

# InterNutrition POINT

Aktuelles zur grünen Biotechnologie

Nr. 122  
Januar 2012

## Inhalt

<i>Argentinien: Virusresistente Kartoffeln bewähren sich im Feldversuch</i>	<i>.S. 1</i>
<i>Indien: Nachhaltige Senkung des Pflanzenschutzmittel-Verbrauchs durch insektenresistente Bt-Baumwolle</i>	<i>.....S. 2</i>
<i>NFP59: Wie weit fliegen Weizengene?</i>	<i>.....S. 3</i>
<i>Bt-Mais: Grosse Unterschiede bei Nutzung und Rahmenbedingungen zwischen EU-Ländern</i>	<i>.....S. 4</i>
<i>Forschung: BASF zieht Pflanzenbiotechnologie aus Europa ab</i>	<i>.....S. 6</i>

## Argentinien



### Schäden an Kartoffelknolle durch das Mosaik-Virus PVY

Photo: Phil Baldauf /  
© USDA-ARS

## Virusresistente Kartoffeln bewähren sich im Feldversuch

Verschumpelte, brüchige Blätter, abgestorbene braun verfärbte Flecken auf der Pflanze, ringförmige Schadstellen an den Knollen: das Mosaikvirus Y (PVY) gehört zu den übelsten Krankheitserregern bei Kartoffeln. Es richtet weltweit grosse Schäden an Kartoffelkulturen an, Ernteverluste von 80% können bei empfindlichen Sorten durchaus auftreten. Natürlich resistente Kartoffelsorten sind selten, und klassische Zuchtprogramme zur Übertragung von Resistenzeigenschaften in wirtschaftlich bedeutende Sorten zeigten bisher nur beschränkt Erfolge. Die Übertragung der Krankheit erfolgt durch Blattläuse, und ist nur sehr schwer zu verhindern. Da Kartoffeln in vielen Weltregionen ein wichtiger Bestandteil des Speiseplans sind, laufen in mehreren Ländern Forschungsprogramme zur Entwicklung krankheitsresistenter Kartoffeln mit Hilfe der Gentechnik. Dabei wird angestrebt, lokal verbreitet angebaute Sorten gegen das Virus immun zu machen. Forscher aus Argentinien sind jetzt der Markteinführung einer PV-resistenten Spunta-Kartoffel einen entscheidenden Schritt näher gekommen. In Argentinien werden jährlich etwa 2-2.5 Millionen Tonnen Kartoffeln produziert, die Sorte Spunta spielt dabei mit Abstand die wichtigste Rolle.

Das Forscherteam aus Buenos Aires machte sich die schon seit über 20 Jahren bekannte Beobachtung zunutze, dass der Einbau von Stücken der Virus-Erbsubstanz in Pflanzen diese vor einer Infektion mit dem Krankheitserreger schützen kann. Sie untersuchten über 100 unabhängige transgene Kartoffellinien auch im Freiland, und wählten daraus die beiden vielversprechendsten aus. Sechs Jahre lang wurden diese beiden Linien in verschiedenen argentinischen Kartoffel-Anbaugebieten in Feldversuchen auf Herz und Nieren geprüft. Dabei zeigte sich, dass die transgenen Kartoffeln auch in Regionen mit starkem Krankheitsdruck keine oder vernachlässigbare Symptome von Virusinfektionen zeigten. Nicht transgene Spunta-Kartoffeln zeigten hier Infektionsraten von 70-80% - die Virusresistenz funktioniert also.

In anderen Landesteilen, die frei von Virusbefall sind, konnten die agronomischen Eigenschaften von transgenen und nicht-transgenen Kartoffellinien verglichen werden. Die Aktivierung des Abwehrmechanismus gegen die Viruserkrankung wäre ohne Krankheitsdruck nutzlos, und könnte sich nachteilig auf die Anbaueigenschaften der Pflanzen auswirken. Es konnten jedoch keinerlei agronomische Unterschiede bei Wachstum, Aussehen oder

Ertrag beobachtet werden, auch die biochemische Zusammensetzung und der Nährwert der gentechnisch veränderten virusresistenten Kartoffeln war gegenüber der konventionellen Sorte unverändert.

