

# DIE RACHE VON KÄFER & CO.

20 JAHRE KOMMERZIELLER ANBAU VON  
GEN-PFLANZEN IN DEN USA

CHRISTOPH THEN

EINE STUDIE IM AUFTRAG VON MARTIN HÄUSLING, MEP



**Die Grünen | Europäische Freie Allianz**  
im Europäischen Parlament



## IMPRESSUM

### HERAUSGEBER

Martin Häusling, MdEP / Europabüro Hessen  
Kaiser-Friedrich-Ring 77  
65185 Wiesbaden

Tel. 0611 - 98920-30  
Fax 0611 - 98920-33  
[info@martin-haeusling.de](mailto:info@martin-haeusling.de)

### GESTALTUNG

Dipl. Des. (FH) Annette Schultetus,  
[www.design-kiosk.de](http://www.design-kiosk.de)

### BEZUG DIESER PUBLIKATION

Ina Möllenhoff, Öffentlichkeitsarbeit  
Tel. 0611 - 98920-30  
Fax 0611 - 98920-33  
[info@martin-haeusling.de](mailto:info@martin-haeusling.de)

### AUTOR

Christoph Then

### DRUCK

[flyerheaven.de](http://flyerheaven.de)

### STAND

Januar 2013

# INHALT

<b>VORWORT MARTIN HÄUSLING</b>	<b>4</b>	<b>6. FOLGEN FÜR DIE VERBRAUCHER/-INNEN</b>	<b>31</b>
DIE RACHE VON KÄFER & CO. ...	4	6.1 NEUE RISIKEN, KEIN MONITORING GESUNDHEITLICHER AUSWIRKUNGEN	32
<b>ZUSAMMENFASSUNG</b>	<b>6</b>	6.2 STEIGENDE BELASTUNG DURCH RÜCKSTÄNDE VON HERBIZIDEN	33
<b>1. EINLEITUNG</b>	<b>10</b>	6.3 RÜCKSTÄNDE VON INSEKTENGIFTEN	35
<b>2. ÜBERBLICK ÜBER FREISETZUNGEN UND ANBAU VON GV PFLANZEN IN DEN USA</b>	<b>13</b>	6.4 RISIKO IMMUNKRANKHEITEN	36
<b>3. FOLGEN FÜR DIE LANDWIRTE</b>	<b>15</b>	<b>7. FOLGEN FÜR DIE UMWELT</b>	<b>37</b>
3.1 FOLGEN DES ANBAUS VON HERBIZIDTOLERANTEN PFLANZEN	16	7.1 ANBAU HERBIZIDRESISTENTER PFLANZEN	38
3.2 FOLGEN DES ANBAUS VON INSEKTENGIFTPRODUZIERENDEN PFLANZEN	19	7.2 ANBAU VON INSEKTENGIFTPRODUZIERENDEN PFLANZEN	41
DER WESTLICHE BOHNENSCHNEIDER: EIN SCHÄDLING AUF DEM VORMARSCH	21	7.3 UNKONTROLLIERTE AUSBREITUNG VON GENTECHNISCH VERÄNDERTEN ORGANISMEN IN DER UMWELT	42
DER MAISWURZELBOHRER: NOCH GEFÄHRLICHER DANK BT-MAIS?	23	<b>8. AUSWIRKUNGEN AUF DIE EU</b>	<b>44</b>
3.3 KOSTEN UND NUTZEN FÜR LANDWIRTE, DIE GENTECHNISCH VERÄNDERTE PFLANZEN ANBAUEN	23	8.1 ANBAU VON GENTECHNISCH VERÄNDERTEN PFLANZEN	45
<b>4. FOLGEN FÜR DEN SAATGUTMARKT</b>	<b>27</b>	8.2 IMPORT VON PRODUKTEN AUS GENTECHNISCH VERÄNDERTEN PFLANZEN	45
<b>5. FOLGEN FÜR DIE GENTECHNIKFREIE PRODUKTION</b>	<b>30</b>	8.3 PATENTIERUNG VON SAATGUT	49
		<b>POLITISCHE FORDERUNGEN DER GRÜNEN/EFA</b>	<b>50</b>
		<b>LITERATUR</b>	<b>52</b>



## VORWORT MARTIN HÄUSLING

### DIE RACHE VON KÄFER & CO. ...



Die hier von dem Gentechnikexperten Christoph Then zusammengestellten Auswirkungen des kommerziellen Anbaus von gentechnisch veränderten Pflanzen in den USA zeigen für mich vor allem Eines: Den Wahnsinn einer von kurzfristigen finanziellen Interessen gesteuerten Landwirtschaft, die einem technischen Machbarkeitswahn zum Opfer fällt. Die langfristige ökologische Verträglichkeit, die Qualität der so produzierten Lebensmittel sowie die freie Entscheidung und Gesundheit von Landwirten und Verbrauchern sind dabei von untergeordneter Bedeutung.

Hierbei spielt aber nicht nur das finanzielle Interesse eine Rolle. Die Faszination der direkten Beeinflussungsmöglichkeiten natürlicher Systeme durch Chemie und Gentechnik ist dabei in erster Linie der – falschen – Auffassung zu verdanken, diese Beeinflussungsmöglichkeiten seien einfach, zielsicher und kontrollierbar. Einfach mögen diese High-Tech-Träume ja sein und gerade deshalb im Vergleich zur Komplexität natürlicher Systeme sehr beliebt. Sie vermitteln ein simples Bild menschlicher Möglichkeiten der Manipulation, indem sie die komplexe Vernetzung von ökologischen Systemen ausblenden. Und genau deshalb scheitern sie, wie man an Thens Studie erkennt!

Thens Studie zeigt auf, dass die grüne Gentechnik, obwohl als „High-Technology“, als zielsicher und kontrollierbar gehandelt und massiv zur Rettung der Menschheit beworben, eine grobe Fehleinschätzung ist. Hätte eine Maschinenteknologie ähnliche Risiken und Folgen, so würde sich wohl kaum jemand in ein Flugzeug oder einen Zug setzen.

Gentechnik ist alles andere als nachhaltig oder „smart“ und kann, da sie ökologisch und finanziell gar nicht effektiv ist, nur von großen Firmen vorangetrieben werden, die bereit sind, große finanzielle Mittel zu investieren, wenn sich das über Patente und die Kontrolle der Saatgutmärkte wieder auszahlt. Ökologische, ökonomische und soziale Folgen für Mensch und Natur werden dabei den Gesellschaften und staatlichen Systemen aufgebürdet. Risiken werden auf die Erzeuger und Verbraucher bzw. auf ganze Ökosysteme und Landschaften verlagert, die sich nicht im Besitz dieser Firmen befinden, sondern Allgemeingut sind. Dieses Allgemeingut wird auf diese Weise für Privatzwecke missbraucht. In den USA hat ein Langzeitexperiment begonnen, das sich in den Auswirkungen auf Natur und Menschen längst jeglicher Kontrolle entzieht. Resistent gewordene Unkräuter und Schädlinge, wie der westliche Kornbohrer zeigen, dass dort wo Monokulturen Überhand nehmen, die Natur selbst wieder massiv für einen Ausgleich sorgt.

Aber auch in Europa schleicht sich der Machbarkeitswahn ein, zum Teil mit ökologischen Scheinargumenten: Da wird beispielsweise pfluglose Bodenbearbeitung als umweltfreundlich proklamiert und in manchen Ländern mit Agrarumweltprogrammen finanziell

gefördert, obwohl sie einen massiven Einsatz von Glyphosat befördert, auch ohne Gentechnik. Aber auch hier schlägt der Käfer zurück. Maiswurzelbohrer und Maiszünsler, die größten Schädlinge, gedeihen besser in pfluglos bestellten Maiswüsten!

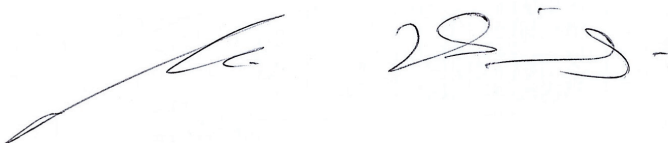
Es zeigt sich auch hier, dass es überflüssig (und ökologisch gesehen sogar grober Unfug) ist, dem nachweislich durch Monokulturen und Fruchtfolgeverarmung erzeugten Unkraut- und Schädlingsdruck mit Glyphosat oder einer gentechnisch eingebauten „Schädlingsresistenz“ (Bt-Mais) zu begegnen. Das ist teuer, macht Landwirte abhängig und wird sehr schnell von der Natur per natürlicher Resistenz überholt.

Vielseitige Fruchtfolgen, Bodenpflege und Biozidverzicht leisten im Zusammenhang mit demselben Problem im ökologischen Landbau heute schon ein Vielfaches an ökologischer (und sozialer sowie ökonomischer) Nachhaltigkeit ohne externalisierte Risikokosten für Landwirte, Gesellschaft und Umwelt.

Im Ökolandbau wird die Nutzbarmachung biologischer Prozesse nicht (wie oft behauptet) technikfeindlich ausgeklammert sondern einfach sehr viel ausgeklügelter genutzt. Das Suchen vor dem Konstruieren hat als Technik schon lange Tradition – zum Beispiel in indigenen hochgradig angepassten Nutzsyste men und in der Bionik. Dabei werden der Natur Wirkungsmuster „abgeguckt“ und genutzt, die ihre Testphase in der Evolution schon durchlaufen und positiv bestanden haben. Gesamtenergetisch, ökologisch und in der Aufwand-Nutzen-Analyse für die Gesellschaft ist dies viel nachhaltiger.

Ich hoffe, dass diese von mir in Auftrag gegebene Studie dazu beiträgt aufzuzeigen, was mit Europas Landwirtschaft passieren kann, wenn wir kurzfristigen Gewinninteressen einem kurzfristigen Machbarkeitswahn den Vorzug geben.

Die Informationen sind da – wir können uns entscheiden!



Martin Häusling

## ZUSAMMENFASSUNG

Vor 30 Jahren wurden die ersten gentechnisch veränderten Pflanzen hergestellt, seit fast 20 Jahren werden diese in den USA kommerziell angebaut. Im Vergleich zur EU wird die Entwicklung in den USA wesentlich stärker von den wirtschaftlichen Interessen von Firmen wie Monsanto geprägt. Allerdings hat auch in der EU längst eine Öffnung der Märkte für den Import der Produkte von gentechnisch veränderten Pflanzen stattgefunden. Jetzt stehen 2013 weitere Entscheidungen über neue Zulassungen für den Anbau an.

Vor diesem Hintergrund werden die bisherigen Erfahrungen in den USA kritisch untersucht sowie Schlussfolgerungen daraus für den Umgang mit dieser Technologie in der EU gezogen. Die wesentlichsten Befunde sind:

### AUSWIRKUNGEN FÜR LANDWIRTE

Die US-Landwirte hatten zunächst Vorteile beim Anbau herbizidresistenter Pflanzen. Diese anfänglichen Vorteile (Arbeitszeiterparnis, geringere Aufwendungen an Spritzmitteln bei der Unkrautbekämpfung) haben sich jedoch ins Gegenteil verkehrt: Da die Unkräuter sich an den Anbau der gentechnisch veränderten Pflanzen angepasst haben, steigen sowohl die Mengen an Spritzmitteln als auch der Arbeitszeitaufwand deutlich.

Auch an den Anbau von insektengiftproduzierenden Pflanzen haben sich die Schädlinge zum Teil angepasst. Nachdem sich sekundäre Schädlinge im Maisanbau ausgebreitet haben, werden jetzt die Pflanzen mit bis zu sechs Giftstoffen gleichzeitig ausgestattet. Ob diese Art von „Aufrüstung“ auf dem Acker langfristig Erfolg haben kann, ist zweifelhaft.

Insgesamt geraten die Landwirte durch die Agrogentechnik in eine Produktionslogik, die die Industrialisierung der Landwirtschaft immer weiter voran treibt und die Kosten für das Saatgut vervielfacht, ohne dass es zu bedeutsamen Zuwächsen bei der Ernte oder signifikanten Einsparungen bei den Spritzmitteln kommen würde.



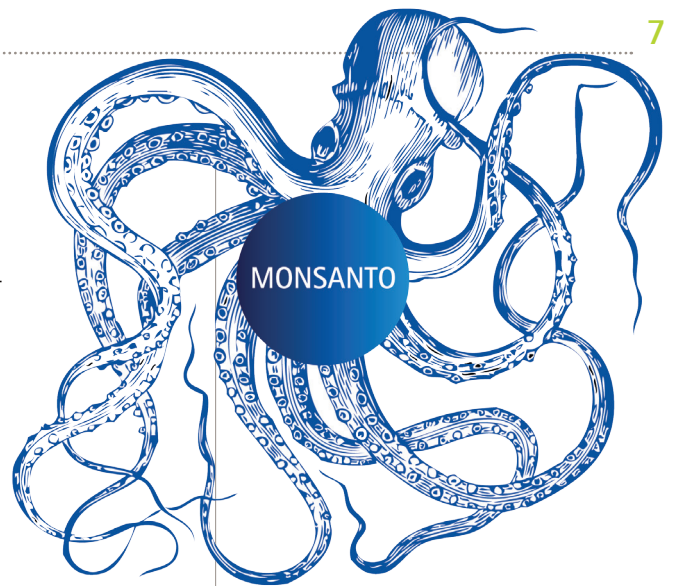
### AUSWIRKUNGEN AUF DIE SAATGUTMÄRKTE

Bisher scheint die US-Landwirtschaft weitestgehend unfähig, Alternativen zu dieser „Aufrüstung auf dem Acker“ zu entwickeln. Dafür gibt es strukturelle Gründe: Die Saatgutindustrie der USA ist bei vielen wichtigen Pflanzenarten weitgehend unter Kontrolle der Agrochemieunternehmen.

Agrochemie Konzerne wie Monsanto sind keine traditionellen Züchter. Erst die Einführung der Gentechnik mit der Möglichkeit, weitreichende Patente anzumelden und neue Strategien zur Gewinnmaximierung umzusetzen, war für diese Konzerne der Anreiz, in den Markt einzusteigen.

Inzwischen dominieren Konzerne wie Monsanto, Dupont, Syngenta, Dow AgroSciences und Bayer den internationalen Saatgutmarkt sogar im Bereich der konventionellen Züchtung. Die Preise für das Saatgut steigen, die Anzahl der Landwirte, die die eigene Ernte zur Wiederaussaat verwenden können, ist stark zurückgegangen. Mögliche Patentverstöße der Landwirte werden unter anderem mit der Hilfe von Detektiven verfolgt. In den USA ist das Angebot an konventionellen Sorten bei Pflanzenarten wie Mais bereits stark eingeschränkt.

Auch in Zukunft steht zu erwarten, dass die Entwicklung in den USA von der Logik der Agrochemie Konzerne geprägt wird und daher alternative Anbaumethoden, durch die zum Beispiel der Einsatz von Spritzmitteln effektiv reduziert werden könnte, weiterhin vernachlässigt werden.



## AUSWIRKUNGEN AUF DIE GENTECHNIKFREIE PRODUKTION

Durch Kontaminationen mit nicht zugelassenen gentechnisch veränderten Pflanzen ist in den USA bereits ein Schaden vom mehreren Milliarden Dollar entstanden.

Da Kontaminationen mit für den Anbau zugelassenen Pflanzen nicht systematisch erfasst werden und in den USA bisher keine Koexistenz oder Haftungsregeln bestehen, ist eine gentechnikfreie und/oder ökologische Landwirtschaft in manchen Regionen nicht mehr möglich. Die tatsächlichen wirtschaftlichen Schäden, die insgesamt für die gentechnikfreie Produktion entstanden sind, lassen sich nicht beziffern.



## AUSWIRKUNGEN AUF DIE VERBRAUCHER

Effektive Vorschriften zur Kennzeichnung gentechnisch veränderter Produkte in Lebensmitteln wurden von der US-Industrie bisher verhindert. In der Folge haben die VerbraucherInnen keine echte Auswahl, die Märkte haben sich nicht wie in der EU differenziert.

Dies hat umgekehrt Auswirkungen auf die landwirtschaftliche Praxis: Die VerbraucherInnen können durch ihr Kaufverhalten keine wirtschaftlich nachhaltigen Impulse setzen, um den Fehlentwicklungen in der Landwirtschaft gegenzusteuern.

