr. Guido Westerwelle und Fraktion

Begründung

Es gibt zahlreiche konkrete Beispiele für gentechnisch verbesserte Pflanzen, die die Bekämpfung von Hunger und Armut in Ländern der Dritten Welt bekämpfen helfen:

1. Für die Hälfte der Weltbevölkerung ist Reis das Grundnahrungsmittel. Zwei Drittel der ärmsten Menschen ernähren sich von Reis. Das International Rice Research Institute (IRRI) hat in seinem neuen Strategieplan (2007 bis 2015) die Verminderung des Vitamin-A-Mangels bei Frauen und Kindern als ein Ziel benannt. Bekanntestes Beispiel für eine gentechnisch veränderte Pflanze, die mit Blick auf den Anbau in ärmeren Ländern gezüchtet wurde, ist der „Golden Rice“. Der Goldene Reis ist eine gentechnisch veränderte Reissorte, die Beta-Karotin, eine Vorstufe von Vitamin A, enthält. Vor allem in armen Ländern leiden die Menschen unter Vitamin-A-Mangel, da ihre Nahrung vitaminarm ist und sie auf Grund ihrer Armut keine Möglichkeit haben, diesen Mangel durch Verzehr von Obst und Gemüse auszugleichen. Die Folgen von starkem Vitamin-A-Mangel sind Blindheit und andere schwerwiegende Augenerkrankungen sowie eine erhöhte Anfälligkeit für Masern und weitere Infektionskrankheiten, die zu einer deutlich erhöhten Kindersterblichkeit führen. Jährlich sterben wegen dieses Vitaminmangels weltweit etwa 500 000 Kinder. Weitere etwa 500 000 Jugendliche erblinden. 1999 gelang es dem schweizerisch-deutschen Forscherteam Prof. Dr. Ingo Potrykus und Prof. Dr. Peter Beyer eine Reisslinie zu züchten, die mit Hilfe zweier eingeführter Gene, die jeweils aus der Osterglocke und aus einem Bodenbakterium isoliert worden waren, Beta-Karotin bildete. Inzwischen gibt es eine zweite Generation des Goldenen Reises, die ein Biosynthese-Gen aus Mais, statt aus der Osterglocke besitzt und die zwanzigfache Menge des Vitamins produziert (36 mg pro Gramm Reis: Paine et al. 2005). Inzwischen sind die ersten Freisetzungversuche erfolgreich abgeschlossen worden und es ist wissenschaftlich belegt, dass die neuen Sorten geeignet sind, den Vitamin-A-Mangel deutlich zu mindern (Nature Biotechnology, Heft 24 (10), 2006). Der humanitäre Gebrauch der Technologie des Goldenen Reises ist kostenfrei, der

Nachbau wird erlaubt sein (www.goldenrice.org). Es ist angestrebt, die Konstrukte in lokale besonders gut angepasste Sorten der ärmsten Länder einzubauen. Die Adaptierung dieser Technologie in den ärmsten Ländern der Erde kann einen großen Beitrag zur Verbesserung von Ernährung und Gesundheit der ärmsten Menschen leisten.

2. Schon vor vielen Jahrzehnten wurde entdeckt, dass das Bodenbakterium *Bacillus thuringiensis* (Bt) einen Wirkstoff bildet, der für Insekten giftig wirkt, für Säugetiere jedoch nicht. Seit 1970 sind in Deutschland Bt-Präparate als Pflanzenschutzmittel zugelassen. Biotechnologisch erzeugte Konstrukte, die das Gen des *Bacillus thuringiensis* enthalten, das den für Insekten giftigen Wirkstoff produziert, sind in verschiedene Kulturpflanzen eingebaut worden, um sie vor dem Befall durch Schadinsekten zu schützen. Der Pflanzenschutzmitteleinsatz kann in der Folge gemindert werden, Ernteeinbußen werden vermieden. Durch parallelen Anbau nicht resistenter Sorten wird eine Resistenzbildung bei den Schadorganismen vermieden.

