

# InterNutrition POINT

Aktuelles zur grünen Biotechnologie

Nr. 115  
Mai 2011

## Inhalt

<i>NFP59: Neue Studie lässt Mythos von der unmöglichen Koexistenz in der Schweiz platzen .....</i>	<i>S. 1</i>
<i>Dürre-Toleranz: Biotech-Pflanzen mit erhöhter Stressresistenz nähern sich der praktischen Anwendung.....</i>	<i>S. 3</i>
<i>Nachwachsende Rohstoffe: Biotech-Pappeln als Quellen für Bioethanol.....</i>	<i>S. 4</i>
<i>Konsumenten-Nutzen: Biotech-Weizen könnte Speiseplan für Zöliakie-Patienten bereichern.....</i>	<i>S. 5</i>

## NFP59



**Feld mit jungen  
Maispflanzen**  
© [www.transgen.de](http://www.transgen.de)

### Neue Studie lässt Mythos von der unmöglichen Koexistenz in der Schweiz platzen

Bio-Landwirtschaft, integrierte Produktion (IP), konventioneller Anbau: schon lange existieren verschiedene Formen der Landwirtschaft Seite an Seite, und produzieren ihre Güter nach unterschiedlichen Philosophien und Vorschriften, aber in guter Nachbarschaft. Für einen – im Moment noch nicht praktizierten – Anbau von gentechnisch veränderten Nutzpflanzen in der Schweiz stellt das Gentechnik-Gesetz strenge Anforderungen an den Schutz der gentechfreien Produktion und die Wahlfreiheit der KonsumentInnen. Das bedeutet: unbeabsichtigte Gentech-Beimischungen in herkömmlichem Erntegut müssen möglichst vermieden werden. So wird zur Minimierung von Genübertragung durch Pollenflug für viele Kulturen die Einhaltung eines Mindestabstands zum Nachbarfeld erforderlich, Sä- und Erntemaschinen müssen sorgfältig gereinigt werden, auch für die Anbauplanung ist ein gewisser organisatorischer Aufwand erforderlich. Das alles kostet Zeit und Geld. Verbreitet ist daher die Überzeugung, dass speziell in der kleinräumigen Landwirtschaft der Schweiz die Koexistenz von Biotech- und herkömmlicher Pflanzenproduktion nur mit enormen Kosten realisierbar wäre. Auch wenn technische Massnahmen eine Koexistenz vielleicht ermöglichen könnten, würde sich das wirtschaftlich nie und nimmer lohnen.

So überzeugend ist für Viele die Annahme der wirtschaftlichen Unmöglichkeit einer Koexistenz, dass sie bisher kaum je hinterfragt wurde. Aber trifft sie wirklich zu? In einem Projekt im Rahmen des Forschungsprogramms NFP59 zu Nutzen und Risiken der Freisetzung gentechnisch veränderter Pflanzen haben Forscher der Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART ökonomische Aspekte der Koexistenz unter den spezifischen Bedingungen der Schweiz untersucht, sowie einen möglichen Anbau von Biotech-Nutzpflanzen hier einer Wirtschaftlichkeitsanalyse unterzogen.

Zum Teil konnten sie dabei auf existierende Daten aus dem In- und Ausland zurückgreifen, z. B. bei der Frage nach den erforderlichen Mindestabständen zwischen Maisfeldern. Für viele Bereiche lagen aber entweder nur wenig verlässliche oder gar keine Daten vor. Wie lange braucht ein Landwirt, um telefonisch oder am Internet die Bepflanzung eines Ackers mit GVO-Pflanzen bei den zuständigen Behörden anzumelden? Welchen Auf-

wand bedeutet die gründliche Reinigung eines Mähdreschers nach der Ernte eines Felds mit Biotech-Pflanzen, wenn danach wieder herkömmliche Pflanzen geerntet werden sollen? Wieviel Zeit muss man investieren, um die Fugen in einem Anhänger mit Bauschaum zu versiegeln, um den Verlust von Erntegut beim Transport zu verhindern – und wie lange braucht man, um den Bauschaum danach wieder abzuschaben? Mit praktischen, realitätsnahen Versuchen und in akribischer Feinarbeit erhoben die Forscher den Aufwand für alle erforderlichen Koexistenz-Massnahmen für fünf verschiedene GVO-Pflanzensorten, die möglicherweise einmal in der Schweiz angebaut werden könnten. So konnte für verschiedene Szenarien der erforderliche Material- und Zeitaufwand genau festgelegt werden.

