

InterNutrition POINT

Aktuelles zur grünen Biotechnologie

Nr. 102
April 2010

Inhalt

<i>Biotech-Pflanzen: Landwirte profitieren weltweit</i>	S. 1
<i>Sortenvergleich: Gentechnik verändert Pflanzen weniger als klassische Züchtung</i>	S. 3
<i>Insektenresistenz: Neuartiger Wirkmechanismus schützt Maispflanzen gegen Frass-Schäden</i>	S. 4
<i>Genfood und Gesundheit: Die Hydra der unhaltbaren Katastrophenmeldungen</i>	S. 4
<i>Amflora: Gentechnisch optimierte Stärkekartoffel erstmals kommerziell angepflanzt</i>	S. 6

Biotech-Pflanzen



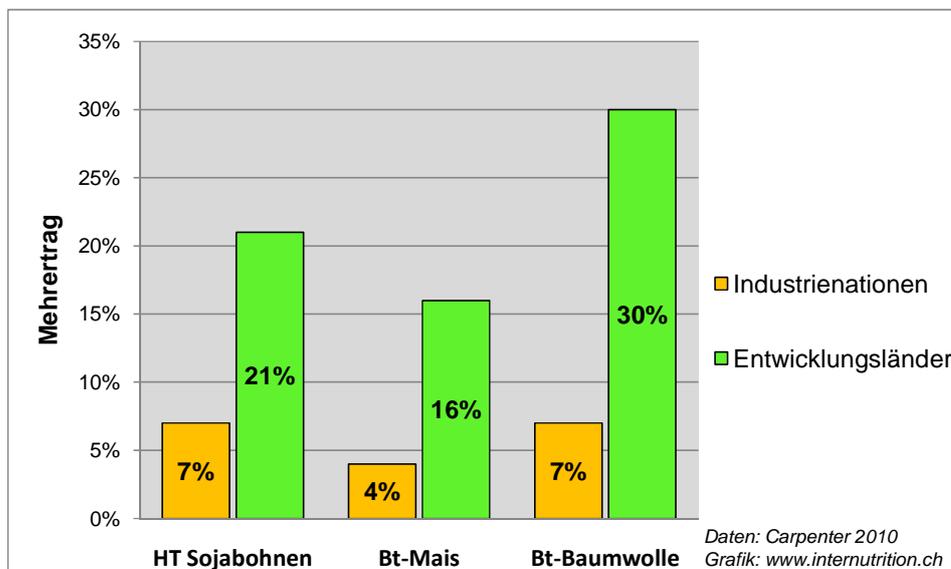
Sojafeld in Argentinien - mehr als drei Viertel des weltweiten Sojaanbaus erfolgt mit gentechnisch veränderten Sorten.
© [amicor / flickr.com](http://amicor/flickr.com)

Landwirte profitieren weltweit

Seit ihrer Einführung in den USA und Kanada im Jahr 1995 nimmt der Anbau gentechnisch veränderter Nutzpflanzen stetig zu. Im Jahr 2009 vertrauten bereits 14 Millionen Landwirte in 25 Ländern auf Biotech-Sorten. Trotz dieser eindrucksvollen "Abstimmung mit der Sämaschine" wird immer wieder in Frage gestellt, ob die Landwirte tatsächlich von dem neuen Trend profitieren. Eine viel beachtete Veröffentlichung der kritischen Bürger-Organisation UCS aus dem Jahr 2009 trug den Titel "Failure to yield" (Versagen beim Ertrag), und wies darauf hin dass der Anbau von GV-Nutzpflanzen in den USA kaum zu einer Ertragssteigerung geführt habe – Hoffnungen auf einen Beitrag von Biotech-Nutzpflanzen für die Welternährung seien daher nichts als leere Versprechungen.

