

# InterNutrition POINT

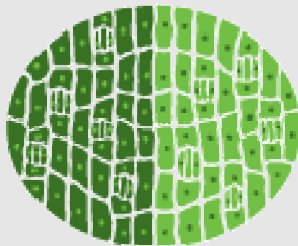
Aktuelles zur grünen Biotechnologie

Nr. 128  
Juli/August 2012

## Inhalt

- NFP59: Projektsynthese vermittelt realistisches Bild von Chancen und Risiken gentechnisch veränderter Nutzpflanzen in der Schweiz.....S. 1*
- Pflanzenernährung: Düngung und Unkrautkontrolle auf einen Streich..S. 2*
- Golden Rice: Gute Vitaminquelle auch für Kinder .....S. 4*
- Bt-Baumwolle: Mehrertrag und höherer Gewinn steigern Lebensstandard von Kleinbauern in Indien nachhaltig .....S. 5*

## NFP59



### **Projektsynthese vermittelt realistisches Bild von Chancen und Risiken gentechnisch veränderter Nutzpflanzen in der Schweiz**

30 Forscherteams, ein Budget von 12 Mio. Franken, fünf Jahre Arbeit: Ende August 2012 wurde die Synthese des nationalen Forschungsprogramms "Nutzen und Risiken der Freisetzung gentechnisch veränderter Pflanzen" (NFP59) den Medien präsentiert. Die einzelnen Projekte beschäftigten sich dabei sowohl mit biologischer Grundlagenforschung, anwendungsorientierten und landwirtschaftlichen Fragen sowie sozialen, ökonomischen und juristischen Aspekten. Ein Grossteil der Forschungsergebnisse war bereits zuvor in Fachzeitschriften veröffentlicht worden, und wir hatten regelmässig darüber berichtet: für POINT-Leserinnen und Leser waren daher kaum Überraschungen zu erwarten. Interessant ist trotzdem die Gesamtsicht der Resultate, und die Empfehlungen welche daraus abgeleitet wurden.

Um die Ergebnisse der praktischen NFP59-Forschungsarbeiten in das Umfeld der umfangreichen, bereits vorliegenden Daten aus dem In- und Ausland zu vielen Aspekten des Anbaus und der Nutzung gentechnisch veränderter Nutzpflanzen zu stellen, wurden auch drei Literaturstudien zum aktuellen Wissensstand in den Bereichen gesundheitliche, ökologische, wirtschaftliche und soziale Auswirkungen durchgeführt. Dabei wurden weit über 1000 externe Forschungsarbeiten ausgewertet.

Weder bei den eigenen Untersuchungen noch in der internationalen Literatur wurden Risiken transgener Pflanzen für Umwelt und Gesundheit festgestellt, die spezifisch auf die gentechnische Veränderung zurückgehen und über die Auswirkungen der herkömmlichen Landwirtschaft hinausgehen. Die Koexistenz gentechnisch veränderter Nutzpflanzen mit traditionellen Kulturen wäre auch in der kleinräumigen Landwirtschaft der Schweiz mit einem geringen Mehraufwand möglich, die Mehrkosten dafür liegen im Vergleich zu den übrigen Produktionskosten bei wenigen Prozent. Auch der zu erwartende wirtschaftliche Nutzen wäre für die gegenwärtig verfügbaren Biotech-Pflanzen im Vergleich zu den hohen staatlichen Subventionen überschaubar: nach Abzug der Koexistenzkosten würde für manche Kulturen ein Mehrgewinn verbleiben, für andere Sorten würde sich der Anbau im Moment wohl nicht lohnen. Bei der Beurteilung, ob der Anbau einer Biotech-Nutzpflanze in der Schweiz sinnvoll ist, sollten daher auch mögliche Vorteile für eine nachhaltigere Landwirtschaft (z. B. Einsparungen von Treibstoff und Pflanzenschutzmitteln, Bodenschonung) berücksichtigt werden.

