



Die Heilsversprechen der Agro-Gentechnik – ein Realitätscheck

von Ute Sprenger und Heike Moldenhauer

Nutzpflanzen, die durch ihren hohen Ertrag den Welthunger bekämpfen, die Energieversorgung sichern und dem Klimawandel trotzen – mit Hilfe der Gentechnik alles kein Problem. Behaupten zumindest die Vertreter von Monsanto, BASF, Syngenta, Bayer, Dow und DuPont-Pioneer. Und suggerieren zugleich, diese Pflanzen seien bereits Realität oder ihre Marktreife stehe unmittelbar bevor. Doch ein Blick in die Forschungspipelines der Unternehmen, in Investorenberichte und Freisetzungsdatenbanken zeigt: Es sind nicht die Wunderpflanzen, an denen hauptsächlich geforscht wird, vielmehr werden die altbekannten Gentechnik-Projekte Herbizidresistenz und Insektenresistenz mit Hochdruck weiterverfolgt. Zwar arbeiten alle Unternehmen auch an Pflanzen, die Trockenheit ertragen können und einen gesteigerten Ertrag aufweisen sollen, aber keineswegs prioritär und schon gar nicht in einem Stadium, in dem sich ihre Markteinführung verlässlich voraussagen ließe. Das heißt: Während die Firmen im Vordergrund eine gewaltige PR-Blase aus Heilsversprechen aufbauen, entwickeln sie im Hintergrund Pflanzen, die ihr Kerngeschäft absichern: den Absatz von Agrochemikalien. Denn alle „six gene giants“ sind ihrer Herkunft nach Chemieunternehmen, die einen Großteil ihres Umsatzes mit Pestiziden erwirtschaften.

Der folgende Bericht ist die stark gekürzte Fassung einer Studie, die die Sozialwissenschaftlerin und Publizistin Ute Sprenger für den Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND) verfasst hat (1). Alle dort ausgewerteten Daten waren mit einigem Rechercheaufwand öffentlich zugänglich.

Die zentralen Fragen der Studie lauteten: Wie realistisch sind die Versprechen der Industrie, transgene Nutzpflanzen zu kreieren,

- die dürre-, hitze-, kälte- oder salzresistent sind und so dem Klimawandel trotzen,
- die durch enorme Ertragssteigerungen die wachsende Weltbevölkerung ernähren,
- die auf diese Weise auch das Problem der Konkurrenz zwischen Ackerflächen für die Nahrungsmittel- und die Energieerzeugung lösen,
- die mit weniger Pestiziden, Düngemitteln und Wasser auskommen und so einen Beitrag zum Umweltschutz leisten,
- die maßgeschneiderte Inhaltsstoffe für die industrielle Nutzung sowie Pharmazeutika produzieren?
- Und: Welche Firmen entwickeln welche Pflanzen mit welchen Eigenschaften bis wann?

Die fünf Phasen der Produktentwicklung

Nicht alles, was an agro-gentechnischen Projekten in den Produktpipelines der Unternehmen steckt, erlangt auch die Marktreife. Eine Produktentwicklung durchläuft idealtypisch fünf Phasen. Von der frühen Phase der Suche und Entdeckung bis zu ersten Modellpflanzen und deren Tests und schließlich bis zum Produkt selbst können mindestens zehn, aber auch mehr als zwölf Jahre vergehen. In diesem Zeitraum fallen große Mengen von im Labor gescreenten Pflanzen, getesteten Genen und transgenen Konstrukten an, die nach Versuchen im Gewächshaus und im Freiland wegen Erfolglosigkeit aufgegeben werden.

Die Abläufe in den Unternehmen in den Bereichen Forschung und Entwicklung (FuE) sind dabei standardisiert, das Schema in Tabelle 1 stellt den idealtypischen Ablauf dar. Es basiert überwiegend auf Angaben von Monsanto und BASF.

Zwar steigt die Erfolgswahrscheinlichkeit in jeder Phase an, dennoch ist es immer möglich, dass die Produktentwicklung eingestellt wird. Das heißt: Vollmundige Ankündigungen von Produkten, die sich noch in sehr

Tab. 1: Die fünf Phasen der Forschung und Entwicklung (FuE)

Phasen	Durchschnittliche Dauer (geschätzt)*	Durchschnittliche Erfolgswahrscheinlichkeit (geschätzt)*
Entdeckung und Identifizierung des Gens/Merkmals	2 bis 4 Jahre (Monsanto) 2 bis 6 Jahre (BASF)	5 Prozent
PHASE I Konzeptüberprüfung	2 bis 4 Jahre (Monsanto/BASF)	25 Prozent
PHASE II Frühe Produktentwicklung	2 bis 4 Jahre (Monsanto) 2 bis 3 Jahre (BASF)	50 Prozent
PHASE III Fortgeschrittene Entwicklung	2 bis 4 Jahre (Monsanto) 3 bis 4 Jahre (BASF)	75 Prozent
PHASE IV Prelaunch Einzüchtung in Elitesaatgut	2 bis 3 Jahre (Monsanto)	90 Prozent

* Angaben über Zeitdauer und Erfolgswahrscheinlichkeit laut Monsanto und BASF.

Quelle: Eigene Zusammenstellung aus Veröffentlichungen der Unternehmen.

frühen Phasen der FuE befinden, müssen solange als substanzlos betrachtet werden, bis ein Projekt es zumindest in die fortgeschrittene Entwicklung geschafft hat. Und selbst dann kann es passieren, dass es kurz vor Erreichen seiner Marktzulassung verworfen wird.

Monsanto

Monsanto ist der Weltmarktführer für gentechnisch verändertes Saatgut und seit 2005 zudem größtes Saatgutunternehmen der Welt. Von den derzeit (schätzungsweise) 114 Millionen Hektar Ackerfläche mit transgenem Saatgut sind 110 Millionen Hektar mit Saaten bestellt, die Monsanto entwickelt hat.