Eine wichtige Frage beim Anbau gentechnisch veränderter Nutzpflanzen ist, ob die Möglichkeit einer unerwünschten Übertragung des Biotech-Merkmals in Wildpflanzen besteht. In Argentinien ist nur eine Wildkartoffelart bekannt, die sich mit Kulturkartoffeln kreuzen kann. Beim Anbau von transgenen Spunta-Kartoffeln und Wildkartoffeln nebeneinander konnten in über 40'000 untersuchten Samen der Wildsorte kein einziger Fall einer Übertragung des Transgens beobachtet werden – falls diese überhaupt möglich ist, ist die Wahrscheinlichkeit sehr gering.

Mit diesen Untersuchungen sind wichtige Grundlagen für eine mögliche Markteinführung gelegt. Es wird interessant sein zu beobachten, wie der Markt in Argentinien, wo verbreitet Biotech-Nutzpflanzen wie Mais und Soja angebaut werden, auf dieses Angebot reagieren wird. In den USA musste der erfolgreiche kommerzielle Anbau von ähnlichen PVY-resistenten Kartoffeln vor etwa zehn Jahren auf Druck von Umweltaktivisten eingestellt werden. Auch die ersten Forschungs-Freisetzungsversuche mit transgenen Pflanzen in der Schweiz, in den Jahren 1991 und 1992, wurden mit virusresistenten Kartoffeln durchgeführt – deren weitere Entwicklung wurde aber abgebrochen.

**Quelle:** Fernando Bravo-Almonacid et al. 2011, "[Field testing, gene flow assessment and pre-commercial studies on transgenic \*Solanum tuberosum\* spp. \*tuberosum\* \(cv. Spunta\) selected for PVY resistance in Argentina](https://doi.org/10.1007/s11248-011-9584-9)", Transgenic Res. Online 27.12.2011, DOI: 10.1007/s11248-011-9584-9

## Indien

### **Nachhaltige Senkung des Pflanzenschutzmittel-Verbrauchs durch insektenresistente Bt-Baumwolle**

Innerhalb weniger Jahre hat die gentechnisch veränderte, gegen bestimmte Schadinsekten resistente Bt-Baumwolle in Indien einen Flächenanteil von mittlerweile 90% erobert. Landwirte berichten von deutlichen Einsparungen bei Pflanzenschutzmitteln und höheren Erträgen. Aber: sind diese positiven Auswirkungen tatsächlich längerfristig nachhaltig, oder treten sie nur für begrenzte Zeit nach der Umstellung von konventionellem auf Biotech-Saatgut auf, um danach wieder verloren zu gehen? Tatsächlich wäre es durchaus möglich, dass die zu bekämpfenden Insekten nach wenigen Jahren resistent werden gegen den Bt-Wirkmechanismus. Auch könnte ein reduzierter Insektizideinsatz die Vermehrung von Sekundärschädlingen begünstigen, die zwar nicht selber durch die Bt-Technologie kontrolliert werden, aber bisher zusammen mit dem Hauptschädling durch Insektizide dezimiert wurden.

Vijesh V. Krishna vom CIMMYT-Forschungszentrum in New Delhi und Martin Qaim von der Universität Göttingen zeigen in einer aktuellen Veröffentlichung im Fachblatt "Agricultural Systems", dass es in dem von ihnen untersuchten Zeitraum von 2002 bis 2008 keine Hinweise für ein Nachlassen der Widerstandskraft der Bt-Baumwolle gibt und für einen langfristig ansteigenden Bedarf an Insektiziden. Sie begleiteten in ihrer Studie mehrere hundert Kleinbauern aus verschiedenen Bundesstaaten über einen Zeitraum von sechs Jahren, und erhoben regelmässig Daten über Anbaugewohnheiten, Insektizideinsatz, Erträge und Gewinn. Bei den untersuchten Landwirten nahm der Einsatz von Bt-Baumwolle in diesem Zeitraum von 39% auf 99%

zu.