Dabei werden die VerbraucherInnen in den USA einer ganzen Reihe von nicht ausreichend untersuchten Risiken ausgesetzt, die in Zusammenhang stehen mit unbeabsichtigten Stoffwechselprodukten in den Pflanzen, den Rückständen der Komplementär-Herbizide und den Eigenschaften der zusätzlich in den Pflanzen gebildeten Eiweißstoffe. Bisher gibt es keinerlei Möglichkeiten, die tatsächlichen Auswirkungen des Verzehrs dieser Produkte zu beobachten.



## AUSWIRKUNGEN AUF DIE UMWELT

Der Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen ist mit einer erheblichen Steigerung der Ausbringung von Herbiziden verbunden. Auch der Eintrag von bestimmten Insektengiften hat deutlich zugenommen.

Insbesondere für den Anbau herbizidresistenter Pflanzen ist ein Rückgang der Biodiversität, Auswirkungen auf Böden und die Pflanzengesundheit belegt. Eine Gefährdung der Gesundheit für Menschen, die in Anbaugebieten leben, in denen regelmäßig große Mengen von Glyphosat ausgebracht werden, halten verschiedene Wissenschaftler für wahrscheinlich. Nach wie vor nicht ausreichend untersucht sind die Auswirkungen des Anbaus von insektengiftproduzierenden Pflanzen auf sogenannte Nichtziorganismen.

Beim Anbau von gentechnisch verändertem Raps haben die Pflanzen den Sprung vom Acker in die Umwelt geschafft und entziehen sich damit der Rückholbarkeit und einer effektiven Kontrolle ihrer Auswirkungen auf die Umwelt. Die langfristigen Folgen dieser Auswilderung gentechnisch veränderter Pflanzen können nicht verlässlich abgeschätzt werden.





## AUSWIRKUNGEN FÜR DIE EU

Bisher gibt es in der EU nur wenige Regionen in denen gentechnisch veränderter Mais angebaut wird. Allerdings stehen 2013 eine Reihe von weiteren Zulassungsentscheidungen an, darunter auch ein Antrag auf den Anbau herbizidresistenter Soja. Angesichts der Folgen des Anbaus dieser Pflanzen in den USA können diese anstehenden Entscheidungen als richtungweisend für die weitere Entwicklung der Landwirtschaft in der EU angesehen werden.

Durch Importe von Millionen Tonnen von Futtermitteln gelangt auch eine große Palette von Produkten aus der US-Landwirtschaft in die Nahrungsmittelproduktion der EU. Mit diesen Produkten geraten auch kontinuierlich Rückstände von Pflanzenschutzmitteln und/oder Insektengiften ins Tierfutter, die bisher in Lebens- und Futtermitteln nicht oder nur in geringeren Mengen vorhanden waren. Welche Auswirkungen das langfristig auf die Gesundheit der Nutztiere und auf die von ihnen gewonnenen Produkte hat, ist nicht ausreichend untersucht.










Die Auswirkungen der Patentierung von Saatgut haben die EU längst erreicht. Ausgehend von Patenten auf gentechnisch veränderte Pflanzen werden inzwischen auch konventionelle Züchtungen patentiert und Pflanzenzuchtfirmen aufgekauft. So hat beispielsweise Monsanto bereits erhebliche Anteile am Handel mit Gemüsesaatgut in der EU, obwohl hier kein gentechnisch verändertes Gemüse produziert wird.



# 1. EINLEITUNG

Die USA sind einer der wesentlichen Schrittmacher bei der Entwicklung und der Kommerzialisierung von gentechnisch veränderten Organismen. 1983 wurden im Umfeld des Monsanto Konzerns unter Beteiligung von Forschern aus den USA und Europa die ersten gentechnisch veränderten Pflanzen entwickelt. 1994 kamen hier die ersten gentechnisch veränderten Pflanzen auf den Markt. Von dort wurden auch zum ersten Mal gentechnisch veränderte Pflanzen nach Europa importiert. Wie Tabelle 1 zeigt, waren die USA weltweit Schrittmacher sowohl bei der Entwicklung als auch bei der Kommerzialisierung und der Patentierung gentechnisch veränderter Organismen.

**Tabelle 1: Einige Daten zur Geschichte der Gentechnik in den USA**

	<b>1980</b> Patent auf einen Mikroorganismus in den USA bestätigt (Bakterien zum Abbau von Ölverschmutzungen, „Chakrabarty“-Fall).	
	<b>1983</b> Erste gentechnisch veränderte Pflanze von Forschern in den USA und Europa entwickelt. Das Verfahren wird u.a. von Monsanto zum Patent angemeldet.	
	<b>1985</b> erste Freisetzung in USA von gentechnisch veränderten Bakterien (Ice-minus Bakterien).	
	<b>1986</b> Freisetzung von gentechnisch verändertem Tabak in den USA und Frankreich.	
	<b>1988</b> erstes Patent auf Säugetiere in den USA („Krebsmaus“).	
	<b>1994</b> die Anti-Matsch Tomate kommt als erstes gentechnisch verändertes Lebensmittel in den USA auf den Markt – die Tomate soll rot geerntet werden und länger haltbar sein. Die Tomate wird nach kurzer Zeit wieder vom Markt genommen.	
	<b>1996</b> kommerzieller Anbau von gentechnisch veränderter Soja der Firma Monsanto in den USA und Export erster Schiffsloadungen nach Europa.	

In den USA war die Freisetzung gentechnisch veränderter Organismen zu Beginn der Entwicklung ähnlich umstritten wie heute in Europa. So wurde zum Beispiel die erste Freisetzung von gentechnisch veränderten Bakterien (Ice Minus) von heftigen Protesten begleitet. Im Vergleich zur EU haben sich in den USA in den nachfolgenden Jahren aber die Interessen der Konzerne im Bereich Gentechnik und Landwirtschaft weit stärker durchgesetzt.

Dafür gibt es mehrere Ursachen: Zum einen hat die Landwirtschaft in den USA einen wesentlich höheren Grad an Industrialisierung erreicht als in den meisten Regionen Europas. Gentechnisch veränderten Pflanzen, die gegen Herbizide tolerant gemacht wurden, boten einen scheinbaren Ausweg aus den bereits bestehenden Problemen der US-Landwirtschaft, die seit Jahrzehnten durch großflächige Monokulturen geprägt ist. Bereits in den 1990-er Jahren beim Anbau von Soja waren Unkräuter weit verbreitet, die gegen viele der gängigen Spritzmittel resistent waren<sup>1</sup>. Mit der Einführung der Roundup Ready Soja, der Firma Monsanto konnte erstmals der Wirkstoff Glyphosat beim Anbau von Soja eingesetzt werden, da diese Sojabohne gentechnisch gegen Glyphosat resistent gemacht wurde.

Gleichzeitig zeigte die Roundup Ready Soja ein neues Geschäftsmodell auf: Monsanto hatte ein Patent auf die gentechnisch veränderte Sojabohne und auf das Spritzmittel Glyphosat und konnte seine Ware im Doppelpack verkaufen. Anders als in Europa gab es also in den USA schon relativ früh Firmen, die an der Gentechnik verdienen konnten, wenn auch die Vermarktung der Anti-Matsch Tomate 1994 - 1995 zu einem wirtschaftlichen Desaster für die Firma US-Firma Calgene wurde: Die Tomate ließ sich nur schlecht ernten und war bei den VerbraucherInnen eher unbeliebt.

Unterstützt von der US-Regierung wurde in den USA auch die Gesetzgebung weitgehend auf die Interessen der Firmen ausgerichtet: So gibt es in den USA bis heute nur ein lückenhaftes Verfahren zur Zulassung von gentechnisch veränderten Organismen und keine Kennzeichnung der Lebensmittel oder Koexistenz-Regeln für den Anbau der Pflanzen. In Zukunft könnten die Zulassungsverfahren noch weiter gelockert werden – Pflanzen, in die per Gentechnik keine DNA von Bakterien oder Viren sondern von anderen Pflanzen übertragen werden, könnten sich jeglicher Regulierung entziehen.

Die Entwicklung in den USA strahlte auf viele andere Regionen der Welt aus, insbesondere Nord- und Südamerika. Die Folgen betreffen aber auch die Märkte in der EU – wenn auch in viel geringerem Ausmaß als in den USA.

Nachfolgend wird ein Überblick über die Entwicklung in den USA gegeben und daraus werden einige Schlussfolgerungen für die EU abgeleitet.

Es gibt in den USA bis heute weder ein einheitliches Verfahren zur Zulassung von gentechnisch veränderten Organismen, noch eine Kennzeichnung der Lebensmittel oder Koexistenz-Regeln für den Anbau der Pflanzen.

## GENTECHNIK

Durch den sogenannten Gentransfer werden aus beliebigen Spenderorganismen stammende Gene (DNA-Sequenzen inklusive Regulations-elemente) in Pflanzen, Tiere und Mikroorganismen übertragen, um diesen so bestimmte Eigenschaften zu verleihen. Die Übertragung fremder Gene ist nicht gezielt: Weder die Einbauorte noch die dort entstehenden Veränderungen lassen sich steuern. Je nachdem, an welcher Stelle die Gensequenzen beim Transfer landen, kann die Wirkung unterschiedlich sein. Deshalb braucht es oft viele Versuche, um das gewünschte Resultat zu erzielen. Und selbst dann ist nicht sicher, wie sich die fremden Gene genau auswirken. Die Genaktivität wird über ein komplexes Regulationssystem gesteuert, das bei gentechnischen Verfahren außer Kraft gesetzt wird.

Quelle: <http://www.schule-und-gentechnik.de>



DIE AM HÄUFIGSTEN GENTECHNISCH  
VERÄNDERTEN PFLANZEN IN DEN USA

Mais



Soja



Baumwolle



Raps



Zuckerrüben



Alfalfa



Papaya



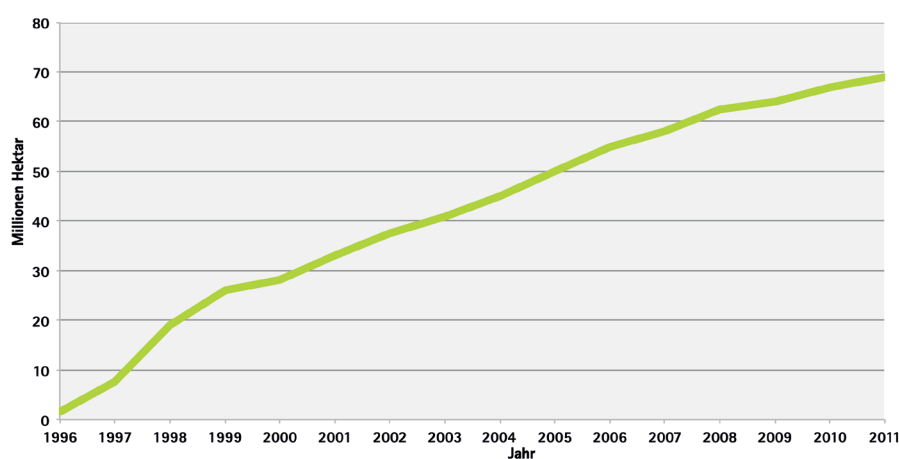
Kürbis



## 2. ÜBERBLICK ÜBER FREISETZUNGEN UND ANBAU VON GENTECHNISCH VERÄNDERTEN PFLANZEN IN DEN USA

Nach 1996 stiegen die Anbauflächen für gentechnisch veränderte Pflanzen (GV-Pflanzen) in den USA steil an. 2011 wurden nach Angaben der Industrie ([www.isaaa.org](http://www.isaaa.org)) in den USA 69 Millionen Hektar mit gentechnisch veränderten Pflanzen bebaut, zum Anbau zugelassen waren Mais, Soja, Baumwolle, Raps, Zuckerrüben, Alfalfa, Papaya und Kürbis. Nach Benbrook (2012a) liegt dabei der Anteil von gentechnisch veränderten Sojabohnen, die gegen das Herbizid Glyphosat resistent gemacht wurden, bei 60 Prozent.

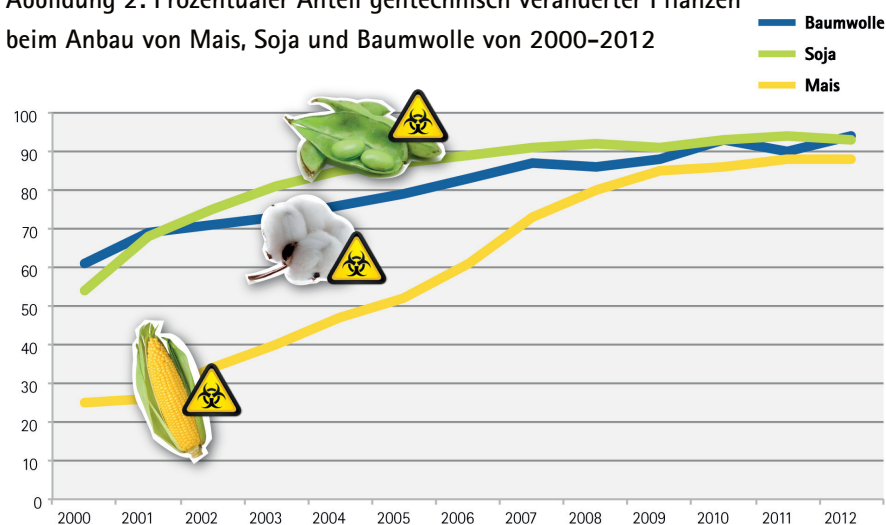
Abbildung 1: Anbauflächen für gentechnisch veränderte Pflanzen in den USA



Quelle: ISAAA

Beim Anbau von Baumwolle, Soja und Mais haben laut der Statistik des US-Landwirtschaftsministerium gentechnisch veränderte Pflanzen einen Anteil von etwa 90 Prozent erreicht<sup>2</sup>.

Abbildung 2: Prozentualer Anteil gentechnisch veränderter Pflanzen beim Anbau von Mais, Soja und Baumwolle von 2000–2012



Quelle: USDA, <http://www.ers.usda.gov/data-products/adoption-of-genetically-engineered-crops-in-the-us.aspx>

### GLYPHOSAT, ROUNDUP

Glyphosat ist ein künstlicher Wirkstoff (Phosphonomethyl Aminoessigsäure) zur Unkrautkontrolle.

Roundup ist das erste kommerzielle Produkt mit Glyphosat. Eingeführt und patentiert wurde Roundup von Monsanto im Jahr 1974. Es ist das am häufigsten verwendete Pflanzenschutzmittel der Welt und ein Totalherbizid, das heißt es hat wurzeltiefe Wirkung und lässt die Pflanze vollständig absterben. Der Wirkstoff Glyphosat wird aber auch von anderen Herstellern verwendet. Glyphosat/Roundup wird in Verbindung mit Pflanzen, die gentechnisch gegen dieses Mittel unempfindlich gemacht wurden als sogenanntes Komplementärherbizid eingesetzt. In Europa wird Glyphosat auch im konventionellen Anbau eingesetzt. Bei pflugloser Bodenbearbeitung ist der Einsatz die Regel, da die Unkrautkontrolle mit dem Pflug wegfällt und daher chemisch erfolgen muss. Glyphosat wird auf die Blätter gespritzt und in der Pflanze weitertransportiert. Die Pflanze stirbt nach drei bis sieben Tagen ab.