Kernkulturen und Züchtungsziele

Laut Eigenwerbung bietet Monsanto mit seinen Produkten „nützliche genetische Eigenschaften“ und Vorteile für Landwirte, die verarbeitende Industrie und Verbraucher gleichermaßen. Ein Blick auf die umfangreiche Produktpalette offenbart jedoch vor allem zahlreiche Varianten der vier Kernkulturen Montantos – Sojabohne, Mais, Raps, Baumwolle – mit den bekannten, vor allem für Landwirte und Züchter nützlichen Eigenschaften: die Roundup-Toleranz und Insektenresistenz.

- Roundup Ready (RR)- und Bt-Mais (2) (diverse „Events“ (3), RR- und Bt-Baumwolle (diverse Events), RR-Sojabohnen (Event GTS 40-3-2) und Raps (u. a. Event GT73).
- RR-Zuckerrüben (Event H7-1).
- RR-Luzerne (Events J101, J163).

- Lediglich vier weitere Produkte in der Palette des Unternehmens warten mit einem Zusatznutzen für Verarbeiter oder Verbraucher auf: ein schnell fermentierbarer Stärkemais zur Ethanolerzeugung (HFC-Hybride), der im Trockenmahlen eine höhere Ausbeute bringt, ein weiterer Stärkemais (HES-Hybride), bei dem im Prozess des Nassmahlens mehr Stärke zur Herstellung etwa von Fructosesirup, Öl oder Stärkeprodukten extrahiert wird, sowie eine Raps- und eine Sojabohnensorte der Handelsmarke Vistive mit geringem Linolensäuregehalt. Letztere werden derzeit in der US-Nahrungsmittelverarbeitung oder in Fast-Food-Ketten genutzt, um dort die schädlichen Transfettsäuren (durch gehärtetes Fett etwa in Fertiggerichten, Backwaren usw.) zu reduzieren.

Welche Produkte sollen wann Marktreife erlangen?

Investorenbrochüren bieten eine gewisse Aussagekraft darüber, wie die zukünftige Produktpalette Montantos zusammengesetzt sein könnte. Danach stehen die vier Kernkulturen und nunmehr drei Züchtungsziele im Mittelpunkt:

- Resistenzen gegen Herbizide (Roundup, Dicamba) und gegen Insekten (Bt),
- höhere Erträge und Stresstoleranzen: Trockentoleranz oder verbesserte Stickstoffaufnahme,
- Zusatznutzen durch erhöhten Ölgehalt und/oder angereichert mit Omega-3-Fettsäuren.

Auf Hochtouren wird vor allem der Technikansatz einer 2. Generation des Resistenzmanagements bei Unkräutern und Insekten verfolgt. Am weitesten fortgeschritten sind die Entwicklungen an weiteren herbizidresistenten

(HR-) und Bt-Pflanzen. Hintergrund dieser Strategie: Mit dem Anbau herbizidresistenter Nutzpflanzen auf der Basis des Wirkstoffs Glyphosat steigt in den Anbauländern der Selektionsdruck auf die Ackerbegleitflora. In der Folge nehmen die Beikraut-Resistenzen gegen Glyphosatherbizide massiv zu. Ganz ähnliche Probleme resultieren aus dem Technikansatz der Insektenresistenz mit *Bacillus thuringiensis*. Hier drohen Bt-Resistenzen bei den Zielinsekten. Der propagierte Ausweg: mehrfachresistente Sorten. In der Monsanto-Forschung werden bereits eingeführte Traits (Eigenschaften) neu miteinander kombiniert. Auf diese Weise erhofft man sich, mit Saaten, die Resistenzen gegen verschiedene herbizide Wirkstoffe tragen, glyphosatresistente Beikräuter in den Griff zu bekommen – und zwar ohne den Absatz von Glyphosat selbst und entsprechender Gentech-Pflanzen zu gefährden.

Für folgende Projekte ist derzeit eine Marktreife konkret absehbar:

- Im Jahr 2009 soll in den USA – in Kooperation mit Syngenta – mit Roundup Ready 2 Yield Soja (RR2; Event MON89788) die 2. Generation herbizidresistenter Sojabohnen eingeführt werden. Diese Soja ist seit dem Juli 2007 in den USA dereguliert. Mit der neuartigen Soja versprechen die Konzerne den Landwirten Ertragssteigerungen von sieben bis elf Prozent gegenüber der Vorgängerbohne. Die derzeit angebaute Roundup Ready-Soja weist jedoch im Vergleich zu konventionellen Sorten zwischen drei und dreizehn Prozent geringere Erträge auf. In der EU wurde im Jahr 2006 ein entsprechender Importantrag für RR2-Soja-Erzeugnisse gestellt, die European Food Safety Authority (EFSA) empfahl im Juli 2008 die Zulassung. Die Entscheidung liegt jetzt bei der EU-Kommission.
- Im Jahr 2010 soll der Mais der Marke SmartStax auf den Markt kommen. Dahinter steckt eine Konstruktion zum Resistenzmanagement mit achtfach gestapelten Genen: vier Bt-Events, an denen sechs von Monsanto und Dow AgroSciences patentierte Gene beteiligt sind. Sie vermitteln Insektenresistenzen gegen den Maiszünsler sowie gegen den Maiswurzelbohrer und werden kombiniert mit zwei weiteren Genen zur Resistenz gegen die Totalherbizide Roundup (Glyphosat) und Liberty (Glufosinat). Um die Entwicklung von SmartStax und entsprechende Zulassungsverfahren zu koordinieren, wurde ein Abkommen mit Dow AgroSciences geschlossen.
- In Indien wurde gemeinsam mit der dortigen Monsanto-Tochter Mahyco eine insektenresistente Aubergine bis zur Marktreife entwickelt. Damit soll eine weitere, zuvor noch nicht gentechnisch bearbeitete Nutzpflanze ab dem Jahr 2009 vermarktet werden. Nachdem frühere Projekte mit transgenen Süßkartof-

eln und Cassava in Afrika gescheitert sind, handelt es sich hier vermutlich um den erneuten Versuch, neben dem „Goldenen Reis“ ein weiteres transgenes Projekt zur Akzeptanzförderung in einem Land der Dritten Welt zu etablieren.