In den Jahren 2002-2004 lieferten die Bt-Baumwollfelder einen Mehrertrag von einem Drittel gegenüber konventionell bewirtschafteten Parzellen, 2006-2008 sogar ein Plus von 60% gegenüber den Vergleichszahlen von 2002-2004. Der Gewinn nach Abzug der Kosten verdoppelte sich mit Bt-Baumwolle bei den Untersuchungen 2002-2004 beinahe, und erreichte 2006-2008 fast das Zweieinhalbfache dessen, was ursprünglich mit konventionellem Saatgut erzielt werden konnte. Die Zunahme der wirtschaftlichen Vorteile für die Kleinbauern über die Jahre erklärt sich durch ein verbessertes Angebot lokal angepasster Sorten (2004: 4 Bt-Sorten zugelassen, 2008: etwa 300), Verbesserungen in der Wirksamkeit der Bt-Technologie, und ein durch staatliche Massnahmen gesenkten Einstandspreis für das Biotech-Saatgut.

Der Insektizideinsatz sank in den ersten Jahren (2002-2004) mit Bt-Baumwolle um 37%, gegen Ende der Studie (2006-2008) sogar um 52%. Hieraus ergeben sich für die Kleinbauern niedrigere Kosten für Pflanzenschutzmittel und eine niedrigere Arbeitsbelastung. Diese Daten zeigen also keine nur kurzfristige Reduktion des Insektizidbedarfs, sondern sogar eine langfristig weitere Senkung. Interessanterweise sank auch der Insektizideinsatz bei den Landwirten, die gar keine Bt-Baumwolle anpflanzten sondern auf konventionelle Sorten setzten - offenbar hat der weit verbreitete Anbau der Bt-Baumwolle die Schädlingspopulation so weit dezimiert, dass auch benachbarte Landwiete davon profitieren. Hochrechnungen für ganz Indien ergaben für das Jahr 2010 durch Bt-Baumwolle ermöglichte Einsparungen von 35 Millionen kg Insektiziden auf Bt-Baumwollfeldern, und von 5 Millionen kg auf nicht-Bt Feldern.

Tatsächlich konnte auf den weniger gespritzten Bt-Baumwollfeldern eine leichte Zunahme des Bedarfs an Insektiziden gegen Sekundärschädlinge beobachtet werden, der aber gegenüber den insgesamt beobachteten Einsparungen kaum ins Gewicht fällt. Bedenken, dass Bt-Baumwolle den Landwirten nur kurzfristig Vorteile bieten könnte haben sich im untersuchten Zeitraum nicht bewahrheitet. Um diese Vorteile auch langfristig sichern zu können sind allerdings begleitende Massnahmen, wie ein Resistenzmanagement, die Kontrolle von Sekundärschädlingen und die Entwicklung immer besserer Sorten erforderlich.

**Quelle:** Vijesh V. Krishna & Matin Qaim 2012, "[Bt cotton and sustainability of pesticide reductions in India](#)", Agricultural Systems 107:47-55

## NFP59

### Wie weit fliegen Weizengene?

Die Freilandversuche mit gentechnisch verändertem Weizen mit eingebauten Pilzresistenzgenen, die im Rahmen des nationalen Forschungsprogrammes NFP59 zwischen 2008 und 2010 in Zürich-Reckenholz durchgeführt wurden, gaben eine einmalige Möglichkeit viele agronomische und ökologische Aspekte dieser Pflanzen zu untersuchen. Für die Beurteilung einer möglichen Ausbreitung der veränderten Erbeigenschaften in der Umwelt ist es wichtig Daten über den Genfluss zu benachbarten Weizenpflanzen durch Pollenflug zu erheben. Zwar ist Weizen ein Selbstbestäuber, aber man weiss aus Untersuchungen mit konventionellen Sorten und aus der Saatgutvermehrung schon lange, dass Weizenpollen auch über kurze Distanzen durch den Wind verbreitet werden kann. Es war daher sinnvoll, die Gelegenheit zu nutzen und derartige Versuche auch mit den im Feldversuch untersuchten

GVO-Weizenpflanzen durchzuführen.