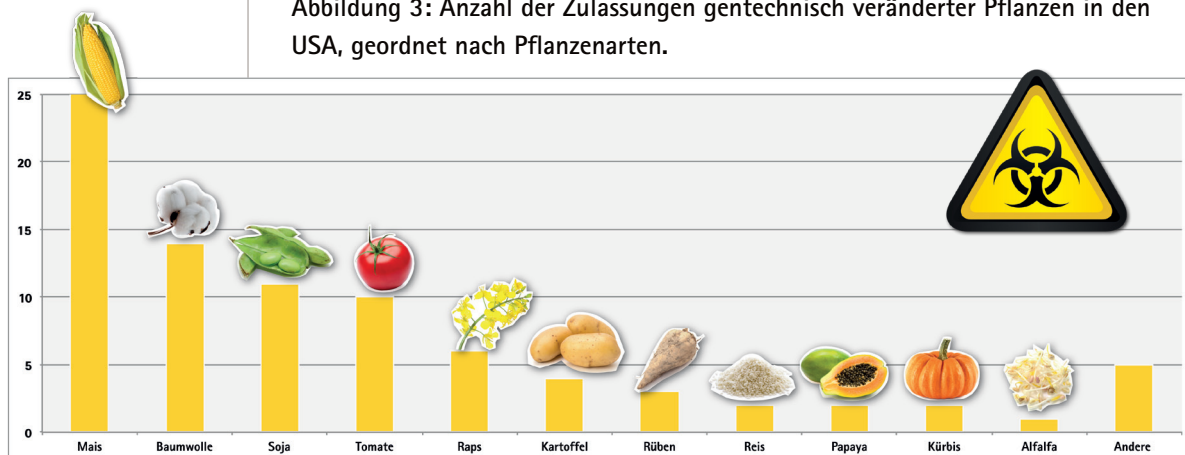
Quellen: [www.biosicherheit.de](http://www.biosicherheit.de), KTBL (1998): Bodenbearbeitung und Bodenschutz. Arbeitspapier 266, Darmstadt, jkprofile (2010): Glyphosate Market Study



Die US-Behörden geben ebenso wie z.B. das Biosafety Clearinghouse<sup>3</sup> einen Überblick über die gentechnisch veränderten Pflanzen, die in den USA zugelassen sind. Demnach sind in den USA rund 100 verschiedene sogenannte Events zum Anbau beziehungsweise zum Import zugelassen. Nicht erfasst werden von den US-Behörden sogenannte Stacked Events, als gentechnisch veränderte Pflanzen, die aus einer Kreuzung gentechnisch veränderter Pflanzen hervorgehen.

Aus diesen Zahlen kann man allerdings keine Aussagen darüber ableiten, in welchem Umfang diese Pflanzen auch tatsächlich angebaut beziehungsweise vermarktet werden. In größerem Umfang werden insbesondere Soja, Mais und Baumwolle angebaut (siehe S.13). Deren Anteil macht am gesamten Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen in den USA über 90 Prozent aus. Weiterhin zu nennen sind Raps, Zuckerrüben, Alfalfa, Kürbis und Papayas. Auch in den USA ist damit der Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen, die vor allem zum Zwecke der Lebensmittelerzeugung angebaut werden, sehr beschränkt geblieben. Kartoffeln, Weizen, Reis und Tomaten werden zwar gentechnisch verändert (siehe unten), haben aber insbesondere bei Lebensmittelproduzenten und Händlern zu wenig Akzeptanz, um sich auf dem Markt durchzusetzen.

**Abbildung 3: Anzahl der Zulassungen gentechnisch veränderter Pflanzen in den USA, geordnet nach Pflanzenarten.**



Diese Übersicht gibt keine Auskunft darüber, in welchem Umfang diese Pflanzen auch kommerziell angebaut werden.

[http://www.aphis.usda.gov/biotechnology/petitions\\_table\\_pending.shtml#not\\_reg](http://www.aphis.usda.gov/biotechnology/petitions_table_pending.shtml#not_reg)

**Abbildung 4: Anzahl der Zulassungen gentechnisch veränderter Pflanzen in den USA, geordnet nach Firmen.**



Diese Zahlen geben keine Auskunft über tatsächliche Marktanteile dieser Firmen.

Quelle: USDA, [http://www.aphis.usda.gov/biotechnology/petitions\\_table\\_pending.shtml#not\\_reg](http://www.aphis.usda.gov/biotechnology/petitions_table_pending.shtml#not_reg)



### 3. FOLGEN FÜR DIE LANDWIRTE

Die Gentechnik half US-Landwirten unter den Bedingungen der Landwirtschaft zunächst tatsächlich Arbeitszeit zu sparen, die Landwirtschaft weiter zu rationalisieren und in einigen Bereichen Kosten zu sparen. Allerdings verflüchtigen sich diese Vorteile zum größten Teil, nachdem die Pflanzen über einen längeren Zeitraum angebaut wurden. Zum Teil verkehrten sich die anfänglichen Vorteile sogar in ihr Gegenteil.

### 3.1 FOLGEN DES ANBAUS VON HERBIZIDTOLERANTEN PFLANZEN

Nach der Analyse von Barfoot und Brookes (2012), die der Biotech-Industrie nahe stehen und regelmäßig über die Vorteile des Anbaus von gentechnisch veränderten Pflanzen berichten, ergeben sich beim Anbau von herbizidtoleranten Pflanzen u.a. folgende Vorteile:

- Erhöhte Flexibilität im Management [...] Dies hilft nicht nur, Zeit zu sparen für andere landwirtschaftliche Tätigkeiten sondern eröffnet auch Spielräume, um außerhalb der Landwirtschaft zusätzlich Geld zu verdienen;
- in der konventionellen Landwirtschaft beruht die Bekämpfung von Unkraut darauf, dass Herbizide zu einem Zeitpunkt angewendet werden, zu dem sowohl das Unkraut als auch die Nutzpflanzen bereits wachsen. In der Folge können die Nutzpflanzen [...] durch die Anwendung der Spitzmittel in Mitleidenschaft gezogen werden. Bei herbizidtoleranten Pflanzen wird dieses Problem vermieden, weil die Pflanzen gegenüber dem Herbizid resistent sind;
- es erleichtert die Etablierung von Systemen zur schonenden Bodenbearbeitung oder pfluglosen Anbau [...]
- verbesserte Unkrautbekämpfung trägt zur Reduzierung der Erntekosten bei – saubere Felder können schneller geerntet werden.



*Bei großen Flächen wird das Gift per Flugzeug ausgebracht – die gentechnisch veränderten Pflanzen überleben die Giftdusche ohne Schaden, während die anderen Pflanzen zugrunde gehen.*

Tatsächlich stimmen die meisten Beobachter darüber ein, dass unter den Bedingungen der US-Landwirtschaft der Anbau von herbizidtoleranten Pflanzen dem Landwirt helfen kann, Arbeitszeit zu sparen und auch eine größere Flexibilität beim Einsatz des Herbizides ermöglicht: Er kann das Gift fast zu jedem beliebigen Zeitpunkt auf dem Acker ausbringen und bei großen Flächen sogar per Flugzeug ausbringen – die gentechnisch veränderten Pflanzen überleben die Giftdusche ohne Schaden, während die anderen Pflanzen zugrunde gehen.

Auch der pfluglose Ackerbau wird durch herbizidtolerante Pflanzen begünstigt. Das kann zwar helfen, Arbeitszeit zu sparen und kann positive Effekte auf die Bodenerosion haben. Allerdings gibt es auch Nachteile bei der pfluglosen oder konservierenden Bodenbearbeitung, so drohen Ertragseinbußen und ein höherer Befall mit Schädlingen. Darüber hinaus kommt es beim Verzicht auf den Pflug zwar zu einer erhöhten Kohlenstoffspeicherung in wenigen oberen Bodenzentimetern. Dem stehen aber ein Kohlenstoffrückgang in den mittleren und unteren Bodenschichten sowie eine erhöhte Lachgasproduktion aufgrund von dichteren Bodenverhältnissen gegenüber. Zudem ist zwar die Wasseraufnahmekapazität erhöht, dafür leidet aber die Funktion der Wasserfilter- und -speicherung (Beste, 2008; Höper und Schäfer, 2012; Gensior et al., 2012).

Die Vorteile des Anbaus der herbizidtoleranten Pflanzen unter den Bedingungen einer industriellen Landwirtschaft hängen aber davon ab, ob das Herbizid wirklich eine effektive Unkrautkontrolle ermöglicht. Im Falle von Glyphosat – dem beim Anbau von gentechnisch veränderten Pflanzen (und auch im konventionellen Anbau) weltweit am häufigsten eingesetzten Herbizid – haben sich seit Beginn des Anbaus dieser Pflanzen viele Unkrautarten an den Gebrauch dieses Spritzmittels angepasst.



Monsanto hatte dieses Problem gegenüber den US-Behörden noch im Jahr 2000 ganz anders eingeschätzt. Im von den US-Behörden bewilligten Antrag auf Zulassung des gentechnisch veränderten Mais NK603 heißt es<sup>4</sup>:

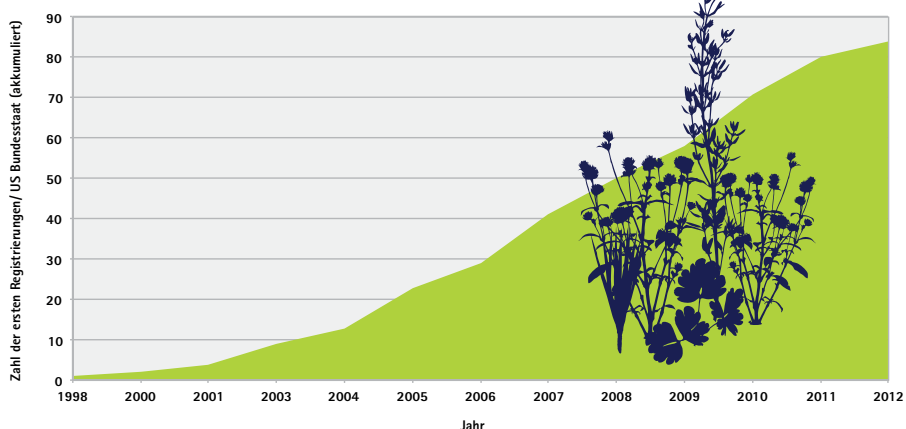
„Obwohl nicht behauptet werden kann, dass es nicht zur Entstehung von Resistenzen gegen Glyphosat kommen wird, ist zu erwarten, dass die Entstehung von Resistenzen nur ein sehr seltenes Ereignis sein wird, weil:

1. Unkräuter und Nutzpflanzen natürlicherweise nicht gegen Glyphosat resistent sind und der langjährige ausgiebige Gebrauch von Glyphosat nur in wenigen Fällen zur Entstehung von resistenten Unkräutern geführt hat;
2. Glyphosat viele einzigartige Eigenschaften hat, wie seine Wirkungsweise, chemische Struktur, seine begrenzte Umsetzung im Stoffwechsel der Pflanzen und das Fehlen von aktiven Rückständen im Boden, die eine Entstehung von Resistenzen unwahrscheinlich machen;
3. eine Selektion auf Resistenzen gegen Glyphosat unter Verwendung von Pflanzen und Zellkulturen nicht erfolgreich war und daher auch in der Natur unter normalen Feldbedingungen nur selten zu erwarten sein sollte.

“

Diese Prognose war offensichtlich falsch. In der Datenbank „Weedscience“ (<http://www.weedscience.org>) wird seit einigen Jahren das vermehrte Auftreten neuer resistenter Unkräuter in den verschiedenen US-Bundesstaaten registriert. Diese Unkräuter können mit Glyphosat entweder gar nicht mehr oder nur noch mit erhöhtem Aufwand an Spritzmitteln bekämpft werden. In den USA waren bis Oktober 2012 insgesamt 13 resistente Unkrautarten in 31 Bundesstaaten registriert. Abbildung 5 zeigt akkumuliert das Auftreten von resistenten Unkrautarten in den jeweiligen US-Bundesstaaten.

**Abbildung 5: Anzahl der registrierten herbizidresistenten Unkrautarten pro US-Bundesstaat von 1998 – 2012**



In der Folge steigen der Arbeitszeiteinsatz ebenso wie die Aufwendungen für Spritzmittel und die von Brookes und Barfoot (2012) genannten Vorteile relativieren sich deutlich (siehe Bonny, 2011). Nach Benbrook (2012a) ist davon auszugehen, dass etwa 20-25 Millionen Hektar Ackerland in den USA bereits von herbizidresistenten Unkräutern betroffen sind. Benbrook (2012a) zeigt, dass hier tatsächlich Gegenmaßnahmen ergriffen werden müssen, die sowohl zeit- als auch kostenaufwendig sind. Er nennt erhöhten Aufwand beim Einsatz von Glyphosat, den Einsatz zusätzlicher Pestizide, vermehrtes Pflügen und die Unkrautbekämpfung per Hand. Benbrook zitiert auch Berechnungen der US-Firma

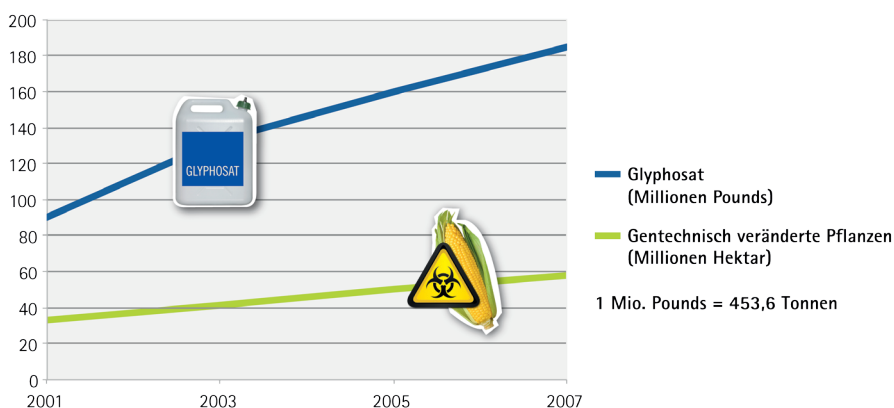


Landarbeiter entfernen in den USA Unkräuter, die auf Feldern mit herbizidtoleranten Pflanzen wachsen, mit der Hand.

Dow AgroSciences, nach denen sich die Kosten für die Unkrautbekämpfung dadurch um bis 100 Prozent verteuert haben.

Auf der Grundlage von Zahlen der US-Umweltbehörde EPA (Environmental Protection Agency), die den Pestizidverbrauch erfasst und 2011 die Zahlen für den Glyphosat Verbrauch von 2001-2007 vorgelegt hat (Grube et al., 2011), verdoppelten sich die Aufwandsmengen für das Spritzmittel in diesem Zeitraum, während der Anteil an gentechnisch veränderten Pflanzen um 75 Prozent zunahm (Quelle: [www.isaaa.org](http://www.isaaa.org)). Der Vergleich dieser Zahlen ist ein starkes Indiz dafür, dass in den Feldern mit gentechnisch veränderten Pflanzen bezogen auf die Fläche tatsächlich mehr Glyphosat eingesetzt wurde. Seit 2007 haben sowohl die Flächen, die von glyphosateresistenten Unkräutern betroffen sind, als auch die Zahl der resistenten Unkrautarten weiter stark zugenommen (siehe oben). Deswegen muss angenommen werden, dass sich der Trend der steigenden Glyphosatanwendungen weiter fortgesetzt hat.

**Abbildung 7: Vergleich des Anstiegs des Verbrauchs von Glyphosat und der Anbauzahlen für gentechnisch veränderte Pflanzen in den USA**



Quelle: Grube et al., 2011, [www.isaaa.org](http://www.isaaa.org)

Benbrook (2012a) gibt für den Zeitraum von 1996 – 2011 eine Zunahme der Aufwandsmengen an Herbiziden durch den Einsatz von herbizidresistenten Pflanzen von 239 Millionen kg an und führt 70 Prozent dieser Zunahmen auf den Anbau von gentechnisch veränderten Sojabohnen zurück.

Bisher scheint die US-Landwirtschaft weitestgehend unfähig, Alternativen zu dieser „Aufrüstung auf dem Acker“ zu entwickeln. Dafür gibt es strukturelle Gründe: Die Saatgutindustrie der USA ist insbesondere bei Soja, Mais und Baumwolle unter der Kontrolle der Agrochemieunternehmen, das heißt Konzerne wie Monsanto, Dupont, Syngenta und DowAgroSciences dominieren das Geschäft. Diese Konzerne sind aber an Alternativen nicht interessiert. Der Marktführer Monsanto selbst macht dabei glänzende Geschäfte: Von 2010 auf 2011 steigerten sich die Umsatzerlöse um 13 Prozent auf fast 12 Milliarden US \$<sup>5</sup>.

Auch in Zukunft steht deswegen zu erwarten, dass die Entwicklung in den USA von der Logik der Agrochemie Konzerne geprägt wird und alternative Anbaumethoden, durch die der Einsatz von Spritzmitteln effektiv reduziert werden könnte, weiterhin vernachlässigt werden. Stattdessen entwickeln Konzerne wie Monsanto, DowAgro und Dupont neue

gentechnisch veränderte Pflanzen, die gegen weitere Spritzmittel wie Dicamba oder 2,4 D resistent gemacht werden (Mortensen 2012).

In der Folge wird der Spritzmittelaufwand weiter steigen und es werden auch neue Resistenzen bei Unkräutern entstehen. Schon jetzt zählt die Datenbank der Wissenschaftler von Weedscience über 200 verschiedene Arten von Unkräutern auf, die gegen die unterschiedlichsten Spritzmittel resistent geworden sind. Die Tendenz ist seit Jahren steigend.