Die Resultate brachten eine Überraschung. Trotz der zahlreichen berücksichtigten Koexistenz-Massnahmen war der Mehraufwand beim GVO-Anbau im Vergleich zu den gesamten Anbaukosten überschaubar. Im "mittleren Szenario", dem durchschnittliche Betriebsverhältnisse und weder besonders milde noch übermässig strenge gesetzliche Auflagen zugrunde liegen (z. B. bei Mais ein Mindestabstand zum nächsten Maisfeld von 150 m gegenüber 50 m im Szenario "günstig" und 300 m im Szenario "ungünstig"), lag der Anteil der Koexistenz- an den Gesamtkosten bei Mais und Winterweizen um 5%. Bei Winterraps betrug der Mehraufwand etwa 8%, bei Zuckerrüben dagegen nur gut 2% - das sind kaum die "enormen" Koexistenzkosten, die für die Schweiz immer wieder prophezeit worden waren. Natürlich liegen diesen Resultaten bestimmte Annahmen zugrunde, welche die Forscher in ihrer Studie transparent offenlegen. So können die Koexistenzkosten zwischen dem günstigen und dem ungünstigen Szenario zwischen 1% und 20% der Gesamt-Anbaukosten schwanken, und können durch übermässige Auflagen z. B. bei den Feldabständen oder der Anzahl der erforderlichen GVO-Analysen in die Höhe getrieben werden. Dies wären dann allerdings politisch gesetzte Rahmenbedingungen. Die neue Agroscope-Studie zeigt, dass hohe Koexistenzkosten in der Schweiz kein Naturgesetz sind.

Würde sich ein Anbau von Biotech-Pflanzen für die Schweizer Landwirte lohnen, trotz der zusätzlichen Koexistenzkosten? Schliesslich ist davon auszugehen, dass das Saatgut für derartige Pflanzen teurer ist als konventionelles. Dem steht aber bei den untersuchten Pflanzensorten ein erhöhter Ertrag, sowie oft ein reduzierter Anbau-Aufwand und Einsparungen bei Betriebsmitteln gegenüber. Basierend auf realistischen Kosten- und Ertragsannahmen kommen die Forscher zum Schluss, dass der Anbau von gentechnisch verändertem Fusarien-resistentem Weizen oder insektenresistentem Mais in der Schweiz im Moment eher nicht rentieren würde. Die erhöhten Kosten würden nicht durch eine entsprechende Steigerung der Einnahmen kompensiert. Dagegen könnte mit herbizidtolerantem HT Körnermais eine Steigerung des Gewinns (nach Abzug aller Kosten) von 158 SFr./ha (+39%) erzielt werden, mit HT Zuckerrüben ein Vorteil von 640 SFr./ha (+42%) und mit HT Winterraps ein Mehrgewinn von 469 SFr./ha (+580%). Im Verhältnis zu den gesamten Produktionskosten sind dies zwar keine gewaltigen Steigerungen, aber durchaus Beträge, die für unternehmerisch denkende Landwirte interessant sein könnten. Setzt man diese Zahlen ins Verhältnis zu den Gesamt-Anbauflächen für Raps, Zuckerrüben (je gut 20'000 ha) und Mais (ca. 62'000 ha) in der Schweiz, würden die hier untersuchten Biotech-Sorten einen Mehrgewinn von etwa SFr. 32 Mio. pro Jahr für die Bauern ermöglichen.