Die Einstellung von Landwirten und Konsumenten gegenüber Gentech-Pflanzen, mit denen es in der Schweiz weder auf dem Acker noch im Verkaufsregal praktische Erfahrungen gibt, ist überwiegend skeptisch, aber weit entfernt von einer völligen Ablehnung. Etwa ein Drittel der befragten Landwirte könnte sich vorstellen, gentechnisch veränderte Nutzpflanzen anzubauen, wenn diese für sie nützliche Eigenschaften aufweisen und Abnehmer finden. Mehr als ein Fünftel der Konsumenten gibt nicht nur in Umfragen die theoretische Bereitschaft an, Gentech-Lebensmittel kaufen zu wollen, sondern greift in praktischen Verkaufsversuchen mit klar deklarierendem Maisbrot aus insektenresistentem Bt-Mais tatsächlich bewusst zu dem Biotech-Produkt. Sehr wichtig ist der Bevölkerung vor allem, selber über die Lebensmittelauswahl entscheiden zu können: über 80 Prozent sprechen sich für die Wahlfreiheit zwischen Produkten mit und ohne Gentechnik aus.

Zu den zentralen Schlussfolgerungen und Empfehlungen des Forschungsprogramms gehört die Forderung, Gentechnik in den Dienst einer nachhaltigen Landwirtschaft stellen und Forschung und Entwicklung neuer Pflanzensorten sowohl auf eine verbesserte Wirtschaftlichkeit als auch auf geringere nachteilige Umweltauswirkungen auszurichten – zwei Bereiche, in denen die Landwirtschaft der Schweiz noch Nachholbedarf hat. Dabei sollte keine Technologie, auch nicht die Grüne Gentechnik, von vornherein ausgeschlossen werden. Hierfür sind auch Freilandversuche in der Schweiz wichtig. Eine Risikobewertung von Pflanzen mit neuen Eigenschaften sollte sich am Endprodukt, nicht am Verfahren der Pflanzenzüchtung ausrichten. Schliesslich sollen die rechtlichen Rahmenbedingungen entsprechend angepasst werden, um eine Koexistenz in der Schweiz zu erleichtern.

Das gegenwärtige, noch bis zum Jahr 2013 laufende Gentech-Moratorium war ursprünglich auch wegen vermeintlich fehlender Entscheidungsgrundlagen ausgerufen worden und wurde um drei Jahre verlängert, um die Resultate des NFP59 abzuwarten. Jetzt liegen diese vor – und haben wie auch die vielen Forschungsergebnisse und praktische Anbauerfahrungen aus anderen Ländern keine Hinweise auf spezielle Risiken oder unbekannte Gefahren geliefert, die von gentechnisch veränderten Nutzpflanzen ausgehen. Aus wissenschaftlicher Sicht liesse sich eine weitere Moratoriums-Verlängerung wohl kaum noch rechtfertigen. Ob Marketing-Interessen ein Grund für undifferenzierte staatliche Technologie-Verbote sein können, wird jetzt zu diskutieren sein.

**Quellen:** ["Grüne Gentechnik in der Schweiz: Risiken gering, Potenzial nicht genutzt"](#), Medienmitteilung Schweiz. Nationalfonds SNF, 28.08.2012; ["Risiken vermeiden, Chancen nutzen, Kompetenz erhalten"](#), Zusammenfassung Synthesebericht NFP59; ["Nachhaltige Landwirtschaft"](#), Einleitung Synthesebericht NFP59; ["Zentrale Schlussfolgerungen und Empfehlungen"](#), Synthesebericht NFP59 ([www.nfp59.ch](http://www.nfp59.ch)); Jeremy Sweet & Detlef Bartsch 2012, ["Synthesis and Overview Studies to Evaluate Existing Research and Knowledge on Biological Issues on GM Plants of Relevance to Swiss Environments"](#), SNF/vdf Hochschulverlag; Karin Hoffmann-Sommergruber & Karoline Dorsch-Häsler 2012, ["Medical Issues Related to Genetically Modified Plants of Relevance to Switzerland"](#), SNF/vdf Hochschulverlag; Joachim Scholterer & Wim Verbeke 2012, ["Genetically Modified Crop Production: Social Sciences, Agricultural Economics, and Costs and Benefits of Coexistence"](#), SNF/vdf Hochschulverlag.