Für das zukünftige Resistenzmanagement befinden sich derzeit weitere Projekte in der Monsanto-Pipeline:

- RR2-Raps sowie Sojabohnen und Baumwolle mit Resistenzen gegen das Syngenta-Herbizid Dicamba (Freilandtests in den USA, aktuelle Laufzeit bis 2009), RR2-Soja in Kombination mit Insektenresistenz, und Baumwolle mit zweifacher Resistenz gegen Dicamba und Glufosinat. Geplant ist zudem, die RR2-Sojabohne später auch mit einer Dicambaresistenz auszustatten.

In Phase I der Konzeptüberprüfung befindet sich nach Konzernangaben ein Projekt mit trockenoleranter Baumwolle. Hierzu wurden in diesem Jahr in Australien eine Reihe von Freisetzungsvorhaben begonnen, die noch bis 2010 laufen sollen. Ebenso sind zwei weitere Projekte mit trockenstresstoleranten Maislinien gegenwärtig in die Phasen II und III der FuE vorgerückt. Sie sollen den Markt um 2012 oder 2014 erreichen.

Tatsächlich ergibt die Recherche in der US-Datenbank für Freisetzung, dass Monsanto dort seit dem Jahr 2000 in verschiedenen Bundesstaaten – einschließlich auf Puerto Rico und Hawaii – 246 Freilandversuche von Mais mit dem Merkmal „Trockentoleranz“ angemeldet hat. Die Anmeldungen der Testreihen gelten jeweils für die Anbausaison, wobei die Laufzeit des jüngsten Tests im August 2009 endet. Danach sind Anschlussmeldungen möglich. Auch in dem für 2006 und 2007 in Argentinien veröffentlichten Melderegister finden sich Projekte Monsanto mit trockenoleranten Maissaaten. Nähere Angaben dazu sind weder in der argentinischen Datenbank noch aus den USA zu erhalten, da die wesentlichen Details der Versuchsanordnungen entweder grundsätzlich nicht veröffentlicht (Argentinien) oder vom Unternehmen als Betriebsgeheimnis eingestuft (USA) werden. Ebenso wenig ist nachprüfbar, ob die Freisetzung in jedem der Fälle realisiert worden sind.

BASF Plant Science

Im Bereich der Agrobiotechnologie gilt die BASF als Spätzünder. Sie hat bislang noch keine transgenen Nutzpflanzen am Markt. Erst im Jahr 1998 wurde der Teilkonzern BASF Plant Science als eigener Forschungs- und Technologieverbund innerhalb der Konzerngruppe gegründet. In den zehn Jahren seit ihrer Gründung expandierte die BASF Plant Science vor allem durch Joint-Ventures und Kooperationen.

Kernkulturen und Züchtungsziele

Die BASF Plant Science sieht den Zukunftsmarkt bei transgenen Kulturen,

- die die Ernteerträge steigern und stresstolerant sind,
- die als Futterpflanzen mit neuen Inhaltsstoffen ausgestattet sind,
- die die Traits Herbizidresistenz, Nematoden- und Pilzresistenz tragen,
- die über eine veränderte Stärkezusammensetzung verfügen oder über einen erhöhten Gehalt an funktionellen Inhaltsstoffen, etwa mehrfach ungesättigte Fettsäuren (z. B. Omega-3-Fettsäure), Vitamine oder Karotinoide.

Das Unternehmen plant bis dato, gentechnisch an Mais, Soja, Weizen, Baumwolle und Raps zu arbeiten. Hinzu kommen stärkerveränderte und pilzresistente Kartoffeln. Letztere werden laut Website der BASF derzeit in ersten Freilandversuchen überprüft. Die BASF-Tochter Metanomics befasst sich zudem unter anderem mit der Funktionsanalyse von Arabidopsis (Ackerschmalwand) und von Reis. An Reispflanzen wird seit 2007 im Rahmen des mit öffentlichen Mitteln geförderten Forschungsverbands „Trilaterale Initiative zur Steigerung der Salztoleranz in Reis“ (TRIESTER) gearbeitet.

Welche Produkte sollen wann Marktreife erlangen?

Die meisten der transgenen Pflanzen in der BASF-Pipeline befinden sich noch ganz am Anfang der Entwicklung – darunter solche mit erhöhtem Ertrag sowie Trockentoleranz, Nematoden- und Pilzresistenz, Omega-3-Fettsäure oder Karotinoiden.

Bis zur Phase III waren laut Konzernangaben bis 2007 allein die Amflora-Kartoffel und eine nicht näher bezeichnete transgene Nutzpflanze mit Herbizidresistenz vorgerückt. Die Produkte aus der just begonnenen Zusammenarbeit mit Monsanto sollen ab 2012 oder 2015 auf den Markt kommen.

Laut US-Freisetzungsdatenbank experimentiert die BASF dort mit Reis (Ziel: Ertragssteigerung, Laufzeit bis 2009), Mais (Ziel: Toleranz gegen das Herbizid Imidazolinon, Laufzeit unbekannt), Raps (Ziel: Imidazolinontoleranz, Laufzeit bis 2009) und Sojabohnen (Ziel: Imidazolinontoleranz, Dicambatoleranz, Laufzeit bis 2008).

Syngenta AG

Die Hauptgeschäftsfelder von Syngenta sind Agrarchemikalien (Insektizide, Herbizide, Fungizide, Saatgutbehandlung) und Saatgut (Mais, Sojabohne, Zuckerrübe, Sonnenblume, Raps, Baumwolle, Gemüse). Nach eigenen Angaben ist das Schweizer Unternehmen welt-

weit Nummer eins bei Agrarchemikalien und Nummer drei bei Saatgutverkäufen.

Das Angebot an gentechnisch veränderten Nutzpflanzen umfasst Bt-Mais, Bt-Baumwolle sowie HR-Mais und -Soja. In der biotechnologischen FuE konzentriert sich Syngenta gegenwärtig auf die Arbeit an Maistechnologien und hier besonders auf die Entwicklung von mehrfach gestapelten Resistenzen und Pflanzen für die Bioethanol-Produktion.