Es ist noch nicht klar, welche gentechnisch veränderten Nutzpflanzen eines

Tages für Landwirte in der Schweiz zur Verfügung stehen werden, wann dies der Fall sein wird, und wie dann die rechtlichen Rahmenbedingungen für die Koexistenz genau aussehen werden. Abhängig davon könnten die tatsächlichen wirtschaftlichen Entscheidungsgrundlagen für einen Anbau von denen in dieser Studie getroffenen Annahmen abweichen. Zudem werden mit Sicherheit auch andere Aspekte als rein wirtschaftliche Überlegungen in die Entscheidung eines Landwirtes einfließen, ob er Biotech-Pflanzen einsetzen soll oder nicht. Ein wichtiges Verdienst der neuen Agroscope-Studie ist, dass es die wirtschaftlichen Aspekte der Koexistenz und eines möglichen GVO-Anbaus in ein realistisches Licht rückt: weder sollte man einen Goldregen für alle Schweizer Landwirte davon erhoffen, noch sich vor dem jetzt geplatzten Mythos der enormen Koexistenzkosten abschrecken lassen. Mit einer seriösen Fall-zu-Fall Beurteilung werden die Landwirte in der Schweiz die für sie jeweils am besten geeignete Anbauform finden – wenn sie einst nach Beendigung des Gentech-Moratoriums die Freiheit haben, selber darüber zu entscheiden.

**Quellen:** Gregor Albisser Vögeli et al 2011, "[Wirtschaftlichkeit gentechnisch-veränderter Ackerkulturen in der Schweiz: Mit detaillierter Berücksichtigung möglicher Koexistenzkosten](#)", Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Bericht ART 2011-149 (ISBN-Nr. 978-3-905733-21-1); "[Wirtschaftlicher Nutzen von GVO-Anbau variabel](#)", Medienmitteilung Agroscope ART, 16. 05. 2011; "[Wirtschaftlichkeit: Koexistenz möglich, Nutzen noch fraglich](#)", NFP59-Newsletter 6 (Mai 2011).

## Dürre- Toleranz

### **Biotech-Pflanzen mit erhöhter Stressresistenz nähern sich der praktischen Anwendung**

Die letzten trockenen Wochen haben es auch bei uns wieder einmal bewusst gemacht: auf regelmässige Niederschläge kann man sich schon jetzt nicht immer verlassen. Als Folge der Klimaerwärmung sagen Experten voraus, dass die Häufigkeit von Trockenperioden während der Vegetationszeit in vielen Weltregionen in den kommenden Jahrzehnten deutlich zunehmen wird. Speziell während den empfindlichen Wachstumsperioden kann ausbleibender Niederschlag grosse Schäden an den Pflanzen anrichten, den Ernteertrag deutlich schmälern oder gar zu einer Missernte führen.

Viele Saatgutunternehmen arbeiten fieberhaft an der Entwicklung von Pflanzen mit erhöhter Dürre-resistenz. Hierbei kommen auch gentechnische Methoden zum Einsatz. Zwar wird es kaum gelingen, Nutzpflanzen in anspruchslose Kakteen zu verwandeln die während des gesamten Wachstums kaum noch Wasser benötigen. Es wäre allerdings schon ein grosser Fortschritt, wenn vorübergehende Dürreperioden von einigen Wochen ohne grosse Einbussen ertragen werden könnten. Hierzu gibt es eine Reihe von Ansätzen.

Am weitesten fortgeschritten ist die Entwicklung bei Dürre-tolerantem Mais. Die mit know-how der Firmen Monsanto und BASF entwickelte Maissorte MON 87460 zeigte in jahrelangen erfolgreichen Feldversuchen trotz Dürre bis zu 10% höhere Erträge als konventionelle Pflanzen unter diesen Bedingungen. Die Maispflanzen produzieren ein von Bakterien abgeleitetes Stress-Schutz-Eiweiss (cspB), welches die Aufrechterhaltung wichtiger physiologischer Funktionen auch bei ungünstigen Umweltbedingungen gewährleistet. Diesen Mai hat das US Landwirtschaftsministerium jetzt seine Beurteilung der Maissorte veröffentlicht, zu der die Öffentlichkeit Stellung nehmen kann. Danach wird eine Entscheidung gefällt, ob die Sorte zukünftig in den USA ohne Einschränkung angebaut werden kann. Die Hersteller-

firma rechnet damit, je nach Verlauf des Verfahrens bereits im Jahr 2012 in beschränktem Umfang Saatgut liefern zu können, ab 2013 wäre dann ein grossflächiger Anbau möglich. In den nächsten Jahren werden weitere Saatgutfirmen mit Dürre-toleranten Sorten auf den Markt kommen.