Werden gentechnisch veränderte Pflanzen, die gegen Dicamba und 2,4 D tolerant gemacht wurden, eingeführt, steigt zudem der Druck auf die anderen Landwirte nachzuziehen: Schon geringe Mengen der Spritzmittel, die vom Wind auf den Nachbaracker geblasen werden, können dort erhebliche Schäden verursachen (Mortensen et al., 2012). Diese Gifte sind extrem volatil und hemmen schon in geringen Konzentrationen das Wachstum von Pflanzen. Um sich vor Driftschäden zu schützen, könnten sich daher laut Benbrook (2012a) viele Landwirte gezwungen sehen, ebenfalls 2,4-D tolerante Pflanzen anzubauen. Laut US-Behörden (AAPCO, 1999 und 2005) sind in den USA Schäden durch Drift von 2,4-D schon heute die häufigste Quelle für Schadensersatzfälle bei benachbarten Landwirten.

Durch diese Entwicklung wird die US-Landwirtschaft immer weiter in eine extreme Industrialisierung mit steigender Belastung für Mensch und Umwelt getrieben. Der Aufwand für einen Systemwechsel wird dabei immer größer. Die Folgekosten immer höher.

### 3.2 FOLGEN DES ANBAUS VON INSEKTENGIFTPRODUZIERENDEN PFLANZEN

Gentechnisch veränderte Mais-Pflanzen, die ein Bt-Insektengift produzieren, werden seit 1996 kommerziell angebaut. Bt-Gifte werden in der Form, wie sie von den Bodenbakterien produziert werden, auch als Spray gegen Schadinsekten eingesetzt. Im Unterschied zu dieser traditionellen Anwendungsform ist das Gift in den Pflanzen in Struktur und Wirkmechanismen teilweise verändert (Hilbeck und Schmidt, 2006). Zudem ist es über den gesamten Zeitraum des Pflanzenwachstums auf dem Acker vorhanden. Das Spray wird hingegen durch UV-Licht rasch abgebaut.

Nach der Einführung des gentechnisch veränderten Bt- Saatguts Ende der 1990er Jahre zeigten sich beim großflächigen Anbau relativ bald ernsthafte Probleme: Sowohl bei Baumwolle als auch bei Mais passten sich die Schädlinge an. Es wurden dabei sowohl Resistenzen gegen die Gifte beobachtet als auch das Auftreten neuer Schädlinge (Überblick: Then 2010a). In der Folge wurden mehrere Giftstoffe, die gegen die Schädlinge wirksam sein sollen, bei der gentechnischen Veränderung in den Pflanzen kombiniert, um das Auftreten resistenter Schädlinge zu verzögern.

Nach Angaben der Industrie (Edgerton et al., 2012) wurden in den USA im Jahr 2010 auf einer Fläche von 17,8 Millionen Hektar insektengiftproduzierende „Triple Stack“ Maispflanzen angebaut, was in etwa der Hälfte der Mais-Anbaufläche der USA entspricht. Triple Stack Pflanzen werden durch Kreuzung von gentechnisch veränderten Pflanzen

Der Spritzmittelaufwand wird weiter steigen und es werden neue Resistenzen bei Unkräutern entstehen.

#### DICAMBA / 2,4 D

Dicamba (3,6-Dichlor-2-methoxybenzoesäure) ist ein synthetischer Stoff und wird als Pflanzenschutzmittel (Herbizid) verwendet. Es wurde 1965 von der Velsicol Chemical Corporation erstmals auf den Markt gebracht. Dicamba ist unter den Namen Banvel, Banex, Dianat, Fallowmaster, Mediben, Metambane, Tracker, Trooper und Velsicol im Handel.

Dicamba wird als Herbizid gegen Unkräuter im Getreide, in Obstplantagen, auf Grünland und Rasen eingesetzt. Viele der heute zugelassenen Dicamba-Präparate sind für den Einsatz gegen Unkraut auf Zierrasen, Nutzrasen und Grünstreifen an Straßen gedacht. Sie enthalten neben weiteren herbiziden Wirkstoffen häufig 2,4 D (2,4-Dichlorphenoxyessigsäure).

2,4 D wurde in den 1940er Jahren von der American Chemical Paint Co. entwickelt. Es wird als Herbizid gegen Unkräuter im Getreide, in Obstplantagen, auf Grünland und Rasen eingesetzt. Es wirkt insbesondere gegen Knöterichgewächse, Kamille und Disteln.

Während des Vietnamkrieges waren 2,4-D verwandte Stoffe Bestandteil des Entlaubungsmittels Agent Orange. 2,4-D enthält Spuren von Dioxinen.

Quelle: Wikipedia, US-National Pesticide Information Centre



## STACKED EVENTS

„Stacked events“ werden durch Kreuzung von zwei oder mehr genetisch veränderten Pflanzen hergestellt und enthalten damit eine Neukombination von Eigenschaften.

Quelle: Bundesministerium für Gesundheit, Familie und Jugend

## GLUFOSINAT

Glufosinat ist ein Wirkstoff (2-Amino-4-hydroxy-methyl-phosphorylbutansäure) zur Unkrautkontrolle, ähnlich wie Glyphosat. Er ist in kommerziellen Herbiziden enthalten und wird unter mehreren Handelsnamen verwendet. Der bekannteste unter diesen Handelsnamen ist Basta® von Bayer.

hergestellt. Allgemein spricht man bei diesen Pflanzen von „Stacked Events“ (damit wird eine Kombination von Eigenschaften gentechnisch veränderter Pflanzen bezeichnet). Ein „Triple Stack“ enthält drei verschiedene Eigenschaften:

- (1) Toleranz gegen Unkrautvernichtungsmittel
- (2) Giftwirkung gegen Schädlingraupen, die an den oberirdischen Teilen der Pflanzen fressen, sowie
- (3) Giftwirkung gegen den Wurzelbohrer, der die Pflanze unterirdisch befällt.

Nach Angaben der Industrie (Edgerton et al., 2012) hilft der Anbau von Triple Stack Mais, die Ernteerträge zu sichern. Insbesondere in Jahren, in denen ein hoher Befall durch Schädlinge zu beobachten ist, sind demnach die Erträge der Landwirte, die den gentechnisch veränderten Mais anbauen, höher als die Erträge der konventionellen Landwirte.

Die Triple Stack Pflanze mit den bisher meisten genetisch veränderten Konstrukten ist SmartStax, ein gentechnisch veränderter Mais, der gemeinsam von den Firmen Dow AgroSciences und Monsanto hergestellt wird. Er produziert sechs verschiedene Insektengifte. Eines der Toxine ist sogar künstlich synthetisiert. Zudem sind die Pflanzen tolerant gegen die Unkrautvernichtungsmittel Glyphosat und Glufosinat.

**Abbildung 8:**  
Das Produkt SmartStax der Firmen Monsanto und Dow AgroSciences:



Der Mais ist eine Kombination aus vier gentechnisch veränderten Events (MON88017, MON89034, DP59122, DP1507), er produziert sechs Insektengifte (Cry-Toxine aus verschiedenen *Bacillus thuringiensis* Stämmen, eines davon, Cry1A105, ist synthetisch hergestellt) und ist tolerant gegen zwei Herbizide (Glufosinat durch das PAT-Enzym und Glyphosat durch das EPSPS Enzym) Quelle: Testbiotech

## DER WESTLICHE BOHNENSCHNEIDER: EIN SCHÄDLING AUF DEM VORMARSCH



Als „Pest Replacement“ wird allgemein das Auftreten von neuen Schädlingen an Stelle der alten bezeichnet. Dieses Phänomen wird in der Landwirtschaft oft dann beobachtet, wenn über Jahre hinweg und auf großen Flächen immer wieder dieselben Spritzmittel gegen bestimmte Schädlinge eingesetzt werden und so ökologische Nischen für neue Schädlinge entstehen. „Pest replacement“ und auch die Entwicklung resistenter Schädlinge sind also die natürlichen Reaktionen der Natur auf eine landwirtschaftliche Strategie, die versucht, Schadinsekten dauerhaft zu verdrängen oder gar auszurotten. Damit ist dieses Phänomen insbesondere beim Anbau von Bt-Pflanzen zu erwarten, da hier das Gift über die gesamte Wachstumszeit der gentechnisch veränderten Nutzpflanze auf dem Acker verfügbar ist und somit die Schädlinge über das ganze Jahr hinweg mit dem Gift in Berührung kommen. (Bt = Gift des Bodenbakteriums *Bacillus thuringiensis*, welches gentechnisch in die Nutzpflanze, hier Mais, eingebaut wurde)

Der Westliche Bohnenschneider ist ein drastisches Beispiel für diese Folgen des Anbaus der Bt-Pflanzen. Dieser Schädling war ursprünglich nur eine Randerscheinung im Maisanbau. Seit dem Jahr 2000 wird aber beobachtet, dass vor allem gentechnisch veränderte Maispflanzen, die Bt-Gift produzieren, von der Raupe des Westlichen Bohnenschneiders (Western Bean Cutworm, *Striacosta albicosta*) befallen werden (Rice, 2000, O'Rourke, 2000).

Seit dem Jahr 2000 breitet der Westliche Bohnenschneider sich immer weiter und in verschiedenen US-Bundesstaaten im westlichen Maisgürtel aus und verursacht dabei wirtschaftlich erhebliche Schäden. Catangui und Berg, (2006) berichten über die Entwicklung in South Dakota. Demnach war der Schädling dort im Jahr 2000 erstmals so massiv aufgetreten, dass erheblicher wirtschaftlicher Schaden entstand, ein Phänomen, das auch in den nachfolgenden Jahren immer wieder beobachtet wurde. Ähnliche Berichte liegen auch über Iowa, Illinois und Missouri vor (Dorhaut und Rice, 2004).

Bis 2008 wurden Schäden, die durch den Westlichen Bohnenschneider verursacht werden, in fast allen Staaten des westlichen ‚Corn Belts‘ in den USA dokumentiert. Zu den betroffenen Staaten zählen Iowa, Missouri, Illinois, Minnesota, Wisconsin, Indiana, Michigan und Ohio (Eichenseer, 2008). Ursprünglich war das Vorkommen des Schädlings im Wesentlichen auf Nebraska beschränkt. Michel et al. (2010) schreiben:

„ Der Western Bean Cutworm trat vor dem Jahr 2000 nur sporadisch im westlichen Iowa auf, der erste wirtschaftliche Schaden wurde im Jahr 2000 registriert. Zwischen 2000 und 2009 breitete er sich weiter nach Osten aus. Ausgewachsene Exemplare des Western Bean Cutworm wurden seit 1999 inzwischen in elf weiteren Staaten und Distrikten gefunden, wobei er sich vom westlichen Iowa bis ins östliche Pennsylvania und südliche Quebec ausbreitete. “



Seit dem Jahr 2000 breitet sich der westliche Bohnenschneider (*Striacosta albicosta*) immer weiter und in verschiedenen US Bundesstaaten im westlichen Maisgürtel aus und verursacht dabei wirtschaftlich erhebliche Schäden.

Abbildung 9: Schrittweise Ausbreitung des Westlichen Bohnenschneiders im Maisgürtel der USA, 2003–2009.



Quelle: Testbiotech

Verschiedene Autoren haben im Detail beschrieben, wie der Anbau des gentechnisch veränderten Bt-Mais die Ausbreitung des neuen Schädling befördert hat (Übersicht in Then, 2010a): 2010 wurde im Labor gezeigt, dass ein Konkurrent des Westlichen Bohnenschneiders, der Baumwollkapselbohrer (Corn Earworm), durch den Anbau von insektengiftproduzierenden Mais zurückgedrängt wird und so eine neue ökologische Nische für die Ausbreitung des Westlichen Bohnenschneiders entstand (Dorhout und Rice, 2010). Dadurch konnte sich Letzterer besonders dort im Maisanbau ausbreiten, wo der Bt-Mais angebaut wurde.

Zwar brachten einige Experten im Jahr 2011 weitere Erklärungsmöglichkeiten wie den Klimawandel als Ursache für die Ausbreitung des Westlichen Bohnenschneiders ins Spiel (Hutchison, et al., 2011), jedoch blieben sie einen Nachweis für diese These schuldig. Dagegen sind die Mechanismen des „Pest Replacement“ in diesem Falle gut belegt.

Die Gegenstrategie der Gentechnik-Unternehmen ist es, nun mehrere Giftstoffe in den gentechnisch veränderten Pflanzen zu kombinieren. Beim SmartStax (siehe oben) werden drei Giftstoffe gegen Raupen von Schädlingen produziert, die zu den Schmetterlingen (Lepidoptera) zählen und oberirdisch an den Pflanzen fressen. Dabei soll eines der Gifte die Pflanzen insbesondere gegen den Westlichen Bohnenschneider schützen - solange, bis sich die Schädlinge auch an dieses Gift angepasst haben.

Doch selbst, wenn die Kontrolle des Westlichen Bohnenschneiders durch den Anbau von SmartStax kontrolliert würde, hätte die US-Landwirtschaft trotzdem ein Problem mit der

Ausbreitung dieses Schädling: Begünstigt durch das massive Vorkommen in den Maisfeldern, breitete sich der Schädling in den betreffenden Regionen auch in den Feldern mit Bohnen aus. In der Folge müssen auch auf diesen Feldern vermehrt Maßnahmen gegen den Schädling ergriffen und auch vermehrt Insektizide eingesetzt werden (Michel et al., 2010).

### DER MAISWURZELBOHRER: NOCH GEFÄHRLICHER DANK BT-MAIS?

Ähnliche Probleme entwickeln sich auch bei den Schädlingen, die an den Wurzeln der Pflanzen fressen: Der Maiswurzelbohrer (*Diabrotica virgifera virgifera*, Coleoptera: Chrysomelidae) passt sich zunehmend an den Anbau der Bt-Maispflanzen an, wie zahlreiche Publikationen zeigen. Diese belegen die rasche Ausbreitung von giftresistenten Maiswurzelbohrern in Regionen, in denen der gentechnisch veränderte Mais angebaut wird (Gassmann et al., 2011; Gray 2011).

Besonders besorgniserregend ist dabei, dass die Schädlinge durch den Anbau der gentechnisch veränderten Pflanzen sogar noch gefährlicher werden könnten. Wie eine Laboruntersuchung aus den USA zeigt (Oswald et al., 2012), könnte der gentechnisch veränderte Mais dazu beitragen, die Ausbreitung von Fraßinsekten sogar noch zu beschleunigen. Nach den vorliegenden Untersuchungsergebnissen ist bei den resistenten Schädlingen auch die Entwicklung der Larven beschleunigt und es werden in kürzerer Zeit mehr Nachkommen produziert. Dies könnte dazu führen, dass sich der von Landwirten gefürchtete Schädling jetzt noch schneller auf den Feldern ausbreitet – dank dem Anbau von Bt-Mais.

## 3.3 KOSTEN UND NUTZEN FÜR LANDWIRTE, DIE GENTECHNISCH VERÄNDERTE PFLANZEN ANBAUEN

Nach der These von Brookes und Barfoot (2012) werden durch den Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen wesentlich höhere Ernten und wirtschaftlich höhere Erträge erzielt. Doch diese und ähnliche Darstellungen sind irreführend. Sie differenzieren nicht nach den Ertragssteigerungen, die durch Gentechnik erreicht wurden und denen, die aufgrund anderer Ursachen erreicht wurden. Tatsächlich sind in den letzten Jahren die Erträge der US-Landwirte gestiegen, weil die Preise für landwirtschaftliche Ernten gestiegen sind. Dafür verantwortlich sind Entwicklungen wie die höhere Nachfrage nach Pflanzen für die Erzeugung von Agrotreibstoffen oder geringere globale Ernteerträge und dadurch bedingt steigende Preise für Agrarrohstoffe.

Analysiert man hingegen die offiziellen Zahlen des Amerikanischen Landwirtschaftsministeriums USDA (U.S. Department for Agriculture)<sup>6</sup> so zeigen sich bei den Pflanzenarten, bei denen vorwiegend gentechnisch veränderte Varianten angebaut werden (Mais, Soja, Baumwolle) weder steigende Erträge bei der Ernte (yield) noch eine deutliche Reduzierung bei den Kosten für chemische Pestizide (chemicals). Was hingegen stark gestiegen ist, sind die Preise für Saatgut.