Um den Genfluss zwischen unmittelbar benachbarten Pflanzen, z. B. innerhalb eines Feldes, zu untersuchen analysierten Bernhard Schmiech und Mitarbeiter von der Uni Zürich die Nachkommen einzelner Pflanzen, die sie inmitten einer kleinen Parzelle anderer Weizenpflanzen ausgesetzt hatten. Bei nicht gentechnisch veränderten Empfängerpflanzen zeigten sich durchschnittlich etwa 0.5% Nachkommen, die durch Befruchtung mit Pollen von Nachbarpflanzen entstanden waren. Bei transgenen Empfängerpflanzen lag die Rate der Fremdbefruchtung höher (5.8%) – vielleicht weil diese eine leicht veränderte Blütenstruktur aufweisen und sich daher weniger gut gegen Fremdpollen schützen können. Diese Daten sind nützlich, um abzuschätzen was geschieht wenn eine Saatgutpartie unerwünschte Beimischungen einer anderen Sorte aufweist (z. B. einzelne GVO-Körner in konventionellem Saatgut). Selbst bei der höchsten in den Feldversuchen beobachteten Fremdbefruchtungsrate würde der Anteil der Fremdsorte im Erntegut nur wenig über dem Anteil im Saatgut liegen, es würde keine deutliche Vermehrung stattfinden.

Mit einem zweiten Versuchsansatz wurde der Genfluss zwischen zwei benachbarten unterschiedlichen Kleinparzellen in Abhängigkeit vom Abstand untersucht. Über eine Entfernung von 0 – 0.5 m wurde hier eine Fremdbefruchtungsrate von durchschnittlich 0.7% beobachtet; in 2.5 m Entfernung ging diese auf 0.03% zurück. Schon ein geringer Abstand zwischen Weizenfeldern kann daher eine unerwünschte Genübertragung fast völlig unterbinden.

Die beobachteten Fremdbefruchtungsraten lagen bei den verschiedenen untersuchten GVO- und nicht-GVO-Weizenpflanzen zwar in ähnlichen Größenordnungen, unterschieden sich aber zwischen den untersuchten Pflanzenlinien. Die Autoren der Studie empfehlen daher bei der Beurteilung eines von einer neuen Sorte ausgehenden möglichen Genflusses eine Fall-zu-Fall Beurteilung, die Entwicklung eines allgemeingültigen exakten Modells sei schwierig.

**Quelle:** Silvan Rieben et al. 2011, "[Gene Flow in Genetically Modified Wheat](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0029730)", PLoS ONE 6(12): e29730. DOI:10.1371/journal.pone.0029730

## Bt-Mais

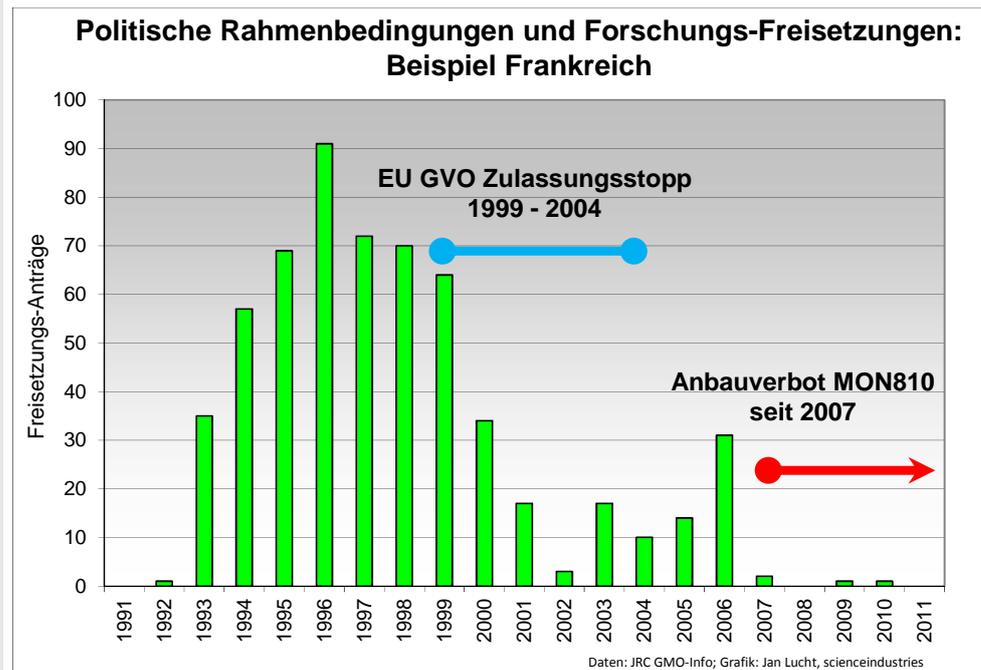
### Grosse Unterschiede bei Nutzung und Rahmenbedingungen zwischen EU-Ländern