Kernkulturen und Züchtungsziele

Bei der Saatgutentwicklung arbeitet Syngenta an Mais und Sojabohnen sowie an Zuckerrüben, Gemüse und Blumen.

Bei gentechnisch verändertem Mais hält das Unternehmen die Patente für die insektenresistenten Mais-Events Bt176 und Bt11. Gleichzeitig wird auch die Yieldgard-Technologie unter Lizenz von Monsanto genutzt. Die Vermarktung von insektenresistentem Mais erfolgt unter der Marke NK (Northrup King), glyphosatresistenter Mais wird unter der 2005 eingeführten Marke Agrisure gehandelt. Um die glyphosatresistenten Maislinien (GA21), für die Syngenta 2004 mit dem Kauf der Saatgutfirmen Garst und Golden Harvest die Nutzungsrechte übernommen hatte, gab es einen jahrelangen Rechtsstreit mit Monsanto. Dieser wurde erst Mitte 2008 mit der Kooperation zur geplanten Vermarktung der herbizidresistenten Sojabohne RR2 Yield Soja beigelegt.

Unter der Agrisure-Marke werden auch Weiterentwicklungen von Gentech-Pflanzen mit gestapelten Genen vermarktet, so eine Maislinie mit den kombinierten insektenresistenten Eigenschaften gegen Maiszünsler und Maiswurzelbohrer. Für sie erteilte die US-amerikanische Umweltbehörde EPA zum Jahresbeginn 2007 die Zulassung. Agrisure-Saaten mit zwei- bis vierfach gestapelten Merkmalen (Resistenzen gegen Glyphosat, Glufosinat, Maiszünsler, Maiswurzelbohrer) werden seit dem Jahr 2008 auf dem US-Markt angeboten. Diese Saaten erlauben es den Landwirten, mit den beiden Totalherbiziden Roundup und Liberty zu spritzen.

Bereits in diesem Jahr wurde in Kanada der kommerzielle Anbau einer Maissorte zur Gewinnung von Bioethanol genehmigt (Event 3272). In den USA und Australien kann sie als Nahrungs- und Futtermittel vermarktet werden. Dabei handelt es sich um den weltweit ersten transgenen Mais, der explizit für die Energieerzeugung zugelassen wurde.

Welche Produkte sollen wann Marktreife erlangen?

Die Projekte der FuE mit Mais konzentrieren sich gegenwärtig hauptsächlich auf

- die Weiterentwicklung von Herbizid- und Insektresistenzen: Etliche dieser kombinierten Produkte befinden sich in fortgeschrittenen Phasen der FuE. So

ist noch 2008 die Markteinführung einer Maissorte in den USA geplant, die gleichzeitig gegen Maiszünsler und Maiswurzelbohrer sowie gegen das Herbizid Glyphosat resistent ist;

- die Dürretoleranz von Mais: In Versuchsreihen mit einem trockenoleranten Mais sollen Ertragssteigerungen von bis zu 15 Prozent erreicht worden sein. Ein erster Mais mit Trockentoleranz wird für das Jahr 2011 angekündigt (unklar ist, ob konventionell oder transgen), eine weitere transgene Variante soll „nach 2014“ auf den Markt kommen;
- die effektivere Stickstoffaufnahme bei Mais: Die Arbeiten an der verbesserten Aufnahme von Stickstoff sollen „nach 2015“ zu einem Produkt führen. Die sehr vagen Aussagen zur Markteinführung lassen darauf schließen, dass die Arbeiten sich noch in einem eher ungewissen Stadium der FuE befinden.

Auch in der Sojabohnenforschung steht das Resistenzmanagement an prominenter Stelle. Aus der Kooperation mit Monsanto wird für das Jahr 2009 die Vermarktung der herbizidresistenten Sojabohne Roundup Ready 2 Yield vorbereitet. Neben Resistenzen gegen Herbizide sollen zudem Nematoden- und Sojarostresistenzen entwickelt werden. Ebenso wie bei BASF und Monsanto stecken auch bei Syngenta Pflanzenöle in der Pipeline, denen eine gesundheitsförderliche Wirkung zugeschrieben wird.

Darüber hinaus forscht das Unternehmen an Baumwollsaaten. Wobei hier die Resistenz gegen Glyphosat sowie die Insektenresistenz durch ein neuartiges Bt-Toxin (Vip3A) eine Alternative zu bisherigen Strategien bieten soll. Der US-Datenbank zu Freisetzungszulagen zufolge experimentiert Syngenta in den USA mit Mais (veränderte Faserqualität, Trockentoleranz, Insektenresistenz, Laufzeit bis 2009), Sojabohnen (Herbizidtoleranz, Laufzeit bis 2009), Zuckerrüben (Virusresistenz, Laufzeit bis 2009) und Baumwolle (Insektenresistenz und Markergerne, Laufzeit bis 2009). In Argentinien laufen diverse Versuchsreihen mit insektenresistentem Mais ebenso wie die Vermehrung von Maissaatgut.

Die weitere FuE des von Syngenta mitentwickelten Goldenen Reis wird mittlerweile unter anderem von der Bill & Melinda Gates-Stiftung finanziert. Syngenta bekundet, hier keinerlei kommerzielle Interessen zu verfolgen.

BAYER CropScience AG

Bayer CropScience ist ein Teilkonzern der Bayer AG mit Fokus auf Agrochemikalien und Biotechnologie. Mit der Übernahme von Aventis CropScience wurde das Unternehmen ab 2002 zu einem der Hauptakteure auf dem

Markt für gentechnisch veränderte Nutzpflanzen. Hauptsächliche Produkte sind Agrarchemikalien (Insektizide, Herbizide, Fungizide, Saatgutbehandlung) und Saatgut. Nach eigenen Angaben ist das Unternehmen weltweit Nummer eins bei Insektiziden und bei der Saatgutbehandlung.