## Pflanzen- ernährung

### Düngung und Unkrautkontrolle auf einen Streich

Mit einer Methode zwei ganz unterschiedliche Dinge zu erreichen gelingt selten. Forschern aus Mexiko ist es jetzt gelungen, zwei Fliegen auf einen Streich zu schlagen: sie haben ein System entwickelt, mit dem man zugleich Nutzpflanzen düngen und das Unkrautwachstum unterdrücken kann.

Die Idee klingt spannend – ob sie sich auch in der Praxis auf dem Feld umsetzen lässt ist allerdings noch nicht klar.

Phosphor ist ein unentbehrlicher Baustein für alle Lebewesen. Pflanzen nehmen ihn in Form von Phosphat aus dem Boden auf, ohne Phosphat können sie nicht gedeihen. Zwei Drittel der weltweiten Ackerböden enthalten allerdings zu wenig Phosphat für ein ungehindertes Pflanzenwachstum. Hier kann mit Düngung nachgeholfen werden: die Zugabe von Phosphat steigert das Pflanzenwachstum deutlich. Nur profitieren davon nicht nur die Nutzpflanzen. Auch Unkräuter wissen das Phosphat zu nutzen und gedeihen prächtig. Auch viele Bodenbakterien brauchen das Phosphat für ihre Zwecke. So wird nur etwa ein Drittel des ausgebrachten Phosphatdüngers von den Nutzpflanzen aufgenommen, der Rest von anderen Konkurrenten, manches geht auch durch Ausschwemmung verloren. Könnte es gelingen, den Phosphor in einer Form anzubieten, der nur von den Nutzpflanzen aufgenommen werden kann? Damar Lizbeth López-Arredondo und Luis Herrera-Estrella dachten an Phosphit, eine unschädliche Phosphorverbindung, mit der Pflanzen normalerweise nichts anfangen können. Nur wenige Bakterien vermögen, den lebenswichtigen Phosphor aus dem Phosphit herauszulösen. Die Forscher entnahmen das hierfür verantwortliche *ptxD*-Gen aus einem Boden-Bakterienstamm namens *Pseudomonas stutzeri* WM88, und bauten es in verschiedene Testpflanzen ein. Resultat: Die transgenen Pflanzen konnten jetzt Phosphit als Phosphorquelle verwerten, während unveränderte Kontrollpflanzen mit Phosphit als einziger Phosphorquelle praktisch verhungerten.

In einem Konkurrenz-Experiment liessen die Forscher transgene *ptxD*-Tabakpflanzen und Unkräuter zusammen auf normalem Boden anwachsen. Eine Düngung mit Phosphat führte dazu, dass die Unkräuter die Tabakpflanzen schnell überwucherten. Ganz anders mit Phosphit-Düngung: hier wuchsen die Tabakpflanzen, die den Phosphor verwerten konnten, viel besser als ohne Düngung und produzierten zehnmal mehr Biomasse als die Unkräuter. Das Unkrautwachstum wurde gegenüber der Situation ohne Phosphit-Düngung sogar leicht unterdrückt. Da die Tabakpflanzen mit Phosphitdüngung weniger Konkurrenz durch die Unkräuter hatten, wuchsen sie bei insgesamt gleicher Phosphor-Menge viel besser mit Phosphit als mit Phosphat-Dünger. So wurde der Phosphor wesentlich besser ausgenutzt, und somit als Ressource geschont. Dies ist besonders wichtig, da die Phosphorvorräte weltweit zur Neige gehen und bei unveränderter Verwendung vielleicht schon in weniger als 200 Jahren aufgebraucht sind.

Ob Phosphit aber eines Tages tatsächlich als Pflanzendünger und Unkrautregulator eine Rolle spielen wird steht noch in den Sternen. Zuerst muss in Freiland-Versuchen überprüft werden, ob das System mit verschiedenen Pflanzenarten und auf unterschiedlichen Böden funktioniert. Auch müsste sichergestellt werden, dass eine Phosphitgabe nicht zu einem Überhandnehmen der wenigen Bodenbakterien führt, die selber Phosphit verwerten können, oder andere unerwartete Effekte auftreten. Falls es sich bewährt, könnte das System einst einen wichtigen Beitrag zur Ressourcenschonung und verbesserten Nachhaltigkeit der Landwirtschaft leisten – bis dahin gibt noch viel zu tun für die Forscher.