Lassen sich aus der weltweiten Erfahrung mit gentechnisch veränderten Sorten nicht Rückschlüsse über den Anbauertrag und weitere für den Landwirt wichtige Eigenschaften im Vergleich zu konventionellen Sorten ziehen? Dieser Frage ging die Wissenschaftlerin Janet E. Carpener in einer aktuellen Veröffentlichung in der Fachzeitschrift *Nature Biotechnology* nach. Ihre Studie stellt die Resultate von 49, von unabhängigen Expertenbegutachteten Forschungsarbeiten zusammen, die in 12 Ländern die Anbaueigenschaften gentechnisch veränderter Soja-, Mais- und Baumwollpflanzen und ihrer nicht veränderten Ausgangssorten verglichen. Dabei wurden insektenresistente Bt-Pflanzen sowie herbizidtolerante (HT)-Sorten untersucht. Von den insgesamt 168 angestellten Ertragsvergleichen fielen 124 zugunsten der Biotech-Sorten aus, bei 32 Vergleichen zeigte sich kein Unterschied, und in 13 Fällen lieferte das konventionelle Saatgut die besseren Flächenerträge. Die durchschnittlichen Ertragssteigerungen in Industrieländern waren moderat und lagen durchschnittlich unter 10%. Im Gegensatz hierzu wurden in Entwicklungsländern Steigerungen von durchschnittlich 16%-30% beobachtet.

Die Erklärung hierfür liegt darin, dass das maximale Ertragspotential der bisher angebauten Biotech-Pflanzen gar nicht erhöht ist – die Eigenschaften Insektenresistenz und Herbizidtoleranz sollen in erster Linie den Anbau erleichtern. Sofern bei konventionellen Sorten durch Pflanzenschutzmass-



Durchschnittlicher Flächen-Mehrertrag im Vergleich zu konventionellen Sorten für herbizid-tolerante Sojabohnen sowie insektenresistenten Bt-Mais und Bt-Baumwolle.

nahmen Ernteverluste vollständig verhindert werden konnten, ist tatsächlich nicht mit einer Ertragssteigerung durch Biotech-Sorten zu rechnen. In der Praxis scheint dies in den reichen Industrienationen weitgehend der Fall zu sein, daher werden hier nur geringe Ertragssteigerungen verzeichnet. Der Hauptvorteil für den Landwirt liegt hier eher in Einsparungen bei Arbeitsaufwand und Betriebsmitteln. Anders sieht es in den Entwicklungsländern aus: hier gibt es deutliche Ertragssteigerungen mit den Biotech-Sorten, was auf ungenügenden Schutz der Pflanzen gegen Schädlinge und Unkrautkonkurrenz in den konventionellen Kulturen hindeutet. Oft stehen in diesen armen Ländern nur unzureichende Mittel hierfür zur Verfügung – mit Gentech-Pflanzen können hier also durchaus deutlich höheren Flächenerträge erzielt werden.

Wichtiger als der reine Flächenertrag ist für den Landwirt in der Regel die Profitabilität einer Nutzpflanze. Eine Technologie, welche die Anbaukosten reduziert, kann so durchaus auch ohne höhere Erträge den Gewinn des Landwirts steigern. Auch hierbei schneiden Biotech-Pflanzen in der Carpenter-Studie günstig ab: von den 98 Wirtschaftlichkeits-Vergleichen übertreffen sie in 71 Fällen konventionelle Sorten, in 11 Fällen zeigt sich kein klarer Unterschied, und in 11 Fällen waren die herkömmlichen Sorten profitabler. Dies zeigt auch, dass Biotech-Pflanzen nicht unter allen Umständen die beste Wahl darstellen: der Landwirt sollte eine sorgfältige Abwägung treffen, und das verwendete Saatgut optimal den agronomischen und ökonomischen Bedingungen anpassen.

Zu sehr ähnlichen Resultaten kommt auch eine Studie des Nationalen Forschungsrates NRC der US-Akademien, welche den Einfluss von Biotech-Nutzpflanzen auf die landwirtschaftliche Nachhaltigkeit in den USA untersucht. Biotech-Landwirte haben hier in der Regel niedrigere Produktionskosten als konventionell wirtschaftende, und erzielen z. T. auch höhere Erträge. Dies kompensiert die höheren Saatgutkosten, und führt zu einem verbesserten wirtschaftlichen Gesamtergebnis. Zusätzliche Entscheidungsfaktoren, wie eine vermehrte agronomische Flexibilität, ein geringerer Zeitbedarf und ein besserer Schutz vor unerwarteten Ernteschäden lassen sich nicht