Nicht nur bei Mais wird an Dürre-Toleranz gearbeitet. Ebenfalls diesen Mai gab die brasilianische Agrar-Forschungsorganisation EMBRAPA bekannt, die welterste transgene Zuckerrohrsorte mit Trockentoleranz entwickelt zu haben. Hierfür wurde den Pflanzen ein zusätzliches Gen für das Regulator-Eiweiss DREB2A eingebaut, welches in verschiedenen Pflanzenarten als Schalter für andere Pflanzene Gene bei der Anpassung an Wassermangel beteiligt ist, und auch in anderen Pflanzen eine erhöhte Trockentoleranz bewirkt. Die Ernteeinbussen wegen Trockenheit können bei Zuckerrohr zwischen 10% und 50% betragen – die EMBRAPA Forscher hoffen, mit ihrer transgenen Zuckerrohrsorte nach Abschluss der Forschungsarbeiten und der staatlichen Anbauzulassung diese Verluste deutlich verringern zu können.

**Quellen:** ["Gentechnik: US-Behörden wollen trocken-toleranten Mais zulassen"](#), [www.transgen.de](http://www.transgen.de), 19. 05. 2011; ["USDA Prepares Draft Environmental Assessment for Drought Tolerant Corn"](#), U.S. Department of Agriculture's Animal and Plant Health Inspection Service (APHIS) media release, 11. 05. 2011; ["EMBRAPA Achieves First Transgenic Sugar-cane"](#), ISAAA Crop Biotech Update, 27. 05. 2011 ([www.isaaa.org](http://www.isaaa.org)).

## Nach- wachsende Rohstoffe

### Biotech-Pappeln als Quellen für Bioethanol

Bio-Kraftstoffe können einen Beitrag dazu leisten, unabhängiger von fossilen Brennstoffen zu werden, ihre Produktion wird daher in vielen Ländern politisch unterstützt. So strebt die EU bis 2020 für den Strassenverkehr einen Anteil von 10% erneuerbarer Energien an. Allerdings benötigt die Produktion traditioneller Bio-Kraftstoffe in diesem Umfang grosse landwirtschaftliche Flächen, und tritt in Konkurrenz zu anderen Bedürfnissen wie der Lebensmittelproduktion. Ein möglicher Ansatz, diesen Konflikt zu mildern, ist die Entwicklung produktiverer Biomasse-Quellen als Rohstoff für Bio-treibstoffe.

Pappeln wachsen schnell, sind anspruchslos, gedeihen auf schlechten Böden und können viel Biomasse auf kleinen Flächen produzieren. Holz allerdings lässt sich schlecht direkt zu Bio-Ethanol vergären – der hohe Anteil an stabilitätsförderndem Lignin bremst den Umwandlungsprozess. Im Rahmen des EU-Forschungsprojekts ENERGYPOPLAR beschäftigen sich Wissenschaftler des belgischen Instituts VIB bereits seit einigen Jahren damit, bessere Pappelsorten für die Energieproduktion zu entwickeln. Sie haben dazu durch eine gentechnische Veränderung den Ligningehalt des Pappelholzes reduziert, und dadurch zugleich den Cellulosegehalt erhöht. Seit 2009 werden die transgenen Pappelbäume in einem Freilandversuch in Belgien auf ihre Eignung als Energiepflanze geprüft.

