

Pharma-Pflanzen mit menschlichen oder tierischen Genen „Schlichter Wahnsinn“

Während überall auf der Welt der Protest gegen die Anwendung der Gentechnik in der Landwirtschaft wächst, gentechnikfreie Zonen sogar in den USA entstehen, Regierungen, z.B. in Thailand, auf Druck der Gesellschaft ihre gentechnikfreundliche Politik korrigieren müssen, rollt, weitgehend unbemerkt von der öffentlichen Diskussion, eine neue Welle transgener Pflanzen heran: die Pharma-Pflanzen. Sie stellen neben Terminator-Pflanzen und genmanipulierten Bäumen die größte denkbare Gefahr dar, die von genmanipulierten Organismen zu erwarten ist.

Was aber macht genmanipulierte Pharma-Pflanzen so außergewöhnlich? Schließlich werden Pflanzen seit Tausenden von Jahren zu medizinischen Zwecken verwendet. Man geht davon aus, dass mindestens 100.000 Pflanzenarten pharmakologisch wirksame Substanzen in sich bergen, viele davon sind bis heute unentdeckt.

Genmischung über Artgrenzen

Unter Pharma-Pflanzen (engl. pharm crops) versteht man transgene Pflanzen, die aufgrund einer gentechnischen Manipulation pharmakologisch wirksame Proteine, Impfstoffe oder technische Werkstoffe für die Industrie (z.B. Plastik) und biochemische Laboratorien herstellen. Die Stoffe können entweder direkt in den Pflanzen vorhanden sein oder im Labor extrahiert werden. In den Visionen von Industrie und Wissenschaft sollen beispielsweise Bananen mit Genen versehen werden, mit deren Hilfe sie orale Impfstoffe, z.B. gegen Hepatitis produzieren.

Entscheidend für die Bewertung transgener Pharma-Pflanzen ist die Tatsache, dass es sich bei den eingefügten Genen in den meisten Fällen um menschliche oder tierische handelt, die zum Teil außerordentlich starke medizinische Wirkstoffe produzieren. Diese Entwicklung stellt auch innerhalb der heftig umstrittenen Nutzung der Gentechnik in der Landwirtschaft eine völlig neue Dimension dar – sowohl bezüglich der Auswirkungen auf das Ökosystem, als auch auf die menschliche Gesundheit und die ethische Fragestellung, ob es eine gute Idee ist, Menschen- oder Tiergene mit denen von Pflanzen zu vermischen. Die Grenze zwischen medizinischer („roter“) Gentechnik und „grüner“ Agro-Gentechnik wird aufgehoben.

Besonders bedrohlich: Gentechnikfirmen experimentieren auf dem Gebiet der Pharmapflanzen fast ausschließlich mit Nahrungspflanzen, also mit Pflanzen, die entweder von Nutztieren oder direkt vom Menschen konsumiert werden.

„Schon die Absicht, mit den Genen herumzupanschen, kommt einer gefährlichen Brutalisierung der wissenschaftlichen Phantasie gleich. Wie jede Senkung des moralischen Niveaus erfolgt sie in kleinen Schritten; zuerst die eine Lappalie, dann die andere, und plötzlich befinden wir uns in einem genetischen Schlachthaus.“
(Erwin Chargaff, Entdecker der DNA)

Experimente mit den Lebensgrundlagen

Bei rund zwei Drittel der bisherigen Freisetzungsvorhaben mit Pharma-Pflanzen wurde als Trägerpflanze Mais verwendet, eines der wichtigsten Nahrungsmittel. Auch mit Soja, Reis, Gerste, Tomaten, Öldistel oder Raps experimentiert die Industrie, neben wenigen Nichtnahrungspflanzen wie Tabak. Auf diese Pflanzen wird vor allem aus Kostengründen zurückgegriffen:

Nahrungspflanzen für den großflächigen Anbau werden schon seit vielen Jahren intensiv gentechnisch bearbeitet. Die Ergebnisse früherer Forschungen nehmen die Firmen gerne in Anspruch. Daneben eignen sich Nahrungspflanzen durch ihre lange

Züchtungsgeschichte für maschinengerechten Anbau, hohe Erträge und Homogenität. Die eingebauten Gene führen zu einer starken Anreicherung dieser Stoffe – Impfstoffe und andere Medikamente – in den reproduktiven Organen, z.B. Maiskörnern.



Medikamente auf dem freien Feld gezüchtet, stellen eine enorme Gefahr dar.