immer in Geld ausdrücken, sprechen aus Sicht der Landwirte aber oft ebenfalls für den Biotech-Anbau. Darüber hinaus reduziert dieser den Insektizid-Bedarf und ermöglicht eine umweltverträglichere Unkrautkontrolle. Kritisch vermerkt die NRC-Studie, dass die grossen Anbauvereinfachungen und Einsparungen beim Anbau herbizidtoleranter Pflanzen zu einem zu einseitigen Einsatz dieser Technologie führen können, was langfristig deren grossen Nutzen durch die Entwicklung von resistenten Unkräutern in Frage stellen könnte. Hier sind Landwirte, Forscher, private und staatliche Institutionen gefordert, wirksame Programme zum Resistenzmanagement aufzubauen, um die wirksame Unkrautkontrolle in herbizidtoleranten Nutzpflanzen langfristig sicherzustellen.

Quellen: Janet E. Carpenter 2010, "[Peer-reviewed surveys indicate positive impact of commercialized GM crops](#)", Nature Biotechnology 28:319-321; "[Impact of Genetically Engineered Crops on Farm Sustainability in the United States](#)", US National Research Council 2010, ISBN: 978-0-309-14708-8;

Sorten- Vergleich

Gentechnik verändert Pflanzen weniger als klassische Züchtung

Pflanzen sind äusserst komplizierte Lebewesen. Zehntausende von Genen steuern die Produktion von zehntausenden von Eiweissen, welche ihrerseits eine grosse Zahl von Stoffwechselwegen beeinflussen und so die Produktion einer enormen Zahl von Stoffwechsel-Produkten regulieren. Die einzelnen Faktoren beeinflussen sich in vielfältiger Weise gegenseitig. Was geschieht, wenn man hier eingreift und durch einen gentechnischen Eingriff noch einige zusätzliche Gene einbaut? Gerät das ganze komplizierte Netzwerk dann aus dem Gleichgewicht, mit unüberschaubaren Folgen? Zwei neue Forschungsarbeiten zeigen: es geschieht bemerkenswert wenig.

Während Biologen früher nur ausgewählte Aspekte des regulatorischen Netzwerks innerhalb der Pflanze untersuchen konnten, verfügen sie heute über Methoden, tausende von Genen, Eiweissen und Stoffwechselprodukten gleichzeitig zu analysieren. Die südafrikanische Forscherin Eugenia Barros und ihre Mitarbeiter verglichen die Körner zweier transgener Maislinien und einer nahe verwandten konventionellen Sorte mit Hilfe der neuesten Analysemethoden. Sie beobachteten nur wenige Unterschiede zwischen den Pflanzen bei gleichen Bedingungen; viel grösser waren die Unterschiede zwischen verschiedenen Anbauregionen und -Jahren. Klima und Umgebung hatten in diesen Versuchen also deutlich stärkere Auswirkungen als die Anwesenheit eines Transgens.

Ähnliches beobachteten Uwe Sonnewald von der Universität Erlangen und seine Mitarbeiter an Blättern von Gerstenpflanzen. Auch hier fanden sich nur wenige Unterschiede zwischen gentechnisch veränderten und herkömmlichen Pflanzen. Mit dem einem untersuchten Transgen zeigte sich kein signifikanter Unterschied bei der Ablesung der über 30'000 analysierten Genabschnitte, mit dem anderen Transgen waren es gerade einmal 22 Unterschiede. Ein Vergleich zweier verschiedener, klassisch gezüchteter Gerstesorten ohne gentechnische Veränderung dagegen zeigte über 1'600 Unterschiede in der Genablesung – oft in Genen, deren Funktion noch völlig unbekannt ist. Eine gentechnische Veränderung hat daher in der Regel wesentlich geringere Auswirkungen auf die Steuerung der Genablesung in Pflanzen als herkömmliche Züchtung durch Kreuzung und Selektion. Dieser Befund lässt Bedenken über mögliche unerwartete Auswirkungen gentechnischer Veränderungen bei Pflanzen in einem neuen Licht erscheinen.