2.1 Mais

Maiszünsler (*Ostrinia nubilalis*) und der westliche Kornbohrer sind Schadinsekten, die den Mais befallen und erhebliche Ernteeinbußen verursachen. Gleichzeitig schafft der Insektenfraß Eintrittspforten für Schimmelpilze, die hochgiftige Mykotoxine bilden und die Qualität des Maises als Futtermittel deutlich vermindern. Ein hoher Mykotoxingehalt von Mais ist in Mexiko beispielsweise verantwortlich für eine deutlich erhöhte Rate an Fehlgeburten.

2.2 Baumwolle

Der Baumwollkapselbohrer (*Helicoverpa zea*) ist der schlimmste Fraßfeind der Baumwolle. Nach Schätzungen des ISAAA liegt der in Südost-Asien allein durch den Baumwollkapselbohrer verursachte Ertragsausfall bei rund 300 Mio. Euro pro Jahr. Weitere 350 Mio. Euro kostet hier der jährliche Insektizideinsatz in den Baumwollfeldern. Auf dem afrikanischen Kontinent beschränkt sich der kommerzielle GVO-Einsatz beim Baumwollanbau bislang auf Südafrika. Hier wird schon seit 1996 mit zunehmendem Erfolg Bt-Baumwolle angebaut. Baumwolle wird in Südafrika auf rund 50 000 Hektar Fläche angebaut, im Jahr 2004 wurden zu 60 Prozent transgene Sorten verwendet. Die inzwischen vorliegenden Erfahrungen in Südafrika belegen klar die Vorteile von Bt-Baumwolle vor allem in Jahren mit großem Schädlingsdruck. Modellrechnungen kommen zu dem Ergebnis, dass Kleinbauern beim Anbau von Bt-Baumwolle mit einem Mehrertrag von 360 Rand (etwa 36 Euro) pro Hektar rechnen können. Das transgene Saatgut ist zwar deutlich teurer als herkömmliches, dem stehen aber Einsparungen für Pflanzenschutzmittel und höhere Erlöse auf Grund des Mehrertrags an Baumwolle und ihrer besseren Qualität gegenüber. Entsprechende Berichte gibt es aus Indien, wo in 2002 mit dem Anbau von Bt-Baumwolle begonnen wurde. Nach einem Bericht des Indian Institute of Management „The Adoption and Economics of Bt Cotton in India: „Preliminary results from a study“, erschienen im September 2006, haben im Schnitt Landwirte, die Bt-Baumwolle angebaut haben, einen höheren Gewinn erzielt als ihre Kollegen, die herkömmlich gezüchtete Sorten angebaut haben. Seit Mitte der neunziger Jahre wird über Selbstmorde von indischen Bauern berichtet. Sie werden ausgelöst durch die extrem schwierige finanzielle Situation vieler Kleinbauern, die bei geringer Produktivität sich nicht gegen billige Importe behaupten können.

2.3 Pappeln

In China gehört die Pappel traditionell zu den am häufigsten angebauten Baumarten. Jahrzehnte intensiver Abholzungen haben insbesondere im Norden Chinas zur Wüstenbildung geführt. Bis zum Jahr 2012 soll hier eine Fläche von rund 17 Mio. Hektar mit Pappeln neu aufgeforstet werden. Das größte Problem bei der Neubepflanzung mit Pappeln sind die hohen Verluste durch Schadinsek-