Rekord-Anbauzahlen für den gentechnisch veränderten, insektenresistenten Bt-Mais auf der Iberischen Halbinsel, Anbauverbote z. B. in Frankreich und Deutschland: die Schere zwischen den Rahmenbedingungen in verschiedenen europäischen Ländern klafft immer weiter auseinander.

Für Spanien, wo Landwirte seit 1998 gute Erfahrungen mit Bt-Mais machen, wurde im Jahr 2011 der Anbau der Sorte MON810 auf 97'325 ha gemeldet – ein Plus von 27% gegenüber dem Vorjahr. Dies entspricht einem Anteil von 26.5% an der gesamten Maisproduktion, dem höchsten Anteil seit Beginn der Nutzung der Biotech-Sorte. In Portugal, wo Bt-Mais seit 2005 kommerziell angebaut wird, wuchs die Anbaufläche für MON810 gar um 57%, auf 7'723 ha.

Diesen Erfolgsberichten stehen politisch motivierte Anbauverbote für die Sorte MON810, z. B. in Deutschland (seit 2009) und in Frankreich (seit Herbst 2007) gegenüber. Der Europäische Gerichtshof hatte im September

2011 das Anbauverbot in Frankreich aufgrund von Formfehlern und dem fehlenden Nachweis eines erheblichen Risikos für unzulässig erklärt, es war daraufhin Ende November vom französischen Staatsrat aufgehoben worden. Die französische Umweltministerin Nathalie Kosciusko-Morizet kündigte mittlerweile für Februar 2012 die Ausrufung einer neuen Schutzklausel zum nationalen Verbot des MON810-Anbaus an, die sich auf in den Jahren 2009 und 2010 erschienene Studien abstützen soll. In Frankreich stehen dieses Jahr Wahlen an...



Dass sich ungünstige Rahmenbedingungen oder gar Anbauverbote für Biotech-Pflanzen auch auf die Grundlagenforschung auswirken, zeigt ein Blick auf die Zahl der Anträge für Forschungs-Freisetzung in Frankreich, das lange Zeit die führende Rolle in Europa auf diesem Gebiet hatte. Zwischen 1999 und 2004 galt in der ganzen EU ein Zulassungsstopp für neue GVO, da in dieser Zeit neue Rechtsgrundlagen erarbeitet wurden. Die damit verbundene Rechtsunsicherheit führte zu einem deutlichen Rückgang der Anzahl an Freisetzungsvorhaben. Nach Ende dieses de-facto-Moratoriums nahm die Zahl der Anträge wieder zu, brach aber 2007 stark ein. In diesem Jahr wurde ein provisorisches Anbauverbot für MON810 ausgerufen, das 2008 gesetzlich verankert wurde. Zusätzlich zu dem staatlichen Anbauverbot wurden in den letzten Jahren auch immer wieder Versuchsfelder in Frankreich zerstört. Seither wurden gerade einmal zwei, 2011 gar keine Anträge mehr für Feldversuche mit GVO-Pflanzen gestellt.