Quellen: Karl-Heinz Kogel et al. 2010, "[Transcriptome and metabolome profiling of field-](#)

[grown transgenic barley lack induced differences but show cultivar-specific variances](#)", PNAS 107:6198-6203; ["Der Einfluss der Transgene ist im Wesentlichen auf ihre unmittelbare Funktion begrenzt"](#), Interview mit Prof. Uwe Sonnewald, 19. 4. 2010, www.biosicherheit.de; Eugenia Barros et al. 2010, ["Comparison of two GM maize varieties with a near-isogenic non-GM variety using transcriptomics, proteomics and metabolomics"](#), Plant Biotechnology Journal 8:436-451.

Insekten-Resistenz

Neuartiger Wirkmechanismus schützt Maispflanzen gegen Frass-Schäden

Transgene Nutzpflanzen, die verschiedene Versionen des Bt-Eiweisses aus dem Bodenbakterium *Bacillus thuringiensis* produzieren, können sich dadurch erfolgreich gegen Insektenfrass, z. B. durch den Falter Baumwolleneule oder den Maiswurzelbohrer-Käfer, schützen. Aufgrund dieser positiven Eigenschaften haben sie sich in vielen Ländern bewährt. Allerdings wirkt das Bt-Eiweiss nicht optimal gegen alle Schädlinge. Zudem wäre es wünschenswert, auch über alternative Wirkmechanismen gegen Insekten zu verfügen, um einer allfälligen Ausbildung von Resistenzen durch Sortenwechsel entgegenwirken zu können.

Bereits 1996 beschrieben Forscher eines damaligen Ciba-Forschungsinstituts in den USA das ebenfalls aus *Bacillus thuringiensis* isolierte Gen für ein anderes insektizides Eiweiss, Vip3A. Dieses unterscheidet sich in Struktur und Wirkmechanismus klar von den verbreitet eingesetzten Bt-Eiweissen. Es konnte gezeigt werden, dass sich Mais-Pflanzen mit diesem neuen Gen, welche nun Vip3A selber produzieren, sehr wirksam gegen eine Vielzahl von Insekten schützen können. Die biologische Sicherheit dieser Pflanzen sowie ihre Eigenschaften als Lebens- und Futtermittel wurden umfassend abgeklärt.

Am 21. April 2010 konnte Syngenta bekannt geben, dass Vip3A-Maispflanzen mit dem als MIR162 bezeichneten Transformationsereignis die wichtige Anbauzulassung für den US-amerikanischen Markt erhalten haben. Innerhalb der letzten Monate war MIR162 auch in Kanada und Brasilien zum Anbau zugelassen worden; Lebensmittel-Zulassungen liegen bereits für 9 Länder vor. Für die Schweiz und die EU wurden Bewilligungen für den Import, nicht jedoch zum Anbau von Maislinien mit dem MIR162-Ereignis beantragt. Damit steht den Landwirten in den Anbauländern eine Alternative zu den bisher verfügbaren Bt-Sorten zur Verfügung, die eine besonders gute Kontrolle von Schäden durch 14 verschiedene Insekten-Schädlinge ermöglicht. Hiermit könnten in den USA Ertrags- und Qualitätseinbussen von jährlich über 5 Mio. t bei Mais (1,1 Mio. US\$) vermieden werden.

Quellen: J. J. Estruch et al. 1996, ["Vip3A, a novel Bacillus thuringiensis vegetative insecticidal protein with a wide spectrum of activities against lepidopteran insects"](#), PNAS 28:5389-5394; ["MIR162"](#), GM Crop Database, Center for Environmental Risk Assessment (CERA); ["Syngenta erhält Zulassung für herausragende Mais-Trait-Technologie in den USA"](#), Syngenta Medienmitteilung, 21. 4. 2010.

Genfood und Gesundheit

Die Hydra der unhaltbaren Katastrophenmeldungen

Ende 2008 verbreitete sich die Schreckensnachricht: "Genmais macht unfruchtbar". Eine vom Österreichischen Bundesministerium für Gesundheit in Auftrag gegebene Studie schien in Langzeitversuchen auf nachteilige Auswirkungen einer gentechnisch veränderten Maissorte für die Fruchtbarkeit von Versuchs-Mäusen hinzuweisen. Erstautorin der Studie war Dr. Alberta Velimirov vom Forschungsinstitut für biologischen Landbau FiBL Österreich.