Der Westliche Maiswurzelbohrer ist eine Käferart aus der Familie der Blattkäfer. Er war ursprünglich im mittleren Amerika angesiedelt und verbreitete sich als sog. Western Corn Rootworm schnell über die USA und Kanada im Maisanbau aus. Inzwischen ist er auch in Europa eingebürgert und schädigt ebenfalls in zunehmendem Maß Maisanbauflächen. Quelle: Wikipedia.de, <http://extension.entm.purdue.edu>

**DOLLAR UND ACRE**

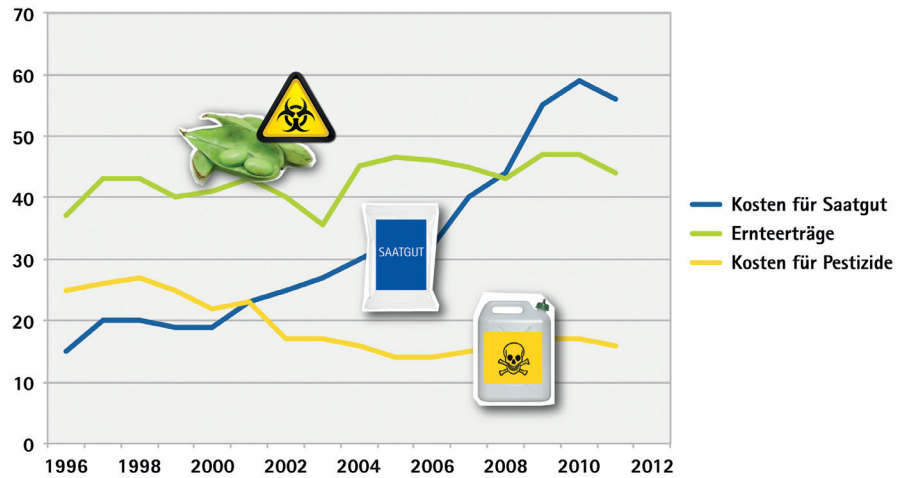
1 US-Dollar = 0,77 Euro  
1 Acre = 4047 m<sup>2</sup>



Soja

Die nachfolgenden Abbildungen geben einen Überblick über Ernterträge, Kosten für Pestizide und Kosten für Saatgut bei Mais, Soja und Baumwolle von 1996-2011. Bei der Interpretation der Zahlen ist zu beachten, dass die Preise für Glyphosat nach dem Erlöschen eines Patentes von Monsanto gefallen sind. Die leichten Einsparungen bei den Kosten für Pestizide im Anbau von Sojabohnen dürfen also nicht mit sinkenden Aufwandsmengen für Herbizide gleichgesetzt werden, sondern sind eher auf sinkende Preise für Spritzmittel wie Roundup zurückzuführen.

**Abbildung 10: Entwicklung der Kosten für Saatgut, Kosten für Pestizide und Ernteerträge beim Anbau von Soja in den USA von 1996-2011.**

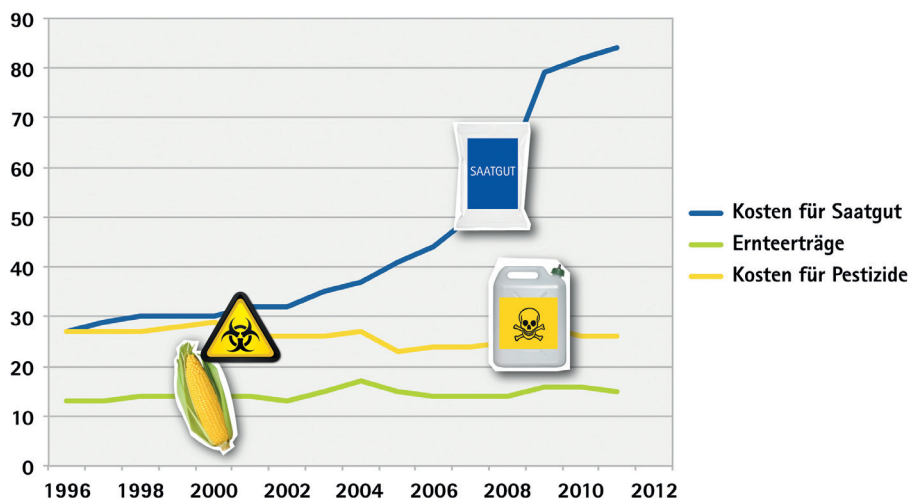


Quelle: Zahlen des USDA

**Abbildung 11: Entwicklung der Kosten für Saatgut, Kosten für Pestizide und Ernteerträge (Angaben in 10% der tatsächlichen Erträge) beim Anbau von Mais in den USA von 1996-2011.**



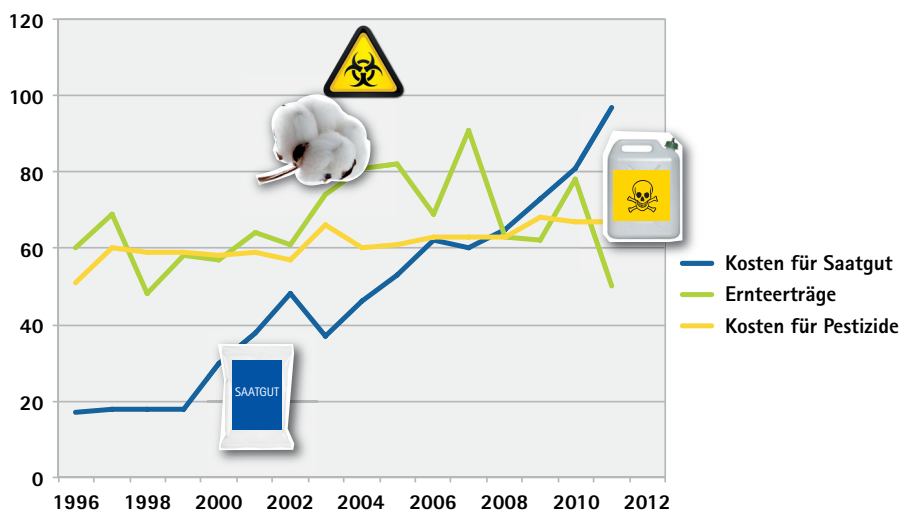
Mais



Quelle: Zahlen des USDA



Abbildung 12: Entwicklung der Kosten für Saatgut, Kosten für Pestizide und Ernteerträge (Angaben in 10% der tatsächlichen Erträge) beim Anbau von Baumwolle in den USA von 1996–2011.



Quelle: Zahlen des USDA

Ein höherer Ernteertrag oder wesentliche Einsparungseffekte seit der Einführung gentechnisch veränderten Saatguts lässt sich aus diesen Zahlen nicht ableiten. Dagegen stiegen die Kosten für Saatgut insgesamt deutlich.

Nach Benbrook (2012a) stiegen dabei die Kosten für gentechnisch verändertes Saatgut wesentlich stärker als die Preise für konventionelles Saatgut:

Die Kosten für eine Einheit von konventionellem, nicht gentechnisch verändertem Sojabohnensaatgut stieg im Zeitraum, in dem gentechnisch veränderte Pflanzen angebaut wurden, von US \$14.80 in 1996 auf US \$33.70 in 2010. Dagegen stiegen diese Kosten bei gentechnisch veränderten Sojabohnen im Durchschnitt auf US \$49.60 in 2010 (alle Saatgutpreise nach Angaben der USDA). Im Ergebnis sind die Kosten für gentechnisch verändertes Saatgut im Jahr 2010 also um 47 Prozent höher als bei gentechnikfreiem Saatgut. Beim Mais stiegen die Preise von US \$26.65 je Acre von 1996 auf US \$58.13 in 2010. Die durchschnittlichen Kosten für gentechnisch verändertes Saatgut je Acre lagen 2010 bei \$108.50, wobei für manche gentechnisch veränderten Varianten über US \$120 verlangt wurden. Im Ergebnis waren die Kosten für gentechnisch verändertes Saatgut also mehr als doppelt so hoch wie bei konventionellem.

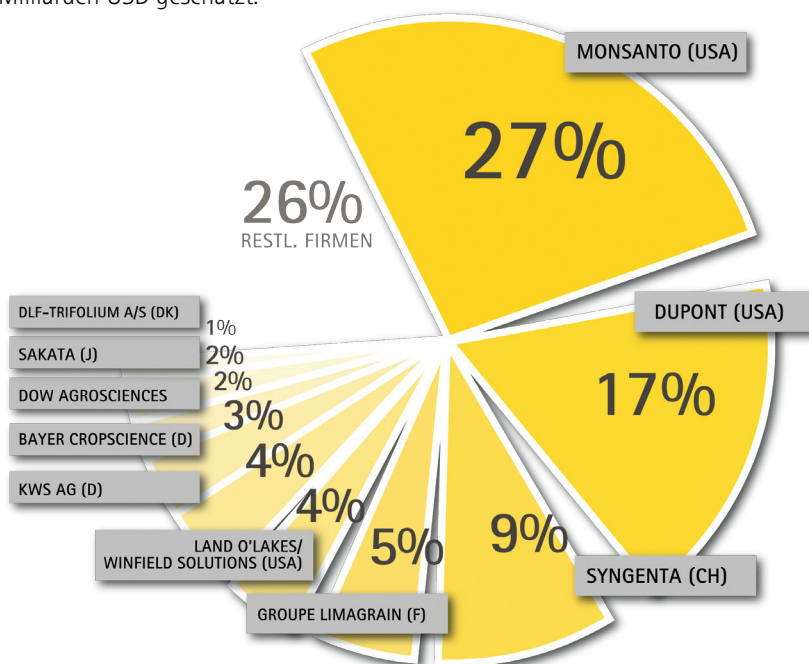
Auch in einer Veröffentlichung von Brookes und Barfoot (2008) zeigt sich, dass im Zeitraum von 1996 - 2006 beim Anbau von insektengiftigem Mais die Mehrkosten für das Saatgut die Einsparungseffekt bei den Pestiziden übertroffen haben – seitdem haben sich die Kosten für Saatgut weiter steil nach oben entwickelt.



Baumwolle

## DIE WELTWEIT ZEHN GRÖSSTEN SAATGUTPRODUZENTEN (MARKTANTEIL IN PROZENT)

Der globale Markt für kommerzielles, mit Eigentumsrechten geschütztes Saatgut wird auf 27,4 Milliarden USD geschätzt.



## UMSÄTZE IM SAATGUTVERKAUF 2009

	Konzern	Umsätze in Mio. USD
1	Monsanto (USA)	7.297
2	Dupont (USA)	4.641
3	Syngenta (CH)	2.564
4	Groupe Limagrain (F)	1.252
5	Land O'lakes/ Winfield Solutions (USA)	1.100
6	Kws Ag (D)	997
7	Bayer Cropscience (D)	700
8	Dow Agrosciences	635
9	Sakata (J)	491
10	Dlf-Trifolium A/S (DK)	385
	<b>Gesamt Top Ten</b>	<b>20.062</b>

## 4. FOLGEN FÜR DEN SAATGUTMARKT



Die höheren Kosten für Saatgut liegen zum einen am Technologieaufschlag, den die Firmen für ihr patentiertes und gentechnisch verändertes Saatgut verlangen. Die Saatgutmärkte für Mais und Soja sind stark konzentriert und der Wettbewerb ist dadurch weitgehend ausgeschaltet. Die Biotechnologie-Konzerne können die Preise für das Saatgut weitgehend nach Belieben festsetzen.

Laut der Expertengruppe ETC (ETC, 2011) hat der US-Konzern Monsanto, der beim Handel mit gentechnisch verändertem Saatgut führend ist, inzwischen einen weltweiten Anteil von 27 Prozent am internationalen Saatgutmarkt (mit und ohne Gentechnik). Nummer zwei ist der US-Konzern Dupont. Die beiden Konzerne zusammen erreichen demnach einen Marktanteil von 44 Prozent. Beide Konzerne sind keine traditionellen Züchter. Sie sind erst in den Saatgutmarkt eingestiegen, als sich durch die Gentechnik neue Möglichkeiten ergaben, die Märkte durch Patente zu kontrollieren (OECD 1992).

In den USA werden insbesondere die Saatgutmärkte für Soja und Mais von ganz wenigen Konzernen kontrolliert. Nach Angaben von Hubbard (2009) kontrollierte Monsanto in 2008 etwa 60 Prozent des US-Saatgutmarktes für Mais, gefolgt von Dupont mit etwa 30 Prozent und dem Schweizer Konzern Syngenta mit etwa 10 Prozent. 80 Prozent der Maisfelder wurden mit Monsanto's gentechnisch verändertem Saatgut bebaut.

Durch die reduzierte Zahl der Saatgutanbieter fehlen den Landwirten in den USA oft echte Auswahlmöglichkeiten. Unter anderem ist die Auswahl an gentechnikfreien Mais-Sorten in den letzten Jahren stark zurückgegangen, wie eine Übersicht von Binimelis et al. (2012) zeigt.

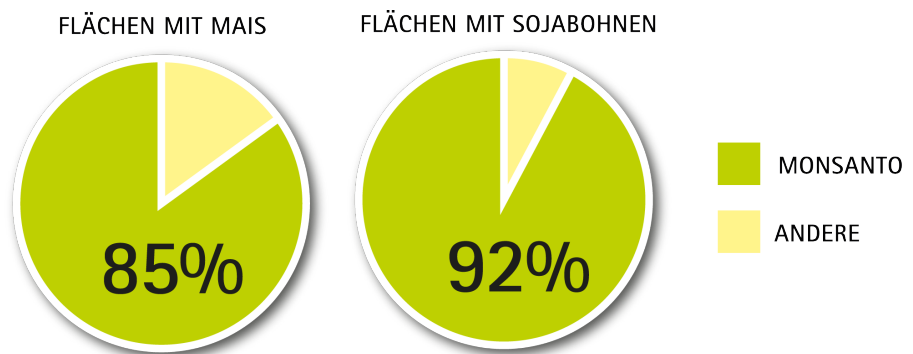
**Tabelle 2: Anzahl der Maissorten mit und ohne Gentechnik in den USA**

Mais	Anzahl der Sorten in 2005	Anzahl der Sorten in 2010	Änderungen in Prozent (2005-2010)
 gentechnisch veränderte Sorten	5695	6079	+ 6,7 %
 konventionelle Sorten	3226	1062	- 67 %

Quelle: Binimelis et al 2012 / Monsanto

In den USA werden insbesondere die Saatgutmärkte für Soja und Mais von ganz wenigen Konzernen kontrolliert.

**Abbildung 14:**  
**Prozentsatz der Flächen, die 2008 mit Saaten von Monsanto bepflanzt wurde.**



Die gentechnisch veränderten Pflanzen werden in Lizenz auch von anderen Konzernen verkauft.

