

# InterNutrition POINT

## Aktuelles zur grünen Biotechnologie

Nr. 136  
April 2013

### Inhalt

<i>Bt-Mais: Gentech-Pollen schaden Bienen nicht</i> .....	S. 1
<i>Biotech-Pflanzen: Positive wirtschaftliche und ökologische Auswirkungen 1996 - 2011</i> .....	S. 3
<i>USA: Pflugloser Anbau, Herbizid-Einsatz und gentechnisch veränderte Soja-Sorten</i> .....	S. 4
<i>Fascination of Plants Day: 18. Mai 2013 - Eintauchen in die Wunderwelt der Pflanzen</i> .....	S. 5

### Bt-Mais



**Kärntner Biene (*Apis mellifera carnica*)**

© Richard Bartz  
([wikimedia.org](http://wikimedia.org))

### Gentech-Pollen schaden Bienen nicht

Die Bedeutung der Bienen für das gesamte Ökosystem, aber auch als Bestäuber für die Landwirtschaft, ist in den letzten Jahren vermehrt in das Bewusstsein der Öffentlichkeit gerückt. Vor allem das Phänomen des Bienensterbens, das in den letzten zehn Jahren zum Eingehen vieler Völker in den USA und in Europa geführt hat, löst grosse Besorgnis aus. Als mögliche Ursache wurden Krankheiten, Parasiten, Umweltchemikalien, aber auch Handystrahlen und gentechnisch veränderte Pflanzen vermutet. Experten gehen inzwischen davon aus, dass in Europa die parasitische Varroa-Milbe, zusammen mit Viruserkrankungen, die grösste Bedrohung für das Überleben von ganzen Bienenvölkern darstellt. Möglicherweise können weitere Stressfaktoren zusätzliche nachteilige Auswirkungen auf das Wohlergehen einzelner Bienen haben.

Die in den USA verbreitet angebauten insektenresistenten Bt-Nutzpflanzen wurden vor einigen Jahren verdächtig, möglicherweise im Zusammenhang mit dem Bienensterben zu stehen. Der Hinweis darauf, dass diese in vielen europäischen Ländern mit Bienensterben (z. B. der Schweiz) gar nicht angepflanzt werden, vermochte manche Kritiker nicht zu überzeugen. Auch die Tatsache, dass das Bt-Eiweiss in diesen Pflanzen gegen Falter oder Käfer, nicht aber andere Insektengruppen wie Bienen aktiv ist, konnte nicht alle Zweifel ausräumen – vor allem Imker sorgten sich um ihre Tiere. Umfangreiche Forschungsprogramme haben in den letzten Jahren daher untersucht, ob sich nachteilige Wirkungen gentechnisch veränderter Nutzpflanzen oder verschiedener Bt-Eiweisse auf die Bienengesundheit nachweisen lassen. Weder für Bienen noch für ihre Larven zeigten sich in diesen Versuchen jedoch schädliche Auswirkungen. Ein Forscherteam aus Braunschweig und aus Tübingen (D) ist jetzt einen Schritt weiter gegangen und hat die Frage untersucht, ob Maispflanzen mit einer Kombination verschiedener gegen Insekten aktiver Bt-Eiweisse, wie sie in Ländern mit Biotech-Landwirtschaft zunehmend eingesetzt werden, für Bienen schädlich sein könnten.

Die Forscher verwendeten für ihre Versuche Maispflanzen der Hybrid-Sorte MON89034 x MON88017, welche zwei Bt-Eiweisse gegen Falter (z. B. Maiszünsler) und ein Bt-Eiweiss gegen Käfer (z. B. Mais-Wurzelbohrer) produ-

ziert. Diese Sorte ist in der EU als Lebens- und Futtermittel zugelassen, der Antrag für eine Anbaubewilligung wird gegenwärtig geprüft. Da Mais durch den Wind bestäubt wird und keinen Nektar produziert, ist er für Bienen kaum attraktiv. Allerdings sammeln Bienen Maispollen als Eiweissquelle, wenn keine besseren Alternativen vorhanden sind. Diese Pollen werden im Bienenstock von Ammenbienen aufgenommen und zum Teil an die Brut verfüttert. Daher sind Ammenbienen besonders stark exponiert – mögliche negative Wirkungen der Gentech-Pollen sollten sich bei ihnen deutlich zeigen.