ten in den ersten zwei Jahren. Der Ausfall durch Insektenschäden bei Jungpappeln in Nordchina beträgt teilweise bis zu 50 Prozent. Das Hauptschadinsekt für die Pappeln ist in China der Falter *Clostera anachoreta*. Chinesischen Forschern ist es gelungen, Bt-Pappeln zu züchten. Die *Clostera*-Raupen sterben nach dem Befressen von Pappelblättern bereits in den ersten Lebenstagen ab. Zwei transgene Bt-Pappellinien sind derzeit in China zur kommerziellen Nutzung zugelassen: „Poplar-12“ und „Poplar-741“. Pappeln sind zweihäusig, d. h. getrennt geschlechtlich. Es gibt rein weibliche und rein männliche Bäume. Für die Transformationen der beiden transgenen chinesischen Linien wurden weibliche Klone ausgewählt. Ein Pollenflug ist somit nicht möglich. Die Vermehrung über Samen ist nur sehr eingeschränkt möglich. Die Samen der Bt-Pappeln der Linie Poplar-741 sind unter natürlichen Bedingungen nicht keimfähig. Die Linie Poplar-12 bildet zwar fruchtbare Samen aus, mehrjährige Beobachtungen zeigen jedoch, dass die Samen in denjenigen Regionen, wo der kommerzielle Anbau stattfindet, auf Grund der dort herrschenden Trockenheit nicht lebensfähig sind. Im Jahr 2002 gab die chinesische Forstverwaltung die ersten Bt-Pappeln zur kommerziellen Anpflanzung frei. In enger Zusammenarbeit mit staatlichen Institutionen vermehren und testen Baumschulen derzeit das transgene Pflanzenmaterial. Nach offiziellen Angaben der chinesischen Akademie für Forstwissenschaften werden Bt-Pappeln zurzeit auf einer Fläche von ungefähr 200 bis 300 Hektar kommerziell angebaut. Weitere gut 300 Hektar sind kleinflächige Forschungsstandorte verteilt auf verschiedene Provinzen.

3. Mehr als die Hälfte des weltweit produzierten Pflanzenöls stammt aus Sojabohnen. Mit einer Anbaufläche von 74 Mio. Hektar gehört die Sojabohne zu den wirtschaftlich bedeutendsten Kulturpflanzen der Welt. Ursprünglich stammt die Sojabohne aus den Hochtälern Ostasiens. Inzwischen wird sie in Asien, Afrika sowie Nord- und Südamerika angebaut. In Europa hat es in Rumänien vor dessen Beitritt zur EU einen erfolgreichen Anbau von GVO-Soja auf über 100 000 Hektar gegeben. Der Erfolg der Sojabohne beruht auf ihren herausragenden ernährungsphysiologischen Eigenschaften. Sie liefert hochwertige Proteine und besitzt einen hohen Anteil an mehrfach ungesättigten Fettsäuren (z. B. Linolsäure), ist cholesterinfrei, reich an Kalium und Magnesium und besitzt verschiedene für den Menschen lebenswichtige Vitamine. Sojaprodukte sind in schätzungsweise 30 000 Lebensmitteln enthalten. Als Tierfutter hat die Sojabohne ebenfalls eine überragende Bedeutung. Der Anbau von Sojabohnen wird erschwert durch ihre sehr geringe Konkurrenzfähigkeit gegenüber Unkräutern. Deshalb hat die Züchtung herbizidtoleranter Sorten die Attraktivität ihres Anbaus deutlich erhöht. Herbizidtolerante Sorten können pfluglos angebaut werden, wodurch die Erosion vermindert wird. Der Anteil an transgenem Soja an der Weltproduktion beträgt mit stark steigender Tendenz bereits heute über 50 Prozent. Mit gentechnischer Züchtung wird eine Veränderung der Fettsäurezusammensetzung (z. B. höhere Stearinsäuregehalte) und eine veränderte Aminosäurezusammensetzung (z. B. Erhöhung des Gehalts an Methionin und Lysin/wichtig bei der Tierfutterproduktion) angestrebt. Unter ernährungsphysiologischen Gesichtspunkten ist für den Menschen das Lysin in der Sojabohne besonders wertvoll, da bei anderen pflanzlichen Proteinquellen wie z. B. dem Weizen der Lysingehalt gering ist. Die weitere Erhöhung des Lysinanteils in der Sojabohne eröffnet Möglichkeiten, die Mangelernährung in der Dritten Welt zu bekämpfen. Global betrachtet kann eine nachhaltige Verbesserung der Ernährungssituation in den armen Ländern besonders effizient durch die Fettsäure-Erhöhung in Ölpflanzen erreicht werden.