Quelle: Hubbard (2009)

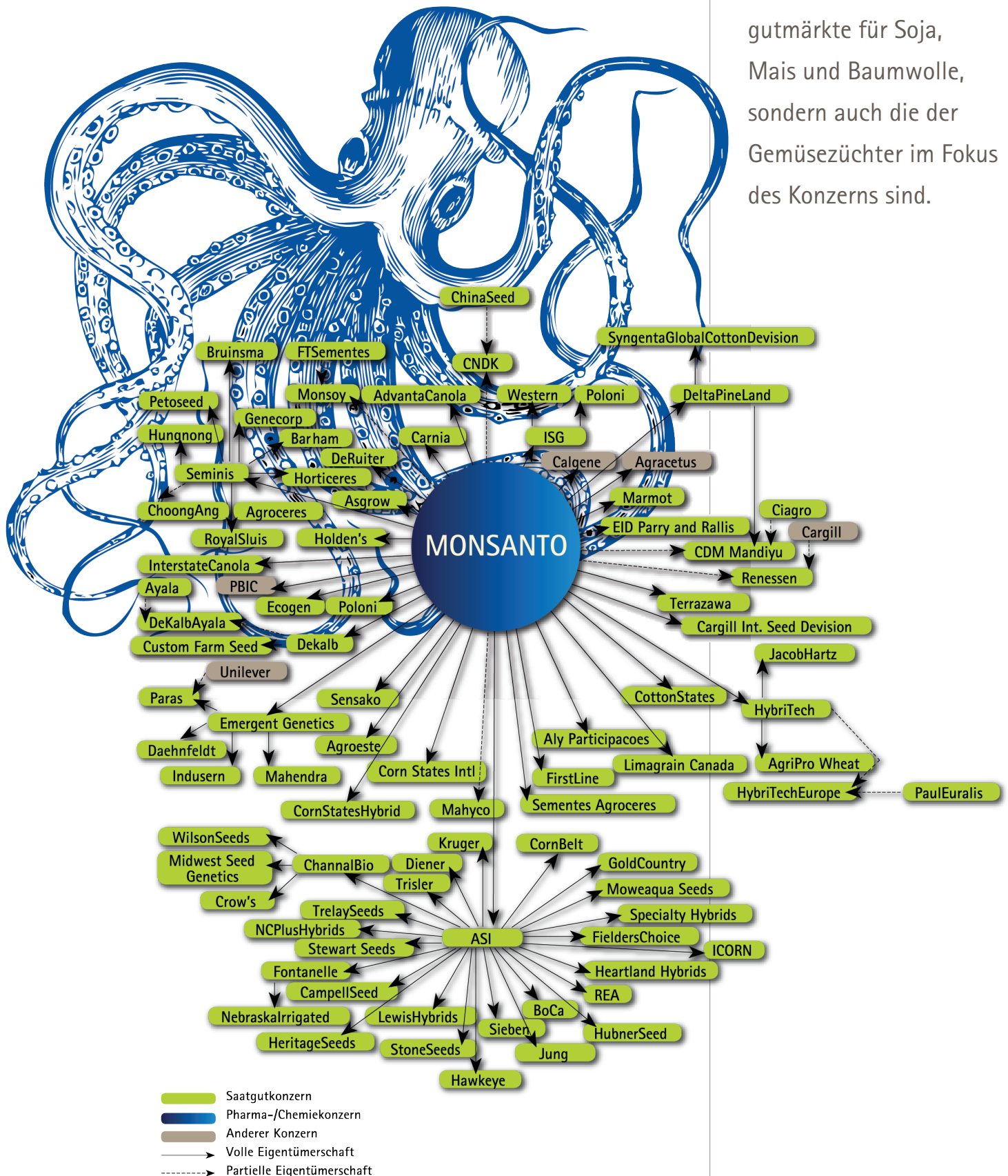
Der mangelnde Wettbewerb zwischen den wenigen großen Konzernen, die den Markt dominieren und oft auch noch untereinander Lizenzabkommen eingehen (Howard, 2009), lässt die Preise immer weiter klettern. Der Preisanstieg für Gentechnik-Saatgut wird durch die Einführung von „stacked events“ wie dem SmartStax-Mais weiter verschärft, da Landwirte für die Kombination der technischen Eigenschaften mehr Lizenzgebühren zahlen müssen<sup>7</sup>. Grundlage der starken Marktposition von Monsanto sind Aufkäufe traditioneller Züchter und Biotech-Konkurrenten. Howard (2009) gibt einen Überblick über das Imperium von Monsanto, der deutlich macht, dass nicht nur Soja, Mais und Baumwolle sondern auch Gemüsezüchter im Fokus des Konzerns sind.

Konzerne wie Monsanto kontrollieren auch, dass Landwirte ihre eigene Ernte nicht wieder zur Aussaat verwenden. Howard (2009) gibt an, dass der Anteil des Saatguts für Soja, der von Landwirten aus der eigenen Ernte gewonnen wird, von 63 Prozent im Jahr 1960 auf 10 Prozent in 2001 gefallen ist. Ein Bericht des Center for Food Safety in den USA dokumentiert mehr als 100 Fälle, bei denen sich Landwirte dem Vorwurf ausgesetzt sahen, Patente der Firma Monsanto zu verletzen (Center for Food Safety, 2005). Nach einer Meldung der Agentur Bloomberg will 2013 auch Dupont Detektive auf die Felder der Landwirte schicken<sup>8</sup>.

Abbildung 15: Das Firmengeflecht von Monsanto. Zum Konzern gehören große Maiszüchter wie DeKalb ebenso wie der weltgrößte Gemüsezüchter, Seminis.

Quelle: Howard, 2009.

Ein Überblick über das Imperium von Monsanto, der deutlich macht, dass nicht nur die Saatgutmärkte für Soja, Mais und Baumwolle, sondern auch die der Gemüsezüchter im Fokus des Konzerns sind.



Der durch Kontamination mit gentechnisch veränderten Pflanzen entstandene Schaden liegt allein für die USA im Bereich von Milliarden US-Dollar.



## 5. FOLGEN FÜR DIE GENTECHNIKFREIE PRODUKTION

Durch den Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen kommt es in den USA regelmäßig zu Kontaminationen der Nahrungsmittelproduktion. Da es in den USA keine Kennzeichnungspflicht für Lebensmittel gibt, werden hier vor allem jene Kontaminationen erfasst, die nicht zugelassene Produkte betreffen.

Ein Bericht des United States Government Accountability Office (GAO) von November 2008 listet sechs bekannt gewordene Fälle mit nicht zugelassenen GV-Varianten auf. Es wird davon ausgegangen, dass der dabei entstandene Schaden (allein für die USA) im Bereich von Milliarden US-Dollar liegt.

**Tabelle 3: Übersicht über bekannte Kontaminationen mit nicht zugelassenen gentechnisch veränderten Pflanzen in den USA**

Jahr	Produkt	Pflanze	Eigenschaft
2000	StarLink	Mais	insektengiftig und herbizidtolerant
2002	Prodigene	Mais	pharmazeutisches Protein
2004	Syngenta Bt10	Mais	insektengiftig
2006	Liberty Link Rice 601	Reis	herbizidtolerant
2006	Liberty Link Rice 604	Reis	herbizidtolerant
2008	Event 32	Mais	insektengiftig

Quelle: GAO, 2008.

„StarLink“ produziert ein Bt-Insektengift (Cry9c), das verdächtigt wird, Allergien auslösen zu können, weil es bei der Verdauung nur langsam abgebaut wird. Im Jahr 2000 fiel wegen der Kontamination mit StarLink der Maispreis um 6 Prozent. Exporte nach Japan, die EU, Asien und in den Mittleren Osten wurden eingeschränkt. Dies führte zu einem Verlust von etwa 500 Mio. US \$ für die US-Maisbauern, die keinen StarLink angebaut hatten (Carter und Smith 2003). Weitere Schätzungen gehen davon aus, dass die Starlink-Kontaminationen die US-Wirtschaft im Jahr 2001 etwa eine Milliarde US-Dollar gekostet haben (Macilwain 2005). Verunreinigungen mit StarLink wurden auch in vielen anderen Ländern gefunden.

Ähnlich hoch war der wirtschaftliche Schaden, der durch Verunreinigungen mit gentechnisch verändertem Reis (Liberty Link Reis) der Firma Bayer verursacht wurde. Der Bayer Konzern musste deswegen im Jahr 2011 rund 750 Millionen US-Dollar Strafzahlungen an US-Reisbauern wegen der Verunreinigung von Saatgut bezahlen.

Betroffen sind natürlich auch ökologische Landwirte, die in den USA ebenso wie in Europa auf gentechnikfreie Produktion setzen. Obwohl sie in den USA regelmäßig von wirtschaftlichen Schäden durch Kontaminationen mit Gentechnik betroffen sind, sind Forderungen auf Schadensersatz bisher abgewiesen worden. So wies beispielsweise im Februar 2012 ein Gericht in New York die Schadensersatzforderungen eines ökologisch produzierenden Landwirtes zurück<sup>9</sup>. Aber auch in den USA werden Forderungen nach Haftungsregeln lauter. Eine Kommission des US-Landwirtschaftsministeriums hat im November 2012 erstmals empfohlen, systematisch Daten zu Koexistenz-Problemen zu erheben und Möglichkeiten für Entschädigungszahlungen zu testen (USDA, AC21 Report, 2012).



## 6. FOLGEN FÜR DIE VERBRAUCHER/-INNEN

Mit dem Inverkehrbringen gentechnisch veränderter Pflanzen wurde mit einem ungeschriebenen Gesetz der Lebensmittelherstellung gebrochen: Statt des Einsatzes traditioneller und erprobter, möglichst sicherer Verfahren zur Lebensmittelherstellung, wurde der Acker zum Versuchslabor und die VerbraucherInnen zu Testpersonen.

Die VerbraucherInnen in den USA werden nicht einmal durch die Lebensmittelkennzeichnung über die Verwendung gentechnisch veränderter Pflanzen in Lebensmitteln informiert. Um eine entsprechende Kennzeichnung zu verhindern, wurden 2012 von der Industrie (Unternehmen wie Dow Chemical, BASF, Cargill, PepsiCo, Coca Cola, Monsanto, Syngenta und Bayer) in Californien um die 46 Millionen US-Dollar investiert, um ein Bürgerbegehren für eine entsprechende Kennzeichnung scheitern zu lassen<sup>10</sup>.

Die Folge einer fehlenden Kennzeichnung ist eine mangelnde Differenzierung der Märkte: Während in der EU ein Verzicht auf gentechnisch veränderte Pflanzen auch in konventionellen Lebensmitteln der Standard ist, müssen die Verbraucher in den USA auf ökologisch angebaute oder regionale Produkte ausweichen, wenn sie entsprechende Produkte vermeiden wollen.

Dies hat umgekehrt Auswirkungen auf die landwirtschaftliche Praxis: Die VerbraucherInnen können keine wirtschaftlich nachhaltigen Impulse durch ihr Kaufverhalten setzen, um den Fehlentwicklungen in der Landwirtschaft gegenzusteuern.

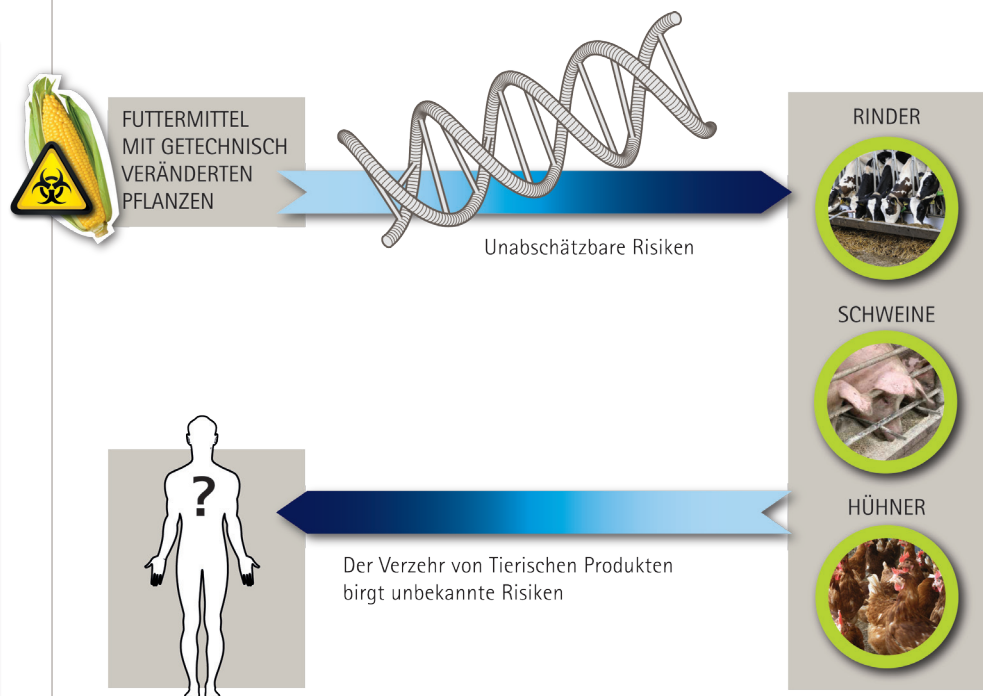
Über die Gentechnik geraten auch neue DNA-Kombinationen in die Nahrungskette, die über die Futtermittel im tierischen Gewebe landen.

## 6.1 NEUE RISIKEN, KEIN MONITORING GESUNDHEITLICHER AUSWIRKUNGEN

Als unbeabsichtigte Folge des gentechnischen Eingriffes in das Erbgut können – auch in Abhängigkeit von Umweltbedingungen – unerwünschte Stoffe in den Pflanzen entstehen. Zu nennen sind beispielsweise anti-nutritive Stoffe, die die Verwertung der Inhaltsstoffe der Nahrungspflanzen behindern, oder sekundäre Inhaltsstoffe, die eine gesundheitsschädliche Wirkung haben.

Über die Gentechnik geraten auch neue DNA-Kombinationen in die Nahrungskette, die über die Futtermittel auch im tierischen Gewebe landen. Gefunden wurden sie u.a. in der Milch von Ziegen (Tudisco et al., 2010), in Schweinen (Mazza et al., 2005; Sharma et al., 2006) und in Fischen (Chainark, 2008; Ran et al. 2009). Während die Auswirkungen dieser DNA-Bruchstücke und ihre biologische Wirksamkeit schon länger diskutiert werden, zeigte sich 2011 ein unerwartetes, neues Risiko: Es wurde nachgewiesen, dass sogenannte Mikro-RNA (miRNA), die für die Genregulierung wichtig sind, aus Pflanzen auf Tiere übergehen und dort biologisch aktiv sein können. Die RNA aus den Pflanzen greift direkt in die natürliche Genregulierung der Säugetierzellen ein (Zhang et al., 2011).

### Neue Risiken in der Nahrungskette



### DNA/RNA

Zellen sind die Grundbausteine aller Lebewesen, tierischer und pflanzlicher. Im Zellkern jeder Zelle ist in Form der DNA die Erbinformation (Gene) gespeichert. Zur Ausbildung eines Merkmals muss ein bestimmter Abschnitt der DNA abgelesen und ein bestimmtes Eiweiß hergestellt werden. Um die Information von der DNA zum Ort der Eiweißsynthese zu bringen, wird eine Art Informationskopie erstellt, die RNA. Sie ist in unterschiedlichen Ausprägungen für viele Transport- aber auch Regulationsvorgänge wichtig.

Quelle: Schülerlexikon Biologie, DUDEN

Die kleinen RNA Abschnitte sind so stabil, dass sie auch die Erhitzung von Lebensmitteln überdauern. Was das für die Risikobewertung gentechnisch veränderter Pflanzen bedeutet, kann derzeit nicht abgeschätzt werden. Jedenfalls kann es aber beim Verzehr von gentechnisch veränderten Pflanzen zum Übergang von biologisch aktiven Stoffen wie miRNA auf Mensch und Tier kommen, die bisher nicht in der Nahrungskette vorhanden waren und die in die Genregulation eingreifen.



Da viele Risiken nicht abschließend beurteilt werden können, wäre eine genaue Beobachtung der Auswirkungen des Verzehrs der genetisch veränderten Pflanzen nach ihrer Marktzulassung wichtig. Da es aber keine Kennzeichnung und Rückverfolgbarkeit der Ware im Lebensmittelmarkt der USA gibt, gibt es auch keine Möglichkeit zur Erfassung möglicher gesundheitlicher Auswirkungen. Schon 2005 stellte die EU Kommission fest, dass man aufgrund der vorliegenden Daten lediglich ausschließen könne, dass es zu akuten Krankheitssymptomen beim Verzehr der Pflanzen komme – inwieweit aber chronische Krankheiten wie Krebs und Allergien befördert werden, ist unbekannt:

„ [...] das Fehlen jeglicher Marktbeobachtung und daraus resultierend das Fehlen jeglicher Angaben über Exposition der Verbraucher und deren Bewertung bedeutet, dass keinerlei Daten über den Verzehr dieser Produkte verfügbar sind – wer wann was gegessen hat. [...] da alle entsprechenden Daten fehlen, kann im Hinblick auf häufige chronische Krankheiten wie Allergien und Krebs, keinerlei Aussage darüber getroffen werden, ob die Einführung gentechnisch veränderter Produkte irgendwelche Effekte auf die menschliche Gesundheit hatte. (European Commission, 2005). “

## 6.2 STEIGENDE BELASTUNG DURCH RÜCKSTÄNDE VON HERBIZIDEN

Gentechnisch veränderte Pflanzen bedingen ein neues Muster der Belastung mit Pestiziden für die Verbraucher: Da die Pflanzen gegenüber bestimmten Herbiziden wie Glyphosat tolerant gemacht wurden, sind Rückstände und Abbaustoffe (Metaboliten) dieser Spritzmittel zu einem permanenten Bestandteil der Nahrungsmittel geworden. Bisher waren entsprechende Rückstände nur von Fall zu Fall zu erwarten. Die permanente Belastung der Nahrungsmittel mit bestimmten Pestizidrückständen ist mit der Gentechnik zu einem Problem von bisher unbekannter Größenordnung geworden. Durch die Anpassung der Unkräuter an Spritzmittel wie Glyphosat und die damit einhergehenden steigenden Spritzmittelanwendungen ist zudem in Zukunft mit stetig steigenden Rückstandsmengen in den Lebensmitteln zu rechnen. Gesetzlich zugelassen sind gerade bei Glyphosat extrem hohe Rückstandsmengen: Bei Soja sind dies bis zu 20mg/kg.