Kernkulturen und Züchtungsziele

Bayer CropScience konzentriert sich bei transgenen landwirtschaftlichen Kulturen gegenwärtig auf Baumwolle, Raps und Reis unter anderem der Marken Starlink, InVigor oder LibertyLink. In den USA und Kanada sind auch LibertyLink (LL)-Sojabohnen und LL-Zuckerrüben für den Anbau zugelassen, die Zuckerrübe wird bislang jedoch nicht vermarktet, LL-Reis ist in den USA zugelassen, wird bislang aber nicht vermarktet. Die aktuelle FuE-Pipeline weist zudem Arbeiten an Sojabohnen auf. Dabei sollen vom Unternehmen entwickelte Technologien nicht nur in eigenem Saatgut, sondern durch Lizenzvergabe auch in Kulturen anderer Firmen angeboten werden. Die FuE umfasst nach Aussagen der Konzernleitung hauptsächlich die Erforschung, Entwicklung und Vermarktung von Merkmalen wie

- Resistenzen gegen Herbizide (Glufosinat, Glyphosat) und gegen Insekten (Bt),
- Stressfaktoren wie Trockenheit, Hitze, Kälte oder Bodenversalzung.

Gegenwärtig finden in den USA Versuche mit Baumwolle und Mais mit einer Laufzeit bis 2009 statt. Dabei handelt es sich überwiegend um Herbizidresistenzen, kombiniert mit nicht näher definierten Merkmalen der Produktqualität oder der Insektenresistenz. In der US-Datenbank für Freisetzungszulagen lassen sich mit den Stichworten Trockentoleranz, abiotischer Stress oder Salzgehalt keine Bayer-Daten generieren. Das kann entweder daran liegen, dass diese Angaben vom Konzern nicht zugänglich gemacht werden, oder es verweist darauf, dass die FuE an diesen Merkmalen noch in der frühesten Phase steckt.

Grundsätzlich liegt ein Schwerpunkt auch bei Bayer CropScience auf der 2. Generation von Resistenzmerkmalen. Dies geht aus den Unternehmensdokumenten und den zugänglichen Freisetzungszulagen hervor. Angesichts zunehmender Glyphosat-Resistenzen empfiehlt Bayer die glufosinatresistenten Saaten des Hauses als Alternative.

Welche Pflanzen sollen wann Marktreife erlangen?

In den kommenden Jahren werden vermutlich eine Reihe herbizidresistenter Produkte den Markt erreichen.

- Für 2009 ist eine gemeinsam mit M.S. Technologies entwickelte LibertyLink-Sojabohne angekündigt. Landwirte könnten dann „in Rotation zwei Unkraut-

bekämpfungssysteme (anwenden), um Resistenzen zu vermeiden“, so die Werbung für das neue Produkt.

- Eine glyphosatresistente Baumwolle unter der Bezeichnung GlyTol (GHB614) wurde im Mai 2008 in den USA dereguliert. Ihr Verkauf soll 2010 beginnen. Die Risikoabschätzung der GlyTol-Baumwolle fand in Costa Rica statt, einem Land, das seitens der zuständigen Überwachungsbehörden weder über die entsprechende Infrastruktur noch über ausreichend Personal für den Umgang mit dieser komplexen Materie verfügt. In Argentinien wurden 2006 mit GHB614-Baumwolle Versuchsreihen begonnen. Und in Südafrika sind seit Mitte 2008 Freilandversuche mit dieser und weiteren sieben Linien angemeldet.
- Ebenfalls 2010 soll eine zweifach resistente Baumwolle (Glyphosat/Glufosinat) Marktreife erlangen.

Die komplexeren Technologieansätze hingegen wie Pflanzenkrankheiten, Stresstoleranz und Ertragssteigerung sowie qualitative Merkmale befinden sich bei Bayer noch in ganz frühen Entwicklungsphasen. Erste Sorten sollen um das Jahr 2015 den Markt erreichen. Zu diesen Ansätzen zählen nach Angaben des Konzerns auch „die Entwicklung von neuen Rapsölprofilen, optimierte Verarbeitungseigenschaften von Tomaten sowie verbesserte Faserqualitäten auf Basis neuer Baumwollsorten“. Zudem arbeitet Bayer bzw. die 2006 erworbene Firma Icon Genetics aus Halle an sogenannten Plant Made Pharmaceuticals, das heißt in transgenen Pflanzen hergestellten medizinischen Wirkstoffen.

Dow AgroSciences

Dow AgroSciences ist der agrobiotechnologische Teilkonzern von Dow Chemical, dem größten US-amerikanischen und weltweit zweitgrößten Chemieunternehmen. Die Angebotspalette besteht aus Kunststoffen, Spezial- und Agrarchemikalien (Herbizide, Insektizide, Fungizide) sowie Saatgut.

Seit 1998 investiert Dow strategisch in die modernen Biotechnologien. Bereits zwei Jahre später war das Unternehmen auf einen der vorderen Plätze in der sich seinerzeit formierenden „Life Science“-Industrie aufgestiegen – ein Ergebnis des Erwerbs zahlreicher Saatgutfirmen, insbesondere des Biotech-Unternehmens Mycogen Seeds. Beim Saatgut umfassen die Produktlinien derzeit Bt-Mais und Bt-Baumwolle sowie Roundup Ready-Sojabohnen.

Kernkulturen und Züchtungsziele

Gegenwärtig werden unter dem Dow-Label folgende transgene Saaten vertrieben:

- Insektenresistenter Herculex-Mais (DAS-59122-7),

der gemeinsam mit Pioneer Hi-Bred, einem Tochterunternehmen von DuPont, entwickelt wurde und auch in Kombination mit einer Glufosinat-Resistenz vermarktet wird.

- Insektenresistente WideStrike-Baumwolle (MON1445/1698), die auch kombiniert mit einer Roundup-Resistenz auf dem Markt ist.
- Roundup Ready-Sojabohnen, für die der entsprechende Trait von Monsanto (GTS 40-3-2) genutzt wird.

Welche Pflanzen sollen wann Marktreife erlangen?