4. Die Banane ist in vielen Ländern der Dritten Welt ein wichtiges Grundnahrungsmittel. Im afrikanischen Uganda beispielsweise ist der Bananenanbau für die Ernährung breiter Bevölkerungskreise von existentieller Bedeutung. Hier dienen vor allen Dingen Kochbananen als Grundnahrungsmittel. Mehr als zehn Millionen Menschen ernähren sich in Uganda von Bananen. Das ugandische

Wort für die Banane: „Matooke“ ist gleichzeitig auch der ugandische Ausdruck für „Nahrung“. Seit mehreren Jahren sind weltweit viele Bananenplantagen von Krankheiten bedroht. Die ertragreiche Sorte „Gros Michel“, die in den vergangenen Jahren äußerst erfolgreich angebaut und vermarktet worden ist, fiel bereits in weiten Gebieten dem Bodenzpilz *Fusarium* zum Opfer. Von dem Pilz befallene Pflanzen sterben nach kurzer Zeit ab. Diese durch *Fusarium* hervorgerufene Bananenkrankheit ist zuerst in Mittelamerika aufgetreten und wird daher als „Panama-Erkrankung“ bezeichnet. In jüngster Zeit hat sich der so genannte Black-Sigatoka-Pilz in vielen Bananenplantagen ausgebreitet. Er greift die Bananenblätter an und verursacht Ernteeinbußen von bis zu 50 Prozent. Auch die heutige Export-Hauptsorte „Cavendish banana“ ist mittlerweile stark von Pilzkrankheiten befallen. Nach Einschätzung von Experten wird sie im Verlauf der nächsten zwei Jahrzehnte vollständig ausgestorben sein, sollten sich zwischenzeitlich keine geeigneten Gegenmaßnahmen entwickeln lassen. Bananen besitzen nur eine geringe genetische Diversität, das Auffinden resistenter Sorten ist daher nahezu ausgeschlossen. Für den aus Uganda stammenden Pflanzengenetiker Geoffrey Arinaitwe liegt die einzige Möglichkeit für den Erhalt des Bananenbaus im Einsatz der Grünen Gentechnik. Geoffrey Arinaitwe zeigt erfolgversprechende gentechnische Verfahren zur Schaffung pilzresistenter Bananensorten auf. Die Züchtung erfolgt mit Hilfe von Zellkulturen, die Vermehrung über Pfropfung. Ein weiterer Vorteil beim Einsatz gentechnisch veränderter Bananen ist die Reduktion von Pflanzenschutzmitteln auf den Plantagen. Bislang waren die Bananen-Farmer beim Anbau durch den intensiven Pflanzenschutzmitteleinsatz einem hohen Gesundheitsrisiko ausgesetzt – diese Gesundheitsrisiken können durch den Einsatz von GVO-Bananen künftig deutlich vermindert werden.