Zudem enthalten Spritzmittel wie Roundup regelmäßig Zusatzstoffe wie Tallowamine, die dazu beitragen sollen, dass die Gifte von den Pflanzen besser aufgenommen werden und ihre Wirksamkeit verstärkt wird. Diese Tallowamine besitzen ein Vielfaches der Giftigkeit von Glyphosat. Ihre Anwendung in der Landwirtschaft ist in Deutschland deswegen zumindest teilweise eingeschränkt worden<sup>11</sup>, in den USA dagegen nicht.

Trotz der massiven Aufwendungen von Spritzmitteln beim Anbau von gentechnisch veränderten Pflanzen, gibt es erstaunliche Datenlücken, wenn es um die Rückstandskontrollen geht. Laut Kleter et al. (2011) fehlen Daten über die Rückstände in den gentechnisch veränderten Pflanzen fast vollständig:

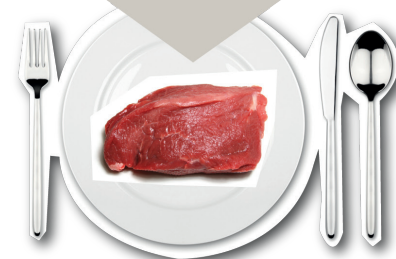
Die permanente Belastung der Nahrungsmittel mit Pestizidrückständen nimmt mit dem Anbau von gentechnisch veränderten Pflanzen zu.



Massive Anwendung von Spritzmitteln

Mehr Rückstände und Abbaustoffe von Herbiziden und Pestiziden

Bei gentechnisch verändertem Soja bis zu 20mg/kg



## GRENZWERT GLYPHOSAT

Der zulässige EU-Grenzwert für Glyphosat in Sojabohnen liegt bei 20 mg/kg (maximaler Rückstandswert MRL). Er war 1996 angehoben worden, als Monsanto herbizidresistente Sojabohnen entwickelte und auf den Markt brachte. Der Wert beruht auf einem Vorschlag der Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (FAO), da bis zu 17 mg/kg Glyphosatrückstände in den behandelten Sojabohnen gefunden wurden. Dieser hohe Wert ist in der EU nur für wenige andere Produkte wie Gerste, Hafer und Sorghum zulässig. Für Weizen, Roggen, Raps, Lein- und Baumwollsaamen liegt er bei 10 mg/kg, für die meisten anderen Produkte bei 0,1 mg/kg. Daten, wie viel Glyphosat tatsächlich von einem Durchschnittsbürger in Deutschland täglich oder im Jahr aufgenommen wird, fehlen.

Quelle: <http://ec.europa.eu>

## TALLOWAMINE

Tallowamine sind Hilfsstoffe in Pflanzenschutzmitteln (z.B. Roundup) zur Verbesserung der Aufnahme bzw. Durchdringung von Schichten im Blattgewebe bei den zu bekämpfenden Pflanzen. Glyphosat-Herbizide mit Tallowaminen zeichnen sich daher durch eine schnelle Wirkstoffaufnahme aus. Im Vergleich zum herbiziden Wirkstoff Glyphosat wird von einer rund dreifach höheren Giftigkeit der Tallowamine ausgegangen. Für die Verwertung der auf eine Tallowaminbehandlung folgende Nutzpflanze als Futtermittel liegen in der EU noch keine konkreten Studien für die Sicherheit von Tallowaminhaltigen Glyphosat-Herbiziden vor.

Quelle: [www.lfl.bayern.de](http://www.lfl.bayern.de)

„[...] es wäre interessant, die festgelegten Grenzwerte mit dem zu vergleichen, was tatsächlich auf dem Feld gemessen werden kann, beim kommerziellen Anbau der Pflanzen. Offensichtlich werden aber bei der Überwachung der Rückstände weder in der EU, noch den USA oder Kanada Messungen der hier relevanten Herbizide in den speziellen gentechnisch veränderten Nutzpflanzen durchgeführt, weder auf Bundes – noch auf Landesebene.“

Da Glyphosat wegen der Anpassung der Unkräuter inzwischen öfter und auch später in der Vegetationsperiode eingesetzt wird, erwarten Experten wie Benbrook (2012a) auch wachsende Belastungen der VerbraucherInnen:

„Durch den erhöhten Spritzmitteleinsatz müssen auch höhere Gesundheitsrisiken befürchtet werden, insbesondere wenn bei herbizidresistenten Pflanzen zu einem späteren Zeitpunkt der Vegetation gespritzt wird. [...] Diese späteren Spritzungen führen mit höherer Wahrscheinlichkeit zu Rückständen [...]. Als Konsequenz können Herbizidrückstände in Milch, Fleisch oder anderen tierischen Produkten häufiger werden.“

Die Europäische Lebensmittelbehörde EFSA (2011) geht davon aus, dass entsprechende Rückstände regelmäßig im Blut der Bevölkerung zu finden sind (wobei es aber auch viele andere Möglichkeiten gibt, mit dem Gift in Berührung zu kommen, als über den Verzehr gentechnisch veränderter Pflanzen). In einer Einschätzung zu einer Publikation aus Kanada, nach der Rückstände und Abbaustoffe von Glyphosat auch im Blut schwangerer Frauen zu finden sind (Aris und LeBlanc, 2011) schreibt die EFSA, dass diese Befunde keineswegs unerwartet sind:

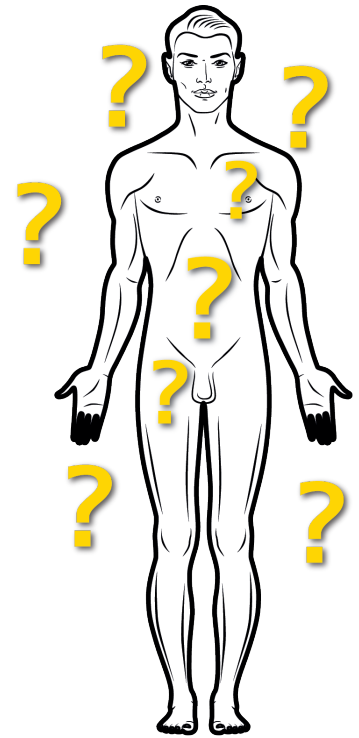
„Aus der Sicht der Verbrauchergesundheit, sind die Befunde, wie sie von den Wissenschaftlern berichtet werden im Hinblick auf das Vorkommen von Glyphosat und Glufosinat bei nicht schwangeren Frauen [...] und 3-MPPA [Abbaustoff von Glyphosat, Anm d. Verf.] bei nicht-schwangeren und schwangeren Frauen sowie im Nabelschnurblut, nicht unerwartet. Es ist bekannt, dass Pestizide grundsätzlich gut aus dem Magen-Darm Trakt resorbiert werden und dass eine Exposition durch die beiden Herbizide über die Nahrungsaufnahme plausibel ist.“

Die ständige Belastung mit Spritzmittelrückständen kann möglicherweise schon in niedrigen Dosierungen Auswirkungen auf den Hormonstoffwechsel haben und so u.a. die embryonale Entwicklung stören als auch Zellteilung und Krebswachstum beeinflussen. Es gibt inzwischen eine ganze Reihe von Publikationen über Glyphosat und Glyphosatzmischungen, die derartige Effekte plausibel machen (Übersicht bei Then, 2011).

Es ist besorgniserregend, dass es laut dem deutschen Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR 2012) aber erst eine Langzeituntersuchung aus Frankreich gibt, die mit einem handelsüblichen Roundup-Spritzmittel durchgeführt wurde (Serolini et al., 2012). Die handelsüblichen Spritzmittelmischungen enthalten immer noch weitere Zusatzstoffe wie Tallowamine, während in den Zulassungsuntersuchungen immer nur der reine Wirkstoff (Glyphosat) untersucht wird. Der reine Wirkstoff kommt aber in der Praxis gar

nicht zum Einsatz. Eine realistische Einschätzung der Gesundheitsrisiken durch die Dauerbelastung mit diesen Pestizidmischungen scheint derzeit daher nicht möglich. Weitere Untersuchungen sind hier dringend nötig: Die Untersuchung aus Frankreich (Serlini et al. 2012) brachte Hinweise auf ein deutlich erhöhtes Gesundheitsrisiko für Ratten, die über ihre Lebenszeit niedrigen Dosierungen von Roundup ausgesetzt waren.

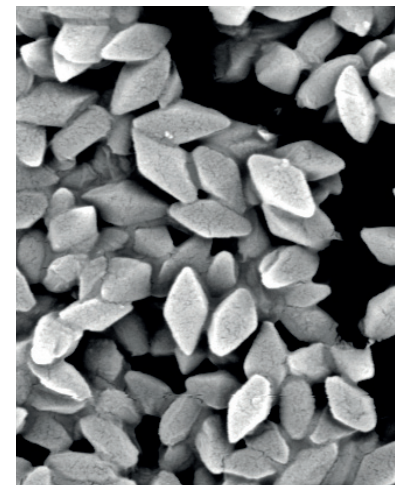
Die beständige Belastung mit Rückständen von Herbiziden wie Glyphosat kann sich aber auch durch Umwege auf die Gesundheit auswirken: Es kann beispielsweise zu Veränderungen in der Darmflora des Menschen kommen, wodurch die Entstehung von Krankheiten begünstigt werden. Es ist bereits bekannt, dass die Anwendung von Glyphosat zu Veränderungen der Zusammensetzung von Bodenorganismen führen kann (siehe zum Beispiel EFSA, 2012). Zudem ist Glyphosat auch gegen bestimmte Bakterien (Forlani et al., 1997; Carlisle und Trevors, 1988) wirksam und kann in höheren Dosierungen die Darmflora von Rindern schädigen (Reuter et al., 2007). In niedriger Dosierung kann es zu Verschiebungen in der Darmflora von Hühnern kommen, die nützlichen Keime können deutlich vermindert werden (Shehata et al., 2012). Dass es bei permanenter Zufuhr von Glyphosat auch zu Veränderungen der Darmflora bei Menschen kommen kann, ist also plausibel – bisher wurde dieses Risiko aber nicht untersucht.



### 6.3 RÜCKSTÄNDE VON INSEKTENGIFTEN

Zu den ständigen Rückständen in Nahrungsmitteln gehören auch die Bt-Insektengifte. Hier können rund ein Dutzend verschiedene Toxine in Pflanzen, vor allem in Mais, enthalten sein (s. Kapitel 3.2). Die in den gentechnisch veränderten Pflanzen produzierten Bt-Gifte sollen nur bei bestimmten Insekten wirken und werden deshalb als sicher für Mensch und Umwelt angesehen. Es gibt allerdings verschiedene Hinweise darauf, dass dieses Gift ein breiteres Wirkungsspektrum aufweist als ursprünglich angenommen wurde. So zeigen sich Effekte bei Organismen, bei denen das Gift gar nicht wirksam sein sollte (Lövei et al., 2009, Hilbeck et al., 2012). Sogar menschliche Zellen reagieren auf bestimmte Bt-Toxine (Mesnage, 2012). Außerdem sind Wechselwirkungen mit anderen Stoffen bekannt, die das Insektengift erheblich verstärken können (Übersicht: Then, 2010b). Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen Insektengiften, den Rückständen aus Spritzmitteln und anderen Komponenten, wie Enzymen und Stoffen, die Allergien auslösen können (allergene Stoffe), werden aber bisher kaum untersucht.

Zudem kann die Giftigkeit der Bt-Toxine stark variieren. Sie kann beispielsweise je nach Hersteller um ein Vielfaches höher sein als erwartet (Saeglitz et al., 2008). Eingehende Untersuchungen wurden dazu nie durchgeführt – bislang fehlen sogar standardisierte Methoden, um den Giftgehalt in den Pflanzen zuverlässig bestimmen zu können (Székács et al., 2011).



*Bt-produzierende Bakterienstämme. In der Landwirtschaft werden Bt-Toxine seit 1938 als Insektizide eingesetzt. Die auf die Ackerflächen gebrachte Mengen dieses Wirkstoffes durch gentechnisch veränderte Pflanzen, die ihn selbst produzieren, sind seit der Erstzulassung 1996 rasant gestiegen. Quelle: wikipedia*



*Zur Überprüfung des Risikos einer Auslösung von Allergien werden die Bt-Toxine künstlichen Verdauungstests unterzogen. Dabei wird überprüft, wie lange es dauert, bis die Eiweißstoffe in künstlicher Magensäure abgebaut werden.*

## 6.4 RISIKO IMMUNKRANKHEITEN

Mehrfach wurde bei Untersuchungen festgestellt, dass gentechnisch veränderte Pflanzen Reaktionen des Immunsystems auslösen können. Reaktionen des Immunsystems sind unter anderem bei Fischen (Sagstad et al., 2007), Schweinen (Walsh et al., 2011), Mäusen (Finamore et al., 2008, Adel-Patient et al., 2011), Ratten (Kroghsbo et al., 2008) beschrieben. Auch die Firma Monsanto (Monsanto, 2011) vermerkt in ihrer Auswertung aktueller Literatur, dass das Bt-Toxin von gentechnisch veränderten Pflanzen Immunreaktionen bei Mäusen hervorruft (Adel-Patient et al., 2011). Es ist anzunehmen, dass die Bt-Proteine dabei eine Rolle spielen, da viele bakterielle Proteine Reaktionen des Immunsystems auslösen. Zum Teil werden Bt-Toxine wegen ihrer immunverstärkenden Wirkung sogar als Hilfsstoff bei Impfstoffen zugesetzt.

Bedenklich ist, dass Bt-Proteine inzwischen sogar in Soja eingebaut werden (siehe Testbiotech, 2012). Die Sojabohnen enthalten bereits natürlicherweise eine Vielzahl von Eiweißstoffen, die Allergien auslösen können. Durch die Kombination mit den Bt-Giften können diese allergischen Reaktionen verstärkt werden. Auch beim Mais sind allergene Stoffe bekannt.

Zur Überprüfung des Risikos einer Auslösung von Allergien werden die Bt-Toxine künstlichen Verdauungstests unterzogen. Dabei wird überprüft, wie lange es dauert, bis die Eiweißstoffe in künstlicher Magensäure abgebaut werden. Diese künstlichen Tests legen nahe, dass die zur Verwendung in gentechnisch veränderten Pflanzen zugelassenen Bt-Toxine rasch abgebaut werden und damit die Verweildauer im Magen-Darm-Trakt nur kurz ist. Das Immunsystem des Körpers hätte demnach kaum Zeit, auf die Giftstoffe zu reagieren. Walsh et al. (2011) konnten unter realen Bedingungen jedoch im Dickdarm von Schweinen noch 80 Prozent des Bt-Proteins nachweisen. Dies zeigt, dass die Bt-Proteine unter realen Bedingungen sehr viel stabiler sind, als bisher auf der Grundlage der künstlichen Verdauungstests angenommen wurde. Damit werden auch die Risiken für das Entstehen von Immunkrankheiten falsch eingeschätzt.

Als es im Jahr 2000 zu Kontaminationen von Nahrungsmitteln mit dem Starlink Mais kam, hatten die Behörden das Problem, dass diese Pflanzen ein Bt-Toxin produzieren, von dem man bereits wusste, dass es bei der Verdauung nicht rasch abgebaut wird. Um ein Risiko für die Verbraucher zu vermeiden, wurden diese Pflanzen in den USA nur für Futtermittel zugelassen. Als diese dann aber auch in Lebensmitteln auftauchten, musste die Industrie eine teure Rückrufaktion starten (siehe Kapitel 5). Nimmt man die Untersuchungen von Chowdhury et al (2003) und Walsh et al (2012) zur Kenntnis, muss man befürchten, dass das Risiko von Starlink auch für Bt-Pflanzen relevant ist, die seit Jahren für die Lebensmittelgewinnung zugelassen sind.