Bei Projekten der FuE mit transgenen Kulturen konzentriert das Unternehmen sich auf

- herbizid- und insektenresistente Traits und die Genfunktionsanalyse für die Suche danach, wie der Ertrag an Nahrungsmitteln und Fasern gesteigert werden kann.
- Pflanzenöle – laut Eigenwerbung für gesundheitsbewusste Verbraucher.
- Impfstoffe für die Tiergesundheit – mit Schwerpunkt auf den Plant Made Pharmaceuticals.

Im Mittelpunkt stehen gegenwärtig die Kernkulturen Mais und Baumwolle, Raps und Sojabohne. Anders als in den FuE-Listen der Mehrzahl der Mitbewerber fehlt bei Dow AgroSciences das Versprechen auf stressresistente Saaten. Doch genau wie jene setzt auch Dow auf Aufrüstung im Resistenzmanagement:

- Es soll eine eigene Resistenz-Linie gegen das Herbizid 2,4-D lanciert werden, die unter der Bezeichnung DHT1 Mais (Dow Herbicide Trait) und DHT2 Soja Marktreife erlangen soll.
- Zunächst in den USA ist ab 2010 die Vermarktung des gemeinsam mit Monsanto entwickelten, achtfach gestapelten herbizid- und insektenresistenten SmartStax-Mais geplant. Bereits jetzt wird betont, dass Dow hier später vorhaben, zusätzlich eine Resistenz gegen 2,4-D (DHT) einzubauen. Für 2012 wird eine entsprechende Maisvariante, für 2013 je eine Soja- und Baumwollvariante angekündigt. Bei derartigen Saaten könnten Landwirte die Herbizide Glyphosat, Glufosinat und 2,4-D kombiniert einsetzen.

Die Dow-Pipeline enthält zudem

- Futterpflanzen mit veränderten Inhaltsstoffen sowie
- Raps, der mit den Fettsäuren Omega-3 und Omega-9 angereichert ist.
- Zudem arbeitet man intensiv an Plant Made Pharmaceuticals, konkret an Impfstoff-Proteinen für die Veterinärmedizin.

Die aktuell in den USA angemeldeten Freilandversuche mit Tabak, Mais und Sojabohnen befassen sich überwiegend mit Herbizidresistenzen, vereinzelte Projekte

auch mit der Ertragssteigerung oder Nematodenresistenz. Da die Mehrzahl der Dow-Daten im US-Register dem Betriebsgeheimnis unterliegen, kann eine nähere Bestimmung nicht vorgenommen werden. Dem argentinischen Melderegister zufolge wird dort seit mindestens 2005 der SmartStax-Mais im Freiland getestet.

Anfang 2006 erteilte das US-Landwirtschaftsministeriums (USDA) die Zulassung für einen ersten Impfstoff des Unternehmens aus Pflanzenzellen, und zwar gegen die Newcastle-Krankheit bei Hühnern. Das Projekt sollte laut Dow beweisen, dass dieser Ansatz funktioniert. Eine Kommerzialisierung ist nicht geplant. In vier bis zehn Jahren sollen jedoch Zellimpfstoffe auf Pflanzenbasis für Nutztiere auf den Markt kommen. Zur Marktreife des angekündigten Omega-3- und Omega-9-Raps werden keine Zeitangaben gemacht.

DuPont-Pioneer

Mit der Übernahme von Pioneer Hi-Bred im Jahr 1999 ist der US-Chemiekonzern DuPont zu einem der führenden Saatgutkonzerne der Welt aufgestiegen. Nach Monsanto und vor Syngenta besetzte DuPont-Pioneer im Jahr 2006 den zweiten Platz in diesem Sektor. Der in fünf Geschäftsbereiche gegliederte Chemieriese stellt zudem u. a. Elektronik, Lacke und Kunststoffe sowie Pestizide her. Die Produktlinien des auf die Landwirtschaft spezialisierten Teilkonzerns Pioneer umfassen Agrarchemikalien (Herbizide, Insektizide, Fungizide, Saatgutbehandlung) und eine breite Palette Saatgut. Zu den eigenen Entwicklungen transgener Kulturen, die teilweise unter der Marke Pioneer angeboten werden, gehören Bt- und HR-Mais, eine Sojabohne mit erhöhtem Ölgehalt sowie eine herbizidresistente Baumwolle.

Kernkulturen und Züchtungsziele

Die Produktpalette von DuPont-Pioneer umfasst unter anderem Mais, Sojabohnen, Sonnenblumen, Raps, Reis, Sorghum, Alfalfa und Weizen. Eine zentrale Rolle nehmen sowohl im nordamerikanischen als auch im internationalen Geschäft konventionelle und transgene Sorten von Mais und Sojabohnen ein. Im Einzelnen heißt dies:

- Im derzeitigen Sortiment von Sojabohnensaaten wird der größte Teil mit einer Resistenz gegen Glyphosat (RR) angeboten.
- Hinzu kommt eine transgene insektenresistente Maislinie, die gemeinsam mit Dow AgroScience entwickelt wurde und auch in Kombination mit einer Glufosinat-Resistenz unter dem Label Herculex vermarktet wird. Dieser gestapelte Bt-Mais ist seit 2005 in den USA und in acht weiteren Staaten sowie in der EU für den Anbau oder die Verarbeitung zugelassen.

Die Genehmigung zur Einfuhr als Nahrungs- und Futtermittel nach Europa erteilte die EU-Kommission im Herbst 2007.

- Eine in den USA, Japan und Kanada zum Anbau zugelassene Sojabohne mit erhöhtem Ölsäuregehalt ist nur von geringer wirtschaftlicher Bedeutung.
- Ähnlich verhält es sich mit einer Baumwolle, die Resistenzmerkmale gegen Sulfonylhurea-Herbizide trägt.
- Im Juli 2008 erteilte die US-Regulierungsbehörde APHIS für eine neue Sojabohnenlinie die Genehmigung zum Anbau. Die Optimum-GAT Sojabohne (Event DP356043) besitzt eine zweifache Herbizidresistenz: gegen den Wirkstoff Glyphosat und gegen ALS-Herbizide. Für das kommende Jahr ist der Demonstrationsanbau und die Vermehrung angekündigt, ab 2011 sollen kommerzielle Sorten in den Handel kommen.