*Maisfeld mit Flugkäfigen für Bienen (Foto: Harmen Hendriksma, Univ. Würzburg)*

Um möglichst realistische Versuchsbedingungen zu schaffen, pflanzten die Forscher den Bt-Mais im Freiland auf einem grossen Versuchsfeld in der Nähe des Thünen-Instituts in Braunschweig an, zusammen mit konventionellen Maissorten als Vergleich. Kolonien von Versuchsbienen wurden in 42 Quadratmeter grossen Netzkäfigen über den verschiedenen Maissorten aufgestellt; Ammenbienen wurden nach neun Tagen untersucht. Es zeigte sich, dass die Bienen durchschnittlich 16'000 Maispollen aufgenommen und zum Grossteil verdaut hatten. Kein Unterschied zeigte sich bei dem Körpergewicht oder dem Anteil eingegangener Ammenbienen, unabhängig davon ob der Futtermais gentechnisch verändert war oder nicht. Auch die Häufigkeit der Darmbakterien im Verdauungssystem der Bienen wurde nicht durch die verschiedenen Maissorten beeinflusst. Das aufgenommene Bt-Eiweiss wurde im Bienendarm weitgehend abgebaut, nur noch geringe Mengen wurden in den Versuchsbienen wiedergefunden. Aus diesen Resultaten schliessen die Forscher, dass die von ihnen untersuchte insektenresistente Maissorte mit einer Kombination von drei verschiedenen Bt-Eiweissen keine nachteiligen Wirkungen auf die besonders exponierten Ammen der Honigbienen haben. Studienleiter Christoph Tebbe ist überzeugt, dass die derzeit angebauten gentechnisch veränderten Nutzpflanzen Bienen nicht schaden, und auch nicht Auslöser des Bienensterbens seien. Problematisch für die Bienen hält er eher die mangelnde Vielfalt des Nahrungsangebots, wie es

zum Beispiel bei großflächigem Anbau von Mais-Monokulturen vorkommt.

**Quellen:** [Freilandversuch zeigt: Gentechnisch veränderte Maispollen nicht schädlich für Bienen](#), Medienmitteilung Thünen-Institut, 04. 04. 2013, Harmen P. Hendriksma et al. 2013. [Effect of Stacked Insecticidal Cry Proteins from Maize Pollen on Nurse Bees \(\*Apis mellifera carnica\*\) and Their Gut Bacteria](#). PLoS ONE 8(3): e59589. doi:10.1371/journal.pone.0059589; [Genmais schadet Bienen nicht](#), Interview Prof. Christoph Tebbe, Zeit online, 05. 04. 2013

## Biotech- Nutzpflanzen

### Positive wirtschaftliche und ökologische Auswirkungen 1996 - 2011

Die Tatsache, dass innerhalb von nur 16 Jahren der globale Anbau von gentechnisch veränderten Nutzpflanzen auf mehr als 10% der weltweiten Ackerfläche angewachsen ist, bleibt nicht ohne Folgen – für Wirtschaft und Umwelt. Seit 2005 stellen die Agrarökonominnen Graham Brookes und Peter Barfoot vom britischen Beratungsunternehmen PG Economics einen jährlichen Überblick zu wirtschaftlichen und ökologischen Auswirkungen des Gentech-Anbaus zusammen, und veröffentlichen die Resultate in Fachzeitschriften. Jetzt liegen die Resultate für den Zeitraum 1996-2011 vor.

Für 2011 ermittelten die Autoren einen durchschnittlichen wirtschaftlichen Vorteil beim Gentech-Anbau von US\$ 133/ha, etwa gleichermassen aufgrund von Kosteneinsparungen und höheren Erträgen. Besonders gross ist der wirtschaftliche Nutzen in Südamerika, wo vielerorts herbizidtolerante Sojabohnen ohne Bodenbearbeitung unmittelbar nach Weizen ausgesät werden, und so innerhalb einer Anbausaison zwei Ernten ermöglichen. Weltweit gesehen haben Biotech-Nutzpflanzen im untersuchten 16-Jahre-Zeitraum einen wirtschaftlichen Vorteil von fast 100 Milliarden US\$ für Landwirte erbracht.