5. Die Baumwollpflanze produziert pro Kilogramm Fasermaterial über anderthalb Kilogramm Samen. Für Menschen sind die sehr eiweißreichen Samen schwach giftig. Ursache ist das Gossypol, ein gelb-rötlicher Farbstoff, der zur Gruppe der Polyphenole gehört. Daher wurden die Samen bislang zu Öl gepresst oder zu Mehl vermahlen, um anschließend an Nutztiere verfüttert zu werden, die gegen Gossypol unempfindlich sind. Bereits vor mehreren Jahrzehnten wurde mit herkömmlichen Züchtungsmethoden gossypolfreie Baumwolle gezüchtet. Diese hatte jedoch den Nachteil, dass die Pflanzen ihre natürlichen Abwehrkräfte gegen Schadinsekten verloren hatten. Jetzt ist es dem US-Forscher Keerti Rathore durch gentechnische Verfahren gelungen, die Gossypol-Bildung nur im Samen der Baumwollpflanze auszuschalten. Stängel und Blätter enthalten weiterhin Gossypol. Insgesamt könnten so etwa 44 Mio. Tonnen essbare Baumwollsamens produziert werden, die einen erheblichen Beitrag zur Ernährung armer Menschen in den Entwicklungsländern leisten könnten. Dies würde insbesondere in Indien die Ernährungssituation armer Baumwollbauern verbessern helfen. Das Verfahren, mit gentechnischen Methoden nur im Samen die Bildung giftiger Substanzen abzuschalten, könnte auch die Nutzung anderer Pflanzen für die Ernährung verbessern, z. B. *Lathyrus sativus* (Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS) 103, Berliner Zeitung vom 21. November 2006).

6. Es gibt verschiedene erfolgversprechende Forschungsansätze, die auf die künftige Verbesserung der Trockenresistenz bei Pflanzen hoffen lassen. Der mexikanische Forscher Gabriel Iturriaga (Universidad Autonoma de Morelos in Cuernavaca) arbeitet derzeit mit einem Gen aus dem Moosfarn (*Selaginella lepidophylla*). Das Gen trägt die Bezeichnung „SLTPS1“ und sorgt für eine verstärkte Produktion des Pflanzen-Zuckers „Trehalose“, wodurch die Trockenresistenz in Pflanzen erhöht wird. Der mexikanische Forscher plant in einem nächsten Schritt das Gen in Weizen und in die Luzerne einzubauen. Ein anderer, sehr Erfolg versprechender Ansatz wird mit der Nutzung von Moosgenen verfolgt. Moose überstehen unbeschadet lange Trockenheitsperioden. Das aus

einem Moos in die Ackerschmalwand (*Arabidopsis thaliana*) eingebaute Gen erhöht deren Trockenresistenz erheblich. Es wird derzeit versucht, diese Trockenresistenz auf Nutzpflanzen wie Mais, Soja oder Weizen zu übertragen.

7. Jedes Jahr gehen weltweit schätzungsweise 10 Mio. Hektar landwirtschaftlicher Nutzfläche verloren, da sie durch anhaltende künstliche Bewässerung zu stark versalzen. Viele Pflanzenzüchter arbeiten deshalb an Pflanzen mit reduzierter Salzempfindlichkeit, um diese Böden wieder nutzbar zu machen. Lange Zeit war man davon ausgegangen, dass Salzresistenz eine nur schwer zu erzielende komplexe Eigenschaft sei. Eduardo Blumwald und Kollegen (University of California) konnten nun zeigen, dass man Tomaten durch ein vergleichsweise einfaches gentechnisches Verfahren salztolerant machen kann. Hierzu genügte das Einsetzen eines aus einem Ackerunkraut isolierten Gens, welches die Pflanzenzellen veranlasst, überschüssige Natriumionen in einen speziellen Zellenbereich der Pflanze zu pumpen, wo sie keinen Schaden anrichten. Die so erzeugten Tomatenpflanzen gediehen noch bei der vierfachen Salzkonzentration, bei der normale Pflanzen absterben. Es zeigte sich, dass diese Pflanzen das aufgenommene Salz vor allem in den Blättern ablagern, die Früchte hingegen waren kaum verändert. Diese Forschungsergebnisse lassen hoffen, dass auch andere Pflanzen durch das einfache Einsetzen eines zusätzlichen Pflanzengens salzresistenter gemacht werden können, wodurch besonders in den Trockengebieten der Dritten Welt zukünftig die Armut erfolgreich bekämpft werden könnte.