Das Kürzel GAT steht für eine Toleranz gegenüber Glyphosat und ALS-Inhibitoren (Acetolactatsynthase). Angesichts zunehmender Probleme im Unkrautmanagement beim Anbau mit glyphosatresistenter Soja empfiehlt DuPont-Pioneer – ähnlich wie Bayer – den Landwirten sein Produkt als Alternative.

Somit sind mit der von Bayer angekündigten GlyTol-Soja und mit Optimum GAT-Soja von Pioneer erstmals Konkurrenzprodukte für Monsantos RR-Sojalinien in Sicht, die mehr als zehn Jahre lang unangefochten am Markt waren. Allerdings hat die extensive Nutzung von ALS-Inhibitoren bereits jetzt weltweit zu Resistenzen und zu erheblichen Problemen bei der Kontrolle der Ackerbegleitflora geführt. Insofern ist zu erwarten, dass mit dem Einsatz von Pioneer-Sojabohnen die ALS-Resistenzraten in Zukunft rasch weiter ansteigen werden.

Welche Pflanzen sollen wann Marktreife erlangen?

Gegenwärtige Projekte mit transgenen Kulturen in der FuE-Pipeline des Unternehmens umfassen

- Resistenzen gegen Herbizide (Glyphosat, Glufosinat, ALS-Inhibitoren) und Insektenkontrolle (Bt),
- höhere Erträge und Stressfaktoren, wie Trocken- und Krankheitstoleranz,
- Pflanzen mit veränderter Ölzusammensetzung sowie zur Futtermittel- und Ethanolherstellung.

Die Freisetzungsdatabank der USA weist eine Vielzahl aktueller Versuchsreihen mit Mais und Sojabohnen auf. Dabei wird auf veränderte Ölzusammensetzung, visuelle Marker, Ertragssteigerung, Nitrogenfixierung und Resistenzen geprüft. Ebenso wie die Konkurrenz lässt auch Pioneer seine transgenen, mehrfach gestapelten Saaten in Argentinien im Freiland testen.

Unter den Projekten in der Pipeline ist derzeit nur für wenige Linien eine Marktreife absehbar. Mit den

Tab. 2: Umsatzanteile der Bereiche Agrochemie und Saatgut/Lizenzen bei Monsanto, Syngenta und Bayer CropScience

Unternehmen	Umsatz 2007 (Milliarden)	Anteil Agrochemie	Anteil Saatgut und Lizenzen	Umsatzzuwachs gegenüber 2006
Monsanto	8,56 US-\$	58 %	42 %	+ 17 %
Syngenta	9,24 US-\$	78 %	22 %	+ 11 %
BAYER CropScience*	5,82 EUR	82 %	6 %	+ 5.6 %

* Die Differenz zu 100 % entsteht durch den Anteil von 12 Prozent „nicht-landwirtschaftliche Schädlingsbekämpfung“.

Quelle: Eigene Zusammenstellung aus den Geschäftsberichten der Unternehmen Monsanto, Syngenta, Bayer CropScience.

meisten der Vorhaben wird DuPont-Pioneer, wenn überhaupt, erst ab der Mitte des kommenden Jahrzehnts Geld verdienen:

- Für 2009 wird die Einführung von Sojabohnen mit verändertem Ölsäuregehalt angekündigt. Das Öl dieser Soja wird laut DuPont so beschaffen sein, dass damit auch in hochverarbeiteten Nahrungsmitteln nur geringe Mengen an ungesunden Transfettsäuren (etwa gehärtete Fette) entstehen. Nahrungsmittelhersteller sollen schon im Jahr 2008 Öl zu Testzwecken erhalten können, ab 2009 soll das Produkt in einer Kooperation mit Bunge auf den US-Markt kommen.
- Als ein zweites Projekt mit einer Resistenz gegen Glyphosat/ALS-Inhibitoren liegt neben der Optimum-GAT-Soja ein GAT-Mais im vorderen Bereich der FuE-Pipeline. Abhängig vom Verlauf der Genehmigungsverfahren soll dieser Mais ab 2010 eingeführt werden.
- Bereits heute sind zur Ethanol-Gewinnung Maishybride im Pioneer-Sortiment. Zukünftig sollen weitere Linien den Markt erreichen, die für die Kraftstoff- und gleichzeitig die Tierfuttererzeugung genutzt werden können. Sie sollen über einen erhöhten Anteil fermentierbarer Stärke sowie über eine veränderte Zusammensetzung von Maisöl und Proteinen verfügen. Die ersten derartigen Sorten werden nach Firmenangaben in drei bis fünf Jahren marktreif sein.
- Eine weitere, mit Öl- und Stearinsäure angereicherte Soja für die Verringerung von Transfetten in der Nahrungsmittelverarbeitung wird für 2011 oder 2012 angekündigt.
- Mais mit einer Trockentoleranz befindet sich 2008 in der Phase I der Konzeptüberprüfung. Eine erste transgene Sorte wird laut DuPont-Website erstaunlicherweise dennoch bereits in fünf bis sieben Jahren am Markt erwartet.
- Ebenfalls in der Konzeptüberprüfung ist ein Maisprojekt zur verbesserten Stickstoffbindung, wobei die FuE hier „in den kommenden 10 Jahren“ zur Marktreife führen soll.

- In weiteren Projekten befasst sich die Konzernforschung mit Krankheitsresistenzen, der Nematodenkontrolle oder der Suche danach, wie der berüchtigte Sojarost eingedämmt werden kann. Vieles davon ist noch in der frühesten Phase der FuE.