Insektenresistente Pflanzen ermöglichen neben Kosteneinsparungen auch höhere Erträge, aufgrund von reduzierten Ernteverlusten. Im Untersuchungszeitraum lagen die Erträge von Bt-Mais durchschnittlich um 10.1%, diejenigen von Bt-Baumwolle um 15.8% über denjenigen von herkömmlichen Sorten.

Die Grüne Biotechnologie hat zwischen 1996 und 2011 weltweit die zusätzliche Produktion von 110 Mio. t Soja, 195 Mio. t Mais, 15.8 Mio. t Baumwolle und 5.5 Mio. t Rapssaat ermöglicht. Wären im Jahr 2011 den Bauern keine gentechnisch veränderten Pflanzen zur Verfügung gestanden, hätte die globale Anbaufläche für Soja um 5.4 Mio. ha gesteigert werden müssen, um die Produktion auf dem gleichen Niveau zu halten. Für den Maisanbau wären 6.6 Mio. ha zusätzlich erforderlich gewesen, 3.3 Mio. ha für Baumwolle und 0.2 Mio. ha für Raps. Neben den wirtschaftlichen Vorteilen einer effizienteren und ressourcensparenden Produktion tragen Biotech-Nutzpflanzen damit deutlich dazu bei, den Druck auf die weitere Ausweitung der weltweiten Agrarfläche und die Umwandlung von biodiversitätsreichen unberührten Gebieten in Ackerfläche zu reduzieren.

Weitere Umweltvorteile von Biotech-Pflanzen liegen in dem geringeren Bedarf an Insektiziden mit insektenresistenten Pflanzen, und der Umstellung auf umweltfreundlichere Herbizide mit herbizidtoleranten Pflanzen. Die Umweltbelastung (environmental impact quotient, EIQ), die sowohl die Menge als auch die Umweltwirkungen der Wirkstoffe berücksichtigt, ging auf Flächen mit GVO-Pflanzen um 18.1% zurück. Schliesslich reduziert der verringerte Arbeitsaufwand für den Landwirt auch die Zahl der Traktor-Überfahrten und somit den Treibstoff-Verbrauch. Ausserdem bindet der mit

herbizidtoleranten Sorten geförderte pflugreduzierte Anbau mehr Kohlenstoff im Boden.

Zusammengenommen senkt dies den Ausstoss an Treibhausgasen deutlich. Für 2011 berechnen die Autoren eine Verminderung der CO<sub>2</sub>-Produktion von 23 Milliarden kg – dies entspricht der möglichen Einsparung, wenn 10.2 Mio. Autos für ein Jahr von den Strassen genommen würden.

**Quellen:** [Global economic benefits of GM crops reach almost \\$100 billion](#), PG Economics media release, 22. 04. 2013; Graham Brookes & Peter Barfoot 2013, [The global income and production effects of genetically modified \(GM\) crops 1996–2011](#). GM Crops and Food 4:74 – 83; Graham Brookes & Peter Barfoot 2013, [Key environmental impacts of global genetically modified \(GM\) crop use 1996–2011](#). Volume 4, Issue 2 April/May/June 2013 (online preview); Graham Brookes & Peter Barfoot 2013, [GM crops: global socio-economic and environmental impacts 1996-2011](#), full report (PDF 2MB).

## USA

### **Pflugloser Anbau, Herbizid-Einsatz und gentechnisch veränderte Soja-Sorten**

Herbizid-tolerante, gentechnisch veränderte Sojasorten wurden in den USA 1996 erstmals angebaut. Landwirte schätzen es, dass die Unempfindlichkeit der Pflanzen gegen das Totalherbizid Glyphosat die gezielte Unkrautbekämpfung erleichtert. Bereits ein Jahr nach ihrer Einführung machten Biotech-Sojasorten bereits 17% der gesamten Soja-Fläche aus, inzwischen liegt der Anteil bei über 90%. Von dieser Umstellung profitiert nicht nur der Landwirt, sondern auch die Umwelt, wie aktuelle Untersuchungen von Jorge Fernandez-Cornejo und Kollegen vom ökonomischen Forschungsservice des US Landwirtschaftsministeriums zeigen.