Aufgrund zahlreicher Ungereimtheiten und offensichtlicher Fehler wurden die Resultate rasch von Experten angezweifelt. Besonders kritisiert wurde, dass Studienresultate mit derartig weitreichenden Konsequenzen ohne vorherige Überprüfung durch kompetente Fachkollegen (peer review) verbreitet wurden – in Wissenschaftlerkreisen gilt dieses Vorgehen als unseriös (siehe [POINT 85, November 2008](#)). Trotzdem wurde die Nachricht auf vielen gentech-kritischen Websites genüsslich kolportiert, zusammen mit Spekulationen dass auch Menschen betroffen sein könnten – endlich schien hier die schon immer behauptete, aber bisher nicht bewiesene Gesundheitsgefahr von Genfood belegt zu sein. Umwelt-Organisationen wie Greenpeace forderten dazu auf, sämtliche Bewilligungen für Gentech-Lebensmittel zurückzuziehen und einen Zulassungsstopp für neue Gentech-Produkte zu verhängen. Um den Forderungen Nachdruck zu verleihen, seilten sich Aktivistinnen von einem Gebäude des Bundesamtes für Gesundheit ab und entfalteten riesige Plakate, auf denen vor der "Gentech-Gefahr" gewarnt wurde.

Sowohl auf nationaler Ebene rund um die Welt als auch innerhalb der zuständigen EU-Behörden untersuchten zahllose Experten für Lebensmittelsicherheit die Studie. Die verbreitete Schlussfolgerung: aufgrund der Studienmängel liessen sich aus den vorgelegten Daten gar keine Rückschlüsse ziehen, sie stellte die positive Sicherheitsbewertung der Maissorte nicht in Frage. Das für die Sicherheit von GVO-Lebensmitteln zuständige Komitee der Europäischen Kommission bat im Dezember 2008 um die Rohdaten der Versuche, um diese vertieft analysieren zu können. Ein Vertreter Österreichs bekräftigte die Absicht, die Studie bald unabhängig begutachten und in einer Fachzeitschrift veröffentlichen zu lassen. Danach wurde es still um die Studie selbst, obwohl sie immer noch verbreitet als Beleg für Gesundheitsgefahren von Genfood angeführt wurde.

Heimlich, still und leise wurde die Studie knapp ein Jahr später zu Grabe getragen, wie erst jetzt in der Öffentlichkeit bekannt wurde. In der Komitee-Sitzung vom 19. Oktober 2009 berichtete die Delegation aus Österreich unter "Vermischtes", die beauftragten Studienautoren hätten bisher keinen befriedigenden Bericht über ihre Arbeit und ihre statistische Analyse abgeliefert, und das Ministerium erwarte diesen auch gar nicht mehr. Von einer Veröffentlichung in einer Fachzeitschrift war keine Rede mehr. Auf der Website des österreichischen Gesundheitsministeriums, wo die Velimirov-Studie zuerst veröffentlicht wurde, wurden inzwischen alle Spuren entfernt – im Internet sind die Studie selbst, oder ihre Resultate, immer noch vor allem auf den Websites gentech-kritischer Organisationen zu finden.

Ein Einzelfall, ein Sturm im Wasserglas? Leider nicht. Immer wieder treten sensationshungrige Wissenschaftler in der Hoffnung auf ein grosses Medienecho mit vorläufigen, unbestätigten Resultaten an die Öffentlichkeit. So beschrieb der norwegische Forscher Prof. Terje Traavik im Jahr 2004 kurz vor wichtigen Verhandlungen über das Internationale Protokoll über die biologische Sicherheit (Cartagena-Protokoll) vorläufige Resultate, die auf einen möglichen Zusammenhang zwischen Pollen von Bt-Mais und dem Ausbruch einer unerklärten Erkrankung der Atemwege und inneren Organe von Bauern in den Philippinen hindeuteten. Das Medienecho war gross, Auswirkungen der Nachricht auf den Ausgang der Verhandlungen sind ungewiss – von der Geschichte selbst hat man jedoch nichts mehr gehört, Traavik hat sie nie in einer begutachteten Fachzeitschrift veröffentlicht. Auch die vorläufigen Resultate der russischen Forscherin Dr. Irina Ermakova, die im Jahr 2005 berichtete dass GVO-Soja Rattenbabys töte und die

Nachkommen unfruchtbar mache (siehe [POINT Nr. 71 September 2007](#)), wurden bisher weder seriös veröffentlicht noch unabhängig bestätigt. Sie werden aber immer noch verbreitet als Argument für die Gesundheitsgefahren von Genfood angeführt.