**Quellen:** Damar Lizbeth López-Arredondo & Luis Herrera-Estrella 2012, "[Engineering phosphorus metabolism in plants to produce a dual fertilization and weed control system](#)", Nature Biotechnology (online 26.08.20122012; [doi:10.1038/nbt.2346](#)); "[Doppeleffekt: Neuer Pflanzendünger wirkt gegen Unkraut](#)", Spiegel online Wissenschaft, 27. 08. 2012

## Golden Rice

### Gute Vitaminquelle auch für Kinder

Vitamin-A-Mangel ist lebensgefährlich: in Ländern mit schlechter Nahrungsversorgung sterben jedes Jahr Millionen von Kindern an Krankheiten, die mit einer Unterversorgung mit dem wichtigen Vitamin in Zusammenhang stehen. Speziell in Ländern, in denen Reis das Hauptnahrungsmittel ist, lässt die Vitaminversorgung zu wünschen übrig: Reis sättigt zwar, aber enthält kaum Vitamin-A-Quellen. Weder die Verteilung von Vitaminkapseln noch eine Umstellung der Ernährungsgewohnheiten breiter Bevölkerungskreise hat sich bisher als nachhaltige Lösung bewährt.

Vor über zehn Jahren entwickelten Forscher um Ingo Potrykus (ETH Zürich) und Peter Beyer (Universität Freiburg/BrsG.) den Golden Rice, der selber Provitamin A im Reiskorn produziert. Sie übertrugen hierzu den Pflanzen die Stoffwechsel-Gene, welche dem Reis zur Vitaminproduktion fehlen. Seitdem wurden die Reispflanzen weiter verbessert, ihr Provitamingehalt gesteigert, und die Eigenschaft in lokal angepasste Reissorten eingekreuzt. 2009 wurde eine wichtige Grundsatzfrage beantwortet: das Provitamin A aus den Reiskörnern kann vom menschlichen Körper gut aufgenommen und zu Vitamin A verarbeitet werden. Dies hatte ein Versuch mit Erwachsenen ergeben. Noch nicht geklärt war bisher, ob Golden Rice auch für Kinder – die wichtigste Zielgruppe für die Vitaminversorgung – eine gute Vitaminquelle darstellt. Ein Team von Forschern aus China und den USA haben jetzt die Vitaminaufnahme aus Golden Rice bei chinesischen Kindern untersucht.

68 Grundschüler (6 – 8 Jahre) aus der Provinz Hunan erhielten zusätzlich zu ihrer normalen Diät über drei Wochen Vitaminkapseln, gekochten Spinat, oder gekochten Golden Rice mit ähnlichem Provitamin-A-Gehalt. Untersucht wurde, wie effizient dieser Vorläufer im Körper der Kinder in das wirksame Vitamin A umgewandelt wurde. Mit Vitaminkapseln und Golden Rice stand etwa die Hälfte des aufgenommenen Provitamin A dem Körper in der wirksamen Form zur Verfügung. Spinat stellte sich in Vergleich als wesentlich schlechtere Vitaminquelle heraus: nur etwa ein Achtel des im Gemüse vorhandenen Provitamin A wurde vom Stoffwechsel der Kinder aufgenommen und tatsächlich genutzt. Für Golden Rice würde eine normale Portion (100 – 150 g gekochter Reis) etwa 60% der täglich empfohlenen Vitamin-A-Versorgung für Kinder sicherstellen, und könnte so Vitamin A-Mangel in vielen Regionen vorbeugen.