Foto: Union von Concerned Scientists

Von der Versuchsfläche auf den Markt

Offiziell gibt es bis heute keine Zulassung für Pharmapflanzen, ein kommerzieller Anbau im großen Maßstab findet daher noch nicht statt. Durch eine Lücke in der Regulation und unter stillschweigender Duldung der US-Behörden ist es jedoch der Firma Prodigene gelungen, Enzyme aus transgenem Mais ohne Anbaugenehmigung zu vermarkten. Sie nutzte die Pflanzen von den Versuchsflächen zur Medikamentenproduktion und brachte sie als TrypZean™ (Trypsin) und AproliZean™ (Aprotinin), das u.a. gegen Diabetes verordnet wird, auf den Markt. 2004 sollte in den USA endlich auch offiziell die erste Pharmapflanze zum Anbau zugelassen werden, eine transgene Reislinie, die pharmakologische Stoffe herstellt. Angebaut werden sollte der Reis in Kalifornien, mitten in einem Hauptanbaugebiet für Reis. Erst eine Drohung aus Japan, alle Reisimporte aus dem fraglichen Gebiet zu stoppen, und eine Kampagne verschiedener Umweltverbände führten zu einem einstweiligen Aussetzen der Zulassung. Nach Informationen des Global Policy Forum laufen jedoch allein in den USA bis zu 400 Zulassungsverfahren für Pharma-Pflanzen¹.

Billigere Medikamentenproduktion

Die Herstellung dieser hochaktiven Stoffe auf freiem Feld hat nach Angaben aller Firmen im Wesentlichen zwei Gründe. Zum einen sollen pharmazeutische Produkte dadurch billiger werden: Pflanzen unter freiem Himmel, ohne Sicherheitsauflagen eines Labors, Kosten für Fermenter (Rührbehälter), Personal usw. könnten die Herstellung von Medikamenten zu einem Bruchteil der heutigen Kosten ermöglichen, zehnfach bis hundertmal billiger, so die Aussage eines Wissenschaftlers. Zum anderen sei es sicherer, pharmakologische Stoffe in Pflanzen herzustellen, anstatt wie derzeit meist üblich in menschlichen oder tierischen Zellen. Dabei können nämlich Krankheitserreger, z.B. Viren übertragen werden. Pflanzenviren dagegen seien für den Menschen ungefährlich.

Freisetzung möglichst geheim

Freisetzungsversuche im Bereich des „molecular farming“ gibt es seit Anfang der 90er Jahre, bislang offiziell in drei Ländern: den USA, Kanada und Frankreich. In den USA haben bis zum Jahr 2004 etwa 400 Freisetzungsversuche stattgefunden, in Kanada etwa 50 bis 60 und in Frankreich knapp 30.

Mit hohen Belohnungen wirbt die Industrie allerdings inzwischen im Internet um Bauern aus aller Welt, diese Pflanzen anzubauen (www.molecularfarming.com). Wegen der ablehnenden Haltung in den Industrieländern und den besseren klimatischen Bedingungen sind bevorzugt Standorte in der Dritten Welt gesucht.

In Nordamerika werden Versuche mit Pharma-Pflanzen möglichst geheim gehalten: Weder die Orte, an denen sie stattfinden, noch die eingebauten Gene bzw. die pharmazeutischen Stoffe, die hergestellt werden, sind der Öffentlichkeit zugänglich. Auf der Internetseite der zuständigen US-Behörde sind in den meisten Fällen die Beschreibungen der eingebauten Gene und ihre Funktion als „CBI“ – confidential business information, also Firmengeheimnis – gekennzeichnet. Das bedeutet, dass weder Nachbarn noch z.B. Imker von der Anwesenheit dieser Pflanzen mitsamt deren womöglich hoch toxischen oder allergenen Stoffen wissen.

Pharma-Pflanzen made in Europe

Von den Steuerzahlern mit zwölf Millionen Euro subventioniert, soll ein großangelegtes EU-Projekt dieser fragwürdigen Entwicklung auch in Europa den Weg ebnen. Federführend bei dem im Sommer 2004 lancierten Großprojekt ist das deutsche Fraunhofer Institut. Mit dem Einbau menschlicher Gene in Pflanzen will es Impfstoffe und Medizin gegen Aids, Tollwut, Diabetes, Tuberkulose u.a. herstellen. Da die Wissenschaftler wegen der breiten gesellschaftlichen Ablehnung keine Möglichkeit sehen, die geplanten Freisetzungsversuche in Europa durchzuführen, haben sie sich einen Ort ausgesucht, der weit entfernt von kritischer Öffentlichkeit, Sicherheitsstandards und schlechter Presse liegt: In Südafrika, einem Land mit großer biologischer Vielfalt, soll mit dem Versuchsanbau begonnen werden. Die erhofften Gewinne bleiben so wieder einmal in

Firmen und Institute, die Pharma-Pflanzen entwickeln

Firmen:

Ventria Bioscience
(www.apinc.com)
Boyce Thompson
Institute for Plant
Research
(www.bti.cornell.edu)
CropTech
(www.croptech.com)
DuPont
(www.dupont.com)
EPIcyte
(www.epicyte.com)
Integrated Protein
Technologies, a
subsidiary of Monsanto
(www.iptbio.com)
Large Scale Biology
Corporation
(www.lsb.com)
Medicago
(www.medicago.com)
Meristem Therapeutics
(www.meristem-therapeutics.com)
Planet Biotechnology
ProdiGene
(www.prodigene.com)
SemBioSys
(www.sembiosys.ca)
Stauffer Seeds
(www.staufferseeds.com)
Ventria Bioscience
(www.ventriabio.com)

Universitäten:

Iowa State University
University of Hawaii
University of Wisconsin
Washington State
University

Tabelle 1. Quelle: Union
of Concerned Scientists

den Industrieländern, die ökologischen Konsequenzen überlässt man den Ländern des Südens.

Tollwutimpfstoff im Müsli

Im Fall der angesprochenen Reispflanzen in Kalifornien sind nicht weniger als acht menschliche Gene involviert. Da Reis in dieser Region natürlich vorkommende Verwandte hat, die als Ackerbeikräuter auftreten, könnte ein Überspringen eines dieser Gene auf den Wildreis weitreichende Auswirkungen haben.

Medikamente – vom Winde verweht

Pflanzen mit hochaktiven Pharmawirkstoffen auf freiem Feld stellen eine Gesundheitsgefahr ersten Ranges dar. Für Personen mit Unverträglichkeiten oder Allergien könnte bereits die geringste Dosis gravierende Folgen haben. Professor Dirk Maier von der Purdue University in West Lafayette, Indiana: „Die Möglichkeit muss in Betracht gezogen werden, dass ein aktiver Inhaltsstoff so konzentriert in der Pflanze vorhanden ist, dass ein einziges Korn genügt, um die Grenzen der Lebensmittelsicherheit zu überschreiten.“

Ein besonders hohes Bedrohungspotenzial besitzt dabei eine Entwicklung der Firma Epicyte (heute Biolex): Das Unternehmen baute einen spermizid wirkenden Antikörper in Maispflanzen ein. Frauen, die diesen Mais auf Grund von Auskreuzungen ungewollt zu sich nehmen würden, würden damit ohne ihr Wissen sterilisiert. Der Übergang zur biologischen Waffe ist hier fließend.

Da es sich bei fast allen eingesetzten Pflanzenarten um Nahrungspflanzen handelt und eine Verbreitung in der freien Natur definitiv nicht ausgeschlossen werden kann, sind Kontaminationen der Nahrungskette vorprogrammiert. Die Anbauerfahrungen in allen Ländern mit transgenen Pflanzen zeigen, dass es keine Möglichkeit gibt, eine Verunreinigung der Umwelt, von Saatgut oder Nachbarfeldern zu verhindern. Schon bei Freisetzungsversuchen in den USA wurde klar, dass selbst in diesem vergleichsweise streng überwachten Rahmen keinerlei Sicherheit gewährleistet werden kann. Nach einem Freisetzungsversuch mit Pharma-Mais im US-Staat Nebraska im Jahre 2002 keimten die verwendeten Maispflanzen in der Folgekultur erneut, verunreinigten mit ihrem Pollen Nachbarfelder und wurden zunächst unbemerkt mitgeerntet. 13.500 Tonnen Sojabohnen mussten nach einer Untersuchung vernichtet werden, da sich die Ernte bereits in einem Silo befand. Aufgrund der Geheimhaltung war nicht einmal klar, welche pharmazeutischen Stoffe in dem Mais enthalten waren. Vermutet wurde Trypsin oder ein Impfstoff gegen eine Schweinekrankheit. Die Firma Prodigene musste insgesamt 2,7 Millionen US-Dollar Strafe und Schadenersatz zahlen.

Stoff	Funktion, Nutzung
Alpha-1-Antitrypsin	hemmt die Funktion von Verdauungs- und Infektionsabwehrenzymen
Lysozym	in Muttermilch enthalten, wirkt antibakteriell; als Lebensmittelzusatzstoff E 1105
Lactoferrin	in Muttermilch enthalten; bei Darmerkrankungen, Morbus Crohn
Albumin	in der Leber gebildetes Protein; wird verabreicht bei Entzündungen, Leberzirrhose, Verdauungsstörungen, Krebs
Lipase	Enzym für die Verdauung von Fetten; bei Erkrankungen der Bauchspeicheldrüse, Mukoviszidose
gp120 ²	Glykoprotein; wird als Aids-Impfstoff getestet