Projektleiter Wout Boerjan präsentierte nun die ersten Resultate auf einer Fachkonferenz über Energie-Bäume in Nancy (Frankreich). Produktionsversuche mit Biomasse der transgenen Pappeln aus dem Freiland zeigten eine im Vergleich zu unveränderten Bäumen um 81% erhöhte Bioethanol-Ausbeute. Boerjan zeigt sich überzeugt, dass dies erst der Anfang sei – die gentechnische Veränderung könnte zusammen mit der Auswahl optimal angepasster Pappelsorten eine weitere Verbesserung bringen.

**Quellen:** ["Initial field test results GM poplars: bioethanol yield almost doubled"](#), VIB media release, 19. 05. 2011; ["Background Information: The Poplar Files"](#), VIB Website ([www.vib.be](http://www.vib.be)); ENERGYPOPLAR EU project homepage [www.energypoplar.eu](http://www.energypoplar.eu); Jean-Charles

Lep le et al. 2007, "[Downregulation of Cinnamoyl-Coenzyme A Reductase in Poplar: Multiple-Level Phenotyping Reveals Effects on Cell Wall Polymer Metabolism and Structure](#)", The Plant Cell 19:3669-3691

## Konsumenten -Nutzen

### Biotech-Weizen könnte Speiseplan für Zöliakie-Patienten bereichern

Etwa 1% der Bevölkerung in westlichen Ländern ist von Zöliakie betroffen, einer Unverträglichkeit gegenüber bestimmten Bestandteilen des Klebereiweisses von Getreide (Gluten). Glutenhaltige Nahrungsmittel lösen bei Zöliakie-Patienten eine Entzündung der Darmschleimhaut aus, und damit umfangreiche körperliche Beeinträchtigungen. Die Erkrankung ist nicht heilbar, und kann nur durch eine lebenslange glutenarme Diät behandelt werden. Diese konsequent einzuhalten ist nicht ganz einfach, da Gluten in sehr vielen Lebensmitteln enthalten ist.

Der spanische Forscher Javier Gil-Humanes, der im Mai 2011 seine Doktorarbeit an der Universität Cordoba eingereicht hat, könnte mit seinen Forschungsergebnissen Zöliakie-Betroffenen das Leben in einigen Jahren etwas einfacher machen. In seiner Arbeit zeigte er, dass es möglich ist in Brotweizen die Produktion von Gliadin, einem die Unverträglichkeit auslösenden Eiweiss, stark herabzuregulieren. Während dies durch klassische Züchtungsverfahren nur sehr schwer möglich ist, konnte Gil-Humanes mittels der RNAi-Technologie die Ableitung der für die Gliadin-Produktion verantwortlichen Weizengene einschränken, und so den Gluten-Gehalt der Weizenpflanzen um etwa 85% reduzieren. Hierzu werden mit gentechnischen Methoden kurze Gliadin-Genschnipsel in die Weizenpflanzen eingebracht, welche die Produktion des kompletten Gliadin-Eiweisses unterdrücken.

Die so produzierten transgenen Weizenpflanzen haben immer noch einen Restgehalt an Gliadin. Dieser sollte gemäss neuen Untersuchungen jedoch für einen Grossteil der Zöliakie-Betroffenen verträglich sein – nur für besonders empfindliche Personen wäre eine weitere Senkung des Gliadin-Gehalts erforderlich. Für die anderen ist die Möglichkeit, eines Tages wieder Weizenprodukte ohne Probleme essen zu können und so den täglichen Speisezettel zu bereichern ein wenig näher gerückt. Auch wenn die Resultate von Javier Gil-Humanes erst den Anfang einer längeren Entwicklungsarbeit darstellen, weisen sie doch einen möglichen Weg.

**Quellen:** "[Biotech Wheat for Celiac Disease Patients](#)", ISAAA Crop Biotech update, 13. 05. 2011; Javier Gil-Humanes 2010, "[Effective shutdown in the expression of celiac disease-related wheat gliadin T-cell epitopes by RNA interference](#)", Proc. Natl. Acad. Sci. USA 39:17023-17028

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

*Eine Initiative der SGCi Chemie Pharma Schweiz*



Chemie  
Pharma  
Schweiz