Die grösste Hürde für eine verbreitete Anwendung des Golden Rice ist die immer noch fehlende Marktzulassung – der enorme Aufwand für die staatlichen Zulassungsverfahren sprengt das Forschungsbudget von Universitäten und öffentlichen Forschungseinrichtungen. Inzwischen haben private Stiftungen, wie die Rockefeller- und die Gates-Foundation, sich bereiterklärt diesen entscheidenden Schritt zu finanzieren. Gegenwärtig werden die umfangreichen Daten für die Zulassungsanträge in den Philippinen und in Bangladesch erhoben, die Dossiers sollen den Behörden 2013 bzw. 2015 vorgelegt werden. Je nach Dauer des Zulassungsverfahrens könnte der Golden Rice so bereits in zwei Jahren den Bauern in Regionen mit Vitamin-A-Mangel zur Verfügung stehen, und vor allen für Kinder einen grossen Gesundheitsnutzen bringen.

**Quelle:** Guangwen Tang et al. 2012, "[beta-Carotene in Golden Rice is as good as beta-carotene in oil at providing vitamin A to children](#)", Am J Clin Nutr 96:658-664; Golden Rice Project website, [www.goldenrice.org](http://www.goldenrice.org); "[When will Golden Rice be available to farmers and consumers?](#)", International Rice Research Institute IRRI website

## Bt-Baumwolle

### Mehrertrag und höherer Gewinn steigern Lebensstandard von Kleinbauern in Indien nachhaltig

Insektenresistente Bt-Baumwolle wird von vielen Millionen kleinen Familienbetrieben in China, Indien und anderen sich entwickelnden Ländern angebaut, und stellt so für Kleinbauern die weltweit wichtigste gentechnisch veränderte Nutzpflanze dar. Besonders erfolgreich ist Bt-Baumwolle in Indien, wo seit ihrer Markteinführung vor 10 Jahren etwa 90% der gesamten Anbaufläche auf gentechnisch veränderte Sorten umgestellt wurde. Den Bauern dort stehen inzwischen über 880 lokal angepasste Bt-Baumwollsorten zur Auswahl. Trotz der umfangreichen Erfahrungen mit diesen Pflanzen wird ihr Nutzen immer wieder bezweifelt – vor allem in der öffentlichen Debatte in Ländern, die selber kaum Erfahrung mit der Grünen Biotechnologie haben. Wenn kurzfristige Vorteile eingeräumt werden, werden oft die langfristigen Auswirkungen und die Nachhaltigkeit des Nutzens in Frage gestellt.

Die Agrarökonominnen Jonas Kathage und Matin Qaim von der Universität Göttingen haben jetzt die Resultate einer Langzeituntersuchung über den Zeitraum von sieben Jahren vorgelegt. In diesem Zeitraum begleiteten sie 533 Bauern-Haushalte aus den vier wichtigsten Baumwoll-Produktionsgebieten in Indien. In Interviews erhoben sie Einzelheiten zu den landwirtschaftlichen Strukturen, Anbauverfahren, sowie den Einnahmen und Ausgaben der Familien zwischen den Jahren 2002 und 2008. In diesem Zeitraum stieg der Flächenanteil der Bt-Baumwollsorten bei den untersuchten Bauernhöfen von 38% auf 99%.

Die Flächen-Erträge mit Bt-Baumwolle lagen um durchschnittlich 24% höher als jene mit konventionellen Sorten, da die Pflanzen weniger Schäden durch Insektenfrass erlitten. Der Profit durch den Baumwollverkauf nach Abzug aller Unkosten stieg für die Biotech-Bauern sogar um 50%. Diese wirtschaftlichen Vorteile waren nachhaltig, und nahmen im Lauf der Jahre eher noch zu. Eine Umstellung des Anbaus auf Bt-Baumwolle ermöglichte den Kleinbauern, ihre Konsumausgaben – ein guter Indikator für den Lebensstandard – um 18% zu steigern. Die Studien-Autoren schliessen daraus, dass Bt-Baumwolle für Kleinbauern in Indien grosse und nachhaltige Vorteile gebracht hat, welche einen Beitrag zur wirtschaftlichen und sozialen Entwicklung leisten können.

**Quellen:** Jonas Kathage & Matin Qaim 2012, "[Economic impacts and impact dynamics of Bt \(\*Bacillus thuringiensis\*\) cotton in India](#)". Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS) 109:11652-11656; "[Gentechnik erhöht Erträge und Lebensstandard von Kleinbauern](#)", Medienmitteilung Universität Göttingen, 02.07.2012

## 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