Aprotinin	Blutgerinnungsmittel, Proteasehemmer, Anwendung bei Schock, Pankreatitis
Avidin	Glykoprotein; hemmt die Aufnahme von Biotin (Vitamin H) durch den Körper; Merkmale von Biotinmangel: Hautstörungen, Haarausfall, Spröde Nägel, Blutarmut, Depressionen, Müdigkeit, Ohnmacht, Appetitlosigkeit, Muskelschmerzen, erhöhte Gesamtcholesterinwerte, Unterzuckerung (Hypoglykämie), Entzündung der Zunge (Glossitis)
Trypsin	Verdauungsenzym, Verwendung auch bei Muskelentzündungen, Gürtelrose, für Laborarbeiten und in Lebensmittelverarbeitung
Tabelle 2: Einige der bislang in transgenen Pflanzen hergestellten Wirkstoffe und deren Funktion oder Nutzung	

Verschmutzung und Auskreuzung können auf verschiedene Weise entstehen: über Pollenflug, Bestäubung durch Insekten, z.B. Bienen, Durchwuchs, Spuren im Mähdrescher, während Transport, Lagerung und Verarbeitung. Besonders brisant ist hier die Gefahr des horizontalen Gentransfers, also die Weitergabe von Genen an andere Lebewesen, z.B. von Pflanzen an Bakterien. Welche Wirkung diese Stoffe haben, wenn sie in die DNA anderer Lebewesen, z.B. Bodenbakterien, gelangen, ist nicht bekannt. Auch andere ökosystemare Auswirkungen sind völlig unerforscht. Was geschieht z.B., wenn diese Pflanzen pharmazeutische Stoffe über die Wurzeln an den Boden abgeben und diese ins Grundwasser ausgewaschen werden? Was geschieht mit Bienen und anderen Insekten, die Pollen von Pharma-Pflanzen aufnehmen, was mit Säugetieren, die diese Insekten fressen? Was geschieht, wenn pharm crops ihre Gene an Wildformen abgeben? Laut Norman Ellstrand, Professor für Botanik an der University of California, kann z.B. Reis seine Gene leicht an wilde Verwandte weitergeben, die als Ackerbeikräuter auf den Feldern wachsen.

„Schlichter Wahnsinn“

Zusammenfassend kann man sagen, dass hier eine außerordentlich gefährliche Extremform einer an sich schon unakzeptablen Technologie entsteht. Diese unheilvolle Entwicklung vollzieht sich stillschweigend, ohne eine dringend nötige gesellschaftliche Diskussion über Sinn und Risiko eines solch schwerwiegenden und irreversiblen Eingriffs. Bislang hat sich einzig die US-Lebensmittelindustrie mit einer Aufforderung an die beteiligten Firmen und Wissenschaftler gewendet, die Hände wenigstens von den Nahrungspflanzen zu lassen. Doch auch Professor Maier ist empört: „Wer gab irgendwem eine Erlaubnis, Medikamente oder industrielle Eigenschaften in Nahrungsmittel einzubauen? Wann haben wir als Gesellschaft darüber debattiert, ob das eine gute Idee ist? Plötzlich hat man Getreide, das man von allem anderen Getreide separat halten muss. Früher oder später wird es Kontaminationen geben. Das Risiko ist einfach zu hoch.“ Selbst das der Gentechnikkritik unverdächtige Wissenschaftsmagazin Nature Biotechnology rät dringend vom Einsatz von Nahrungspflanzen für transgene Pharma-Pflanzen ab, ebenso wie der britische Gentechnikbefürworter Dr. Jeremy Sweet vom britischen National Institute of Agricultural Botany in Cambridge, der den Anbau von lebensmittelrelevanten Pharma-Pflanzen Genen für „schlichten Wahnsinn“ hält.

Auch das Umweltinstitut München e.V. schließt sich nachdrücklich dem Votum kritischer Wissenschaftler und zivilgesellschaftlicher Organisationen an, die ein sofortiges weltweites Anbauverbot für Pharma-Pflanzen fordern.

Informationen im Internet

- 1) www.globalpolicy.org/globaliz/special/2003/0214biopharm.htm
- 2) www.foe.co.uk/resource/press_releases/20021115145406.html

Literatur:

Drugs in crops – the unpalatable truth, Editorial, Nature Biotechnology, February 2004

Volume 22 Number 2 p 133

Wenn Pillen sich vom Acker machen: Frankfurter Allgemeine Sonntagszeitung, 2. Februar 2003, Nr.5, Seite 49, Wissenschaft, www.gene.ch/genpost/2003/Jan-Jun/msg00169.html

Zum Beitrag "[Die Irrtümer der Gentechnologie](#)"

[Andreas Bauer](#)

Aus unserer Mitgliederzeitschrift Umweltnachrichten, Heft 100, November 2004
(aktualisierte Fassung vom Dezember 2005)