Fazit: massive Täuschung der Öffentlichkeit

Die Gentech-Pflanzen der Zukunft werden die Gentech-Pflanzen der Vergangenheit sein. Dass in absehbarer Zeit Pflanzen auf den Markt kommen, die halten, was die Agrobiotechnik-Konzerne werbewirksam versprechen, zeichnet sich nicht ab. Der Blick in die Forschungs pipelines der *six gene giants* zeigt: Grundsätzlich arbeiten sie alle an ähnlichen Projekten:

- In der fortgeschrittenen Entwicklung sind vorrangig Pflanzen, die Resistenzen gegen Herbizide und Insekten, vor allem aber gestapelte Kombinationsresistenzen aus beiden Ansätzen tragen. Diese Saaten werden in den kommenden Jahren mit Sicherheit zur Marktreife gebracht werden.
- Alle sechs schaffen damit vor allem eins, nämlich mehr vom Gleichen: Die Roundup Ready-Soja beispielsweise, lange Zeit buchstäblich allein auf weiter Flur, bekommt aufgrund zunehmender Resistenzbildung der Begleitkräuter gegen den Roundup-Wirkstoff Glyphosat Gesellschaft von weiteren herbizidresistenten Varianten, der Dicamba-Soja, der LibertyLink-Soja, der 2,4-D-Soja, der Imidazolinon-Soja – und bald vermutlich auch von der Super-Soja, die gegen alle marktgängigen Herbizide auf einmal resistent ist.
- Alle sechs tragen dazu bei, das von Monsanto in den 80er-Jahren des letzten Jahrhunderts entwickelte Konzept auszureizen, herbizidresistente Pflanzen und das dazugehörige Herbizid im Doppelpack zu verkaufen. Nicht nur, indem sie es kopieren und passend zum firmeneigenen Spritzmittel das Saatgut-Pendant

kreieren, sondern vor allem dadurch, dass sie den Wechsel von Roundup-resistenten Pflanzen mit ihren jeweiligen Konstrukten als Beitrag zum Resistenzmanagement anpreisen.

- Alle sechs kooperieren miteinander: Entweder durch gemeinsame Projekte (z. B. SmartStax-Mais von Monsanto, Dow und Bayer) oder darüber, dass sie sich gegenseitig Lizenzen oder den Zugriff auf Technologien und Produkte gewähren. Lediglich zwischen Pioneer und Monsanto besteht derzeit kein direktes Kooperationsabkommen.
- Alle sechs haben eine annähernd gleiche PR-Strategie: Ob Welthunger, Klimawandel oder Energiefrage – Gentechnik ist *das* Mittel zur Lösung der Probleme der Menschheit im 21. Jahrhundert. Wer sich gegen Agro-Gentechnik ausspricht, macht sich schuldig: an den Hungernden, am Niedergang der Weltwirtschaft usw.
- Alle sechs können sich dabei auf die gleichen Komplizen verlassen: Politiker/innen und Medien, die die Heilsversprechen der Gentechnikindustrie unhinterfragt nachbeten oder verbreiten.
- Die Unternehmen forschen zwar allesamt *auch* an trocken-toleranten Nutzpflanzen und höheren Erträgen, dies aber nicht in erster Linie und entgegen den

vielfachen Verlautbarungen mit völlig unabsehbarem Zeitrahmen und Erfolg.

- Unterm Strich betreiben die Gentech-Giganten mit ihrer Werbemasche eine offensive Täuschung der Öffentlichkeit. Deren gemeinsames, wenngleich auf getrennten Wegen verfolgtes Ziel: Die Sicherung des Absatzes ihrer jeweiligen Agrochemikalien durch die weitere chemische Aufrüstung der Landwirtschaft. Denn dass es vor allem darum geht, verdeutlicht der Blick in die aktuellen Geschäftsergebnisse dreier dieser Unternehmen (Tab. 2).

Angesichts dieser Konzernstrategien, die von beträchtlicher Tragweite für die Perspektiven von Landwirtschaft sowie weltweiter Ernährung sind, müssen Medienvertreter, Wirtschaftsanalysten und Politiker einen substanziellen Wandel im Umgang mit den Kampagnen und Verlautbarungen der Agrobiotech-Konzerne und ihrer Forschungseliten vollziehen.

Folgerungen & Forderungen

Die Gentechnikindustrie ist nicht innovativ. Trotz gegenteiliger Versprechen verfolgt sie nach wie vor die gleichen Züchtungsziele, die letztlich den Absatz der firmeneigenen Herbizide sichern sollen. Vor diesem Hintergrund ergeben sich folgende Forderungen an Politik und Medien:

- Es ist nicht akzeptabel, dass Politik und Medien sich zum Sprachrohr der PR-Abteilungen von Firmen wie Monsanto machen und/oder Politiker deren deutlich einseitige Interessenlage zum Maß von Politikentscheidungen machen.
- Die Ankündigungen der Gentechnik-Konzerne dürfen nicht ungeprüft übernommen werden. Zur Wahrung journalistischer Unabhängigkeit und Qualität müssen eigene Recherchen gemacht und dabei Inhalte der Forschungspipelines und Versprechen abgeglichen werden.
- Hierzu sollte beispielsweise seitens Politik und Medien von den Unternehmen Rechenschaft gefordert und zudem in regelmäßigen Abständen von etwa zwei Jahren abgefragt werden, was aus den angekündigten Projekten geworden ist.
- Zur Unterstützung sollte eine entsprechende öffentliche Datenbank eingerichtet werden. Zu klären ist, wo sie angesiedelt wird, wer sie führt und finanziert.

Anmerkungen

- (1) Link zur Studie: http://www.bund.net/fileadmin/bundnet/publikationen/gentechnik/20081200_gentechnik_gentechnik_studie_heilsversprechen.pdf.
- (2) Bt = *Bacillus thuringiensis*
- (3) Event: Einzelereignis der Transformation von individuellen Pflanzenzellen; als Kürzel steht dafür bei Nutzpflanzen etwa Bt11 oder MON810.

Autorinnen

Ute Sprenger

arbeitet als freischaffende Publizistin, Gutachterin und Organisationsberaterin im Themenspektrum von Ressourcenpolitik, Ökologie und internationaler Entwicklung.

Michaelkirchstr. 26
10179 Berlin
E-Mail: usp@snafu.de

Heike Moldenhauer

leitet das Referat Agro-Gentechnik beim BUND.

Bund e.V.
Am Köllnischen Park 1
10179 Berlin
E-Mail: heike.moldenhauer@bund.net