**Quellen:** ["MON810 Corn Area Reaches Record Level on the Iberian Peninsula"](#), USDA Foreign Agricultural Service GAIN Report SP1119, 6. 10. 2011; ["La adopción de cultivos transgénicos alcanza récord histórico en España con casi 100.000 hectáreas"](#), [fundacion-antama.org](#), 20. 9. 2011; ["Estimación superficie Cultivada de maíz MON 810 por provincias"](#), Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (E); ["Clause de sauvegarde maïs OGM: initiative dictée par les élections"](#), Romandie News/AFP, 10. 1. 2012; ["La clause de sauvegarde sera prise « avant la fin de février » \(NKM\)"](#), [www.lafranceagricole.fr](#), 23. 1. 2012; ["Deliberate release into the environment of GMOs for any other purposes than placing on the market \(experimental releases\)"](#), European Commission Joint Research Center, [gmoinfo.jrc.ec.europa.eu](#)

## Forschung

### BASF zieht Pflanzenbiotechnologie aus Europa ab

Am 16. Januar 2012 gab das Unternehmen BASF bekannt, dass die Unternehmenszentrale der Gruppengesellschaft BASF Plant Science von Limburgerhof/Deutschland nach Raleigh/North Carolina/USA verlegt wird. Zwei Standorte, in Gatersleben/Deutschland und Svalöv/Schweden, werden geschlossen. Die Entwicklung und Kommerzialisierung aller Produkte, die ausschließlich auf den europäischen Markt ausgerichtet sind, werde gestoppt. Allerdings sollen die bereits eingeleiteten Zulassungsprozesse weitergeführt werden. Insgesamt gehen 140 qualitativ hochwertige Arbeitsplätze verloren.

"Wir sind davon überzeugt, dass die Pflanzenbiotechnologie eine der Schlüsseltechnologien des 21. Jahrhunderts ist. Andererseits fehlt in weiten Teilen Europas immer noch die entsprechende Akzeptanz bei der Mehrheit der Verbraucher, Landwirte und Politiker. Daher ist es aus unternehmerischer Sicht nicht sinnvoll, in Produkte, die für die Kommerzialisierung ausschließlich in diesem Markt vorgesehen sind, weiter zu investieren", sagte Dr. Stefan Marcinowski, Mitglied des Vorstandes der BASF und zuständig für Pflanzenbiotechnologie. "Wir werden uns deshalb auf die attraktiven Märkte in Nord- und Südamerika und die Wachstumsmärkte in Asien konzentrieren."

Bereits 2004 hatte das Unternehmen Syngenta die Forschung im Bereich Pflanzen-Biotechnologie in die USA verlagert, ebenfalls aufgrund ungünstiger Rahmenbedingungen in Europa. Für BASF war Europa nicht nur ein wichtiger Forschungsstandort im Bereich der Grünen Biotechnologie, das Unternehmen arbeitete auch an Biotech-Pflanzen die speziell für den europäischen Markt gedacht waren, wie die Stärkekartoffel Amflora und die phytothoraresistente Kartoffelsorte Fortuna.

Damit bröckelt die Bedeutung des Forschungsstandortes Europa im Bereich der Grünen Biotechnologie weiter ab – investiert wird in Zukunft wohl woanders. Das jährliche Forschungsbudget von BASF im Bereich Pflanzenbiotechnologie betrug 150 Millionen Euro.

**Quellen:** ["BASF konzentriert Pflanzenbiotechnologie-Aktivitäten auf Hauptmärkte in Nord- und Südamerika"](#), BASF media release, 16. 1. 2012; ["BASF gibt Grüne Gentechnik in Europa auf"](#), [www.biotechnologie.de](http://www.biotechnologie.de), 18.1.2012

## 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](http://www.internutrition.ch) anmelden, dort steht auch ein [Archiv](#) der vorherigen Ausgaben zur Verfügung. Wir freuen uns auf Ihre Fragen und Anregungen!

Text und Redaktion: [Jan Lucht](#)

InterNutrition, Postfach, CH-8021 Zürich

Telefon: 044 368 17 63

Homepage: [www.internutrition.ch](http://www.internutrition.ch), e-mail: [info@internutrition.ch](mailto:info@internutrition.ch)

Eine Initiative von **scienceINDUSTRIES**  
S W I T Z E R L A N D