Einmal in Umlauf gesetzte Gerüchte und Bedenken lassen sich offenbar, unabhängig von ihrem Wahrheitsgehalt, kaum wieder aus der Welt schaffen, solange sie den Erwartungen eines Teils der Bevölkerung entsprechen. Da spielt es keine Rolle, dass es trotz weltweitem millionenfachem Verzehr von mit Hilfe der Gentechnik hergestellten Lebens- und Futtermitteln seit weit über einem Jahrzehnt weder bei Mensch noch bei Nutztieren Beweise für irgendwelche Gesundheitsschäden gibt, die damit in Zusammenhang stehen. Gelegentlich erinnert hier die Diskussion um mögliche Gesundheitsgefahren von Genfood an die alte griechische Sage von der Hydra, der für jeden abgeschlagenen Kopf zwei neue nachwachsen – sachliche Argumente scheinen oft leider nur eine untergeordnete Rolle zu spielen.

Quellen: ["Summary Record of the Standing Committee on the Food Chain and Animal Health, Section Genetically Modified Food & Feed and Environmental Risk"](#), Europäische Kommission, 19. 10. 2009; ["Österreich zieht Studie über Langzeitfolgen von gentechnisch verändertem Mais zurück"](#), www.transgen.de, 26. 3. 2010.

Amflora

Gentechnisch optimierte Stärkekartoffel erstmals kommerziell angepflanzt

Sieben Wochen nach der Anbau-Zulassung durch die EU Kommission wurde in Deutschland am 19. April das erste Feld mit den gentechnisch veränderten Stärkekartoffeln Amflora bestellt. Trotz Protesten einiger Greenpeace-Aktivisten wurden die Knollen im mecklenburgischen Zepkow auf einer Fläche von 15 ha ausgepflanzt. Amflora, die als nachwachsender Rohstoff für die industrielle Stärkeproduktion dient, soll ausserdem auf 80 ha in Schweden und auf 150 ha in Tschechien kommerziell angebaut werden. In Österreich, wo gar kein Amflora-Anbau vorgesehen war, hat Gesundheitsminister Alois Stöger unter Berufung auf angebliche neue Erkenntnisse Ende April den Amflora-Anbau vorläufig bis zu einer Klärung durch die EU Kommission untersagt.

Unter www.amflora.de hat die Hersteller-Firma BASF eine Dialog-Plattform eingerichtet, die ausführlich über den Amflora-Anbau und die Hintergründe berichtet. Hier ist es auch möglich, direkt mit den beteiligten Mitarbeitern des Kartoffelprojekts in Kontakt zu treten, Fragen zu stellen und Meinungen auszutauschen.

Quellen: ["BASF: Erstmals kommerzieller Anbau von Genkartoffel"](#), handelszeitung.ch, 19. 4. 2010; ["Anbauverbot für Gen-Erdapfel "Amflora" in Österreich"](#), Österreichisches Bundesministerium für Gesundheit, 28. 4. 2010.

Kontakt und Impressum



POINT erscheint monatlich in elektronischer Form auf Deutsch und Französisch. Er fasst aktuelle Meldungen aus Forschung und Anwendung rund um die grüne Biotechnologie zusammen. Für ein kostenloses Abonnement (e-mail) können Sie sich auf unserer Website www.internutrition.ch anmelden, dort steht auch ein [Archiv](#) der vorherigen Ausgaben zur Verfügung.

Wir freuen uns auf Ihre Fragen und Anregungen!

InterNutrition, Postfach, CH-8021 Zürich

Telefon: 043 255 2060 Fax: 043 255 2061

Homepage: <http://www.internutrition.ch>, e-mail: info@internutrition.ch

Text: [Jan Lucht](#)