In den letzten dreissig Jahren setzten US-Landwirte zunehmend pflugreduzierte oder pfluglose Anbauverfahren im Sojaanbau an. Dabei bleibt ein möglichst grosser Teil des Bodens zwischen Ernte und der Aussaat unberührt. Idealerweise wird auch bei der Aussaat die Bodendecke nicht beeinträchtigt – die Samen werden direkt in die Ernterückstände des Vorjahres gesät. Dadurch bleibt der Boden wesentlich besser gegen Erosion geschützt, zugleich können Niederschläge wesentlich besser zurückgehalten werden.

Ein heikler Punkt bei der diesen bodenschonenden Anbauverfahren ist jedoch die Unkrautregulierung, da das Umpflügen zur Unkrautkontrolle wegfällt. Die Verfügbarkeit von Nachauflauf-Herbiziden und später der Einsatz herbizidtoleranter Sojasorten erleichterten dagegen die Unkrautbekämpfung – und damit auch die Umstellung auf bodenschonende Anbauverfahren. 1996 verwendeten erst 30% der Sojafarmer pflugreduzierte Anbauverfahren, 2006 bereits 63%. Untersuchungen in den 12 wichtigsten Soja-Anbaustaaten der USA zwischen 1996 und 2006 zeigen, dass der Einsatz herbizidtoleranter Sojasorten die Umstellung auf pflugreduzierten Anbau fördert: eine Zunahme von 1% beim Gentech-Anteil steigert die bodenschonend bearbeitete Fläche um 0,21%.

Auch auf den Herbizideinsatz hat die Ausweitung der Biotech-Soja-Anbaufläche Auswirkungen: Statt eines Cocktails von Herbiziden mit zum Teil nur langsamem Abbau im Boden und hoher Umwelt-Toxizität wird vermehrt das Totalherbizid Glyphosat, mit geringer chronischer Toxizität und vergleichsweise raschem Abbau (Halbwertszeit im Boden: 47 Tage) eingesetzt. Werden die Umwelt-Auswirkungen der Herbizide verglichen, führt jedes Prozent Zunahme der Anbaufläche für herbizidtolerante Sojasor-

ten zu einer Abnahme der Umweltbelastung um 0.3%.

Die Autoren schliessen, dass der Anbau von gentechnisch veränderten herbizidtoleranten Sojasorten so der Umwelt direkte Vorteile (durch reduzierte Umweltauswirkungen der eingesetzten Herbizide) sowie indirekte Vorteile (durch Förderung bodenschonender Anbauverfahren) bietet.

**Quellen:** Jorge Fernandez-Cornejo et al. 2013, [Conservation Tillage, Herbicide Use, and Genetically Engineered Soybeans in the U.S.A.](#), ISB News Report, April 2013; Jorge Fernandez-Cornejo et al. 2012, [Conservation Tillage, Herbicide Use, and Genetically Engineered Crops in the United States: The Case of Soybeans](#), AgBioForum, 15(3): 231-241.

## Fascination of Plants Day: 18. Mai 2013



### Eintauchen in die Wunderwelt der Pflanzen

Pflanzen spielen eine unverzichtbare Rolle für unsere Ernährung, liefern uns Textilfasern und nachwachsende Rohstoffe, schenken uns unvergessliche Anblicke und Düfte – und sind wahre biologische Wunderwerke.

Um die Faszination der Pflanzen zu feiern, findet jedes Jahr am 18. Mai unter der Schirmherrschaft der European Plant Science Organisation EPSO der internationale «Fascination of Plants Day» statt. Vielseitige Veranstaltungen an oder um diesen Tag sollen einer breiteren Öffentlichkeit den Zugang zu den Geheimnissen der Pflanzen erleichtern und einen Einblick in die Forschung ermöglichen. Veranstaltungen finden in vielen Ländern statt, das Programm steht unter [www.plantday12.eu](http://www.plantday12.eu) zur Verfügung.

In der Schweiz werden z. B. Workshops über die Evolution von Broccoli für Schulklassen, Tage der offenen Tür in Forschungsinstituten und der Besuch von speziellen Pflanzensammlungen angeboten. Das Programm wird vom Swiss Plant Science Web ([www.swissplantscienceweb.ch](http://www.swissplantscienceweb.ch)) koordiniert und steht unter [www.swissplantscienceweb.ch/de/plantday13](http://www.swissplantscienceweb.ch/de/plantday13) zur Verfügung.

### 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](#)

scienceindustries, 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