FUCHSSCHWANZGEWÄCHS  
AMARANTHUS PALMERI



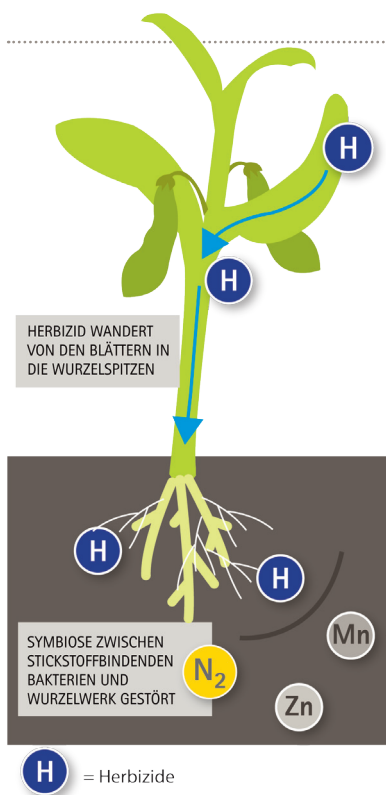
BERUFKRAUT  
CONYZA CANADENSIS L



KORBBLÜTLER  
CONYZA CANADENSIS

## 7. FOLGEN FÜR DIE UMWELT

Die Folgen für die Umwelt sind vielfältig. Viele hängen damit zusammen, dass der Anbau von Pflanzen, die unempfindlich gegenüber Pflanzenschutzmitteln sind, eine Ausweitung des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln ermöglicht. Auch die unkontrollierte Ausbreitung von gentechnisch veränderten Pflanzen ist bereits weit fortgeschritten.



Das Herbizid wandert von den Blättern in die Wurzelspitzen. Die Symbiose zwischen stickstoffbindenden Bakterien und dem Wurzelwerk der Pflanzen wird gestört, was Auswirkungen auf die Stickstoffversorgung der Pflanzen und auch auf die Aufnahme von Nährstoffen wie Mangan und Zink hat.

### MYKORRHIZA

Mykorrhizapilze gehen eine Lebensgemeinschaft mit Pflanzenwurzeln ein. Die Mykorrhizapilze bekommen von der Pflanze Nährstoffe und helfen der Pflanze bei der Aufnahme der für sie wichtigen Nährstoffe. Werden Mykorrhizapilze durch intensive Stickstoffdüngung oder den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln geschädigt, dann gehen abgesehen von der günstigen Wirkung auf die Stickstoffversorgung der Pflanze auch die folgenden positiven Wirkungen zurück:

Erschließung schwer löslicher Phosphate für die Pflanze, Versorgung der Pflanze mit Kalium, Kupfer, Zink und anderen Mineralstoffen, Bereitstellung des Pflanzenhormons Auxin, was eine stärkere Wurzelbildung bedingt, Barriere-Wirkung gegen Wurzelkrankheiten, Ausscheidung von Hemmstoffen gegen schädliche Pilzinfektionen. Quelle: Beste (2005)

## 7.1 ANBAU HERBIZIDRESISTENTER PFLANZEN

Gentechnisch gegen Pflanzenschutzmittel resistent gemachte (herbizidresistente) Pflanzen ermöglichen insbesondere den massiven Einsatz von Glyphosat auf riesigen Flächen beim Anbau von Soja und Mais, Zuckerrüben, Raps und Baumwolle und die Entstehung und die Ausbreitung herbizidresistenter Unkräuter. Gentechnik ist damit eine treibende Kraft bei der Entstehung von landwirtschaftlichen Produktionssystemen, die nicht nachhaltig sind und zu einem gravierenden Problem für die Umwelt geworden sind. Diese Feststellung wiegt umso schwerer, als gentechnisch veränderte Pflanzen ursprünglich mit dem Argument eingeführt wurden, man könne durch sie den Aufwand an Spritzmitteln reduzieren. Landwirte und Umwelt tragen gleichermaßen die Folgen dieser Entwicklung, während Konzerne daran verdienen.

Da das Pflanzenschutzmittel (Herbizid) zu einem ganz erheblichem Anteil von den Blättern in die Wurzeln der Pflanzen wandert und somit gerade an den Wurzelspitzen in den Boden gerät (FAO, 2005; Cakmak et al., 2009), werden Bodenorganismen und insbesondere die Symbiose zwischen stickstoffbindenden Bakterien und dem Wurzelwerk der Pflanzen gestört, was Auswirkungen auf die Stickstoffversorgung der Pflanzen und auch auf die Aufnahme von Nährstoffen wie Mangan und Zink hat (Zablotowicz und Reddy, 2007, zitiert nach PAN AP, 2009, siehe auch Druille et al., 2012; Cakmak et al., 2009; Johal und Huber, 2009). Insgesamt wird durch den vermehrten Einsatz von Glyphosat die Bodenfruchtbarkeit verringert und die Anfälligkeit der Pflanzen gegenüber Krankheiten erhöht (Johal und Huber, 2009; Bott et al., 2008). So kann es zu einer erhöhten Belastung mit Pilzkrankheiten kommen. Der Abbau von Glyphosat im Boden kann durch den gleichzeitigen Anbau von insekengiftproduzierenden Pflanzen oder durch den Einsatz weiterer Herbizide verzögert werden (Accinelli et al., 2004; Tejada, 2009, zitiert nach PAN AP, 2009).

Auch die EFSA sieht hier Probleme. In ihrer Bewertung zum Anbau von NK603 schreibt die EFSA (2009a):

„Glyphosat kann sich auch auf die Gemeinschaften von Boden-Mikroorganismen auswirken, die Mykorrhiza und die Zusammensetzung der Organismen die an den Wurzeln leben und die wichtig sind für Nährstoffaufnahme der Pflanzen. [...] Die Konsequenzen können sein, dass die Anwendungen von Glyphosat die an der Wurzel lebenden Mikroben zumindest zeitweise reduziert und so die Funktion und die Leistungen der Mikroorganismen für das Ökosystem der Felder beeinträchtigt wird – vor allem in Bezug auf die Fixierung von Stickstoff.“

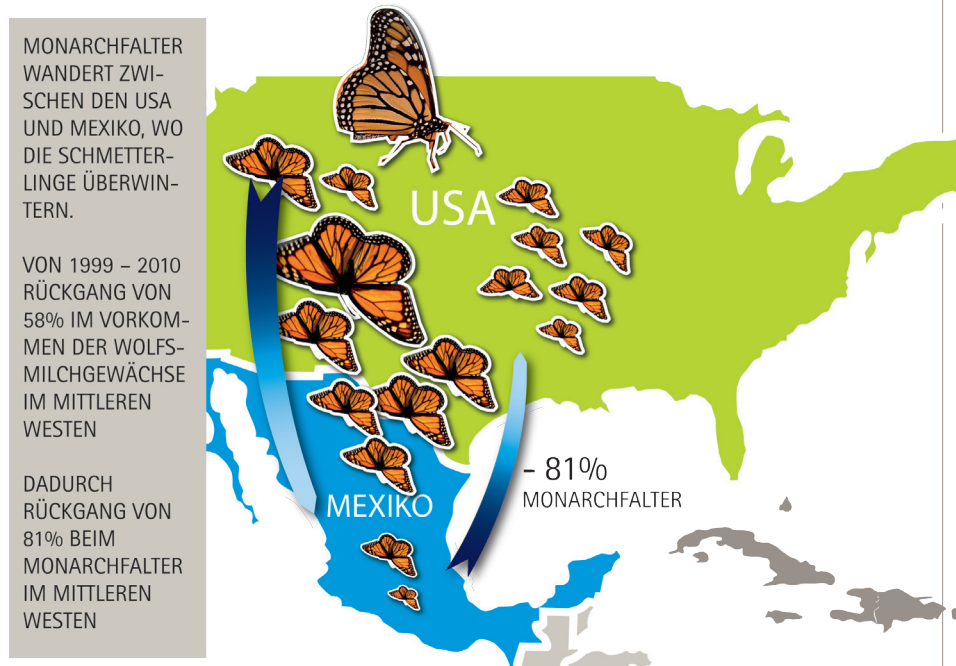
Zudem kommt es zu einem Rückgang der Biodiversität auf dem Acker. Ein Beispiel: Der Monarchfalter, eine Ikone des Naturschutzes in den USA, wandert zwischen den USA und Mexiko, wo die Schmetterlinge überwintern. Man hat festgestellt, dass die Populationen, die in Mexiko eintreffen in den letzten zehn Jahren deutlich abgenommen haben. Eine Ursache dafür ist, dass in den USA das Vorkommen wichtiger Futterpflanzen für die Raupen (bestimmte Wolfsmilchgewächse), stark zurückgegangen ist. Dazu schreiben die US-Wissenschaftler Pleasants und Oberhauser (2012), die das Phänomen untersucht haben:

Die Größe der Monarch Populationen, die in Mexiko überwintert, hat während des letzten Jahrzehnts abgenommen. Ungefähr die Hälfte dieser Schmetterlinge kommen aus dem Mittleren Westen der USA, wo sich die Raupen von Wolfsmilchgewächsen ernähren. Es hat im letzten Jahrzehnt einen starken Rückgang der Wolfsmilchgewächse auf landwirtschaftlichen Flächen im Mittleren Westen gegeben. Dieser Rückgang stimmt zeitlich überein mit erhöhten Aufwendungen von Glyphosat wegen des Anbaus von herbizidtoleranten gentechnisch veränderten Mais- und Sojapflanzen. Wir untersuchen, ob ein Zusammenhang besteht zwischen der abnehmenden Größe der überwinterten Populationen und dem Rückgang an Monarchfaltern wegen fehlender Futterpflanzen auf den Feldern im Mittleren Westen. [...] Wir schätzen, dass es von 1999 bis 2010 einen Rückgang von 58 Prozent im Vorkommen der Wolfsmilchgewächse im Mittleren Westen gegeben hat und einen Rückgang von 81 Prozent beim Monarchfalter im Mittleren Westen. Der Rückgang der Monarchfalter im Mittleren Westen war jedes Jahr positiv korreliert mit der Größe der in Mexiko überwinterten Populationen. Zusammengenommen legen diese Ergebnisse es sehr nahe, dass der Verlust an Wolfsmilchgewächsen einen großen Anteil am Rückgang der Monarch Populationen hat.



Der Monarchfalter (*Danaus plexippus*) oder Amerikanische Monarch ist ein auffällig orange und schwarz gezeichneter Schmetterling (Tagfalter) aus der Familie der Edelfalter (Nymphalidae). Er ist in Amerika weit verbreitet und hat sich im 18. Jahrhundert über den Südpazifik bis nach Australien ausgebreitet. Der Monarchfalter ist der am besten erforschte Schmetterling Nordamerikas und ein berühmter Wanderfalter. (Quelle: Wikipedia)

Abbildung 16: Monarchfalter



Es ist auch bekannt, dass die Anwendung von Glyphosat insbesondere Auswirkungen auf Wasserökosysteme haben (FAO 2000). Es kann durch Eintrag des Spritzmittels auch in geringeren Dosen zu Beeinträchtigungen der Wasserlebewesen kommen. So führte eine Langzeitbelastung von Süßwasserschnecken (*Pseudosuccinea columella*) mit niedrigen Konzentrationen nicht in der ersten und zweiten, aber in der dritten Generation zu Fortpflanzungsproblemen (erhöhte Anzahl von missgebildeten Embryonen, Tate et al 1997, zitiert nach PAN AP, 2009). Untersuchungen an Amphibien zeigten eine erhebliche Toxizität. Kaulquappen von Fröschen und Kröten (Relaya, 2005a und b und Relaya 2012;





Californischer Rotbein-Frosch

"Glyphosat und/oder Roundup kann die natürliche Zusammensetzung der aquatischen Ökosysteme verändern, kann das ökologische Gleichgewicht kippen lassen und zu einer Algenpest führen. ..."

Relaya und Jones, 2009) reagieren genauso empfindlich auf Glyphosat im Wasser wie Froschembryonen (Paganelli et al., 2010). Nach Angaben der US-Umweltbehörde EPA gefährdet Glyphosat den Lebensraum von geschützten Amphibien wie dem Californischen Rotbein-Frosch<sup>12</sup>. Eine Studie des Umweltministeriums in British Columbia, Canada, kommt zu dem Ergebnis, dass die Risiken des Einsatzes von Glyphosatzmischungen für Amphibien neu bewertet werden müssen (Govindarajulu, 2008).

Giftig erwies sich Roundup und insbesondere spezielle Tallowamine auch bei Süßwassermuscheln (Bringolf et al 2007). Die Giftigkeit dieser speziellen Tallowamine wird bei Fischen im Vergleich zu Glyphosat um 30 Mal höher eingeschätzt (Servizi et al., 1987, zitiert nach PAN AP, 2009). Eine Zusammenstellung des Pestizid Aktions-Netzwerk PAN AP (2009) fasst die Bedrohung für Wasserökosysteme wie folgt zusammen:

„Glyphosat und/ oder Roundup kann die natürliche Zusammensetzung der Wasserökosysteme verändern, kann das ökologische Gleichgewicht kippen lassen und zu einer Algenpest führen. Es kann erhebliche Auswirkungen auf Mikroorganismen, Plankton, Algen und Amphibien in geringen Konzentrationen haben: Eine Studie zeigte einen Rückgang von 70 Prozent bei Kaulquappen und eine Zunahme von Algen von 40 Prozent. Insekten, Krustentiere, Mollusken, Seeigel, Reptilien, Kaulquappen und Fische können betroffen sein, wobei die Empfindlichkeit innerhalb jeder Gruppe und zwischen den einzelnen Arten erheblich schwanken kann.“

Auswirkungen werden auch auf anderen Ebenen der biologischen Vielfalt wie bei Insekten, Würmern und Bodenorganismen berichtet (PAN AP (2009). Auch die EFSA konstatiert deutliche Auswirkungen auf die Umwelt, wenn herbizidresistente Pflanzen großflächig angebaut werden. Die Behörde behauptet zwar, dass diese Folgen bei einem möglichen Anbau in der EU durch geeignete Maßnahmen verhindert werden könnten, kann aber die Probleme in Ländern, in denen diese Pflanzen tatsächlich angebaut werden, nicht verleugnen:

„Das Gentechnikpanel der EFSA ist der Auffassung, dass der Anbau der herbizidtoleranten Sojabohne 40-3-2 in Zusammenhang mit der Anwendung des Komplementär-Herbizids Glyphosat mit negativen Umweltauswirkungen verbunden ist. Diese möglichen negativen Auswirkungen können unter bestimmten Umständen umfassen: (1) eine Verringerung der Biodiversität auf der landwirtschaftlichen Fläche; (2) Veränderungen in der Zusammensetzung der Unkräuter; (3) die Selektion von herbizidtoleranten Unkräutern; und (4) Veränderungen im System der Bodenorganismen. (EFSA 2012)“

Die negativen Auswirkungen des Anbaus von Glyphosat-Pflanzen betreffen die ländlichen Räume insgesamt und nicht nur die Ackerfläche: Bei einer Untersuchung in Mississippi und Iowa in den Jahren 2007 und 2008 war in den meisten Proben in der Atmosphäre und im Regenwasser Glyphosat nachweisbar (Chang et al., 2011). Battaglin et al. (2011) fanden in den USA Glyphosat in 93 Prozent aller untersuchten Bodenproben, in 70 Prozent des Niederschlagswasser, in 50 Prozent der Bäche, in 20 Prozent der Seen.

Verschiedene Studien stellen einen Zusammenhang zwischen der Anwendung von Gly-



phosat und Erkrankungen bei Landwirten her (siehe z.B. PAN 2009). Aufgrund von Laboruntersuchungen an Amphibien und Hühnerembryonen warnen beispielsweise (Paganelli et al., 2010) auch vor Risiken für die menschliche Gesundheit der ländlichen Bevölkerung.

US-Experten wie Benbrook (2012a) und Mortensen (2012) warnen davor, dass die Probleme für Umwelt in den ländlichen Räumen sich noch wesentlich verschärfen könnten, sobald Pflanzen angebaut werden, die gegen Herbizide wie 2,4 D oder Dicamba tolerant gemacht wurden.

## 7.2 ANBAU VON INSEKTENGIFTPRODUZIERENDEN PFLANZEN

Nie zuvor wurden irgendwo auf der Welt so große Monokulturen giftproduzierender Pflanzen angebaut. Wenn auch das natürliche Bt-Toxin im Vergleich zu herkömmlichen Insektengiften als wesentliche umweltfreundlicher anzusehen ist, gilt doch auch hier der bekannte Satz dass es die Dosis ist, die das Gift macht.

Tatsächlich steigt die Giftmenge auf dem Acker auch durch den Einsatz von Pflanzen wie SmartStax erheblich. Die in den Pflanzen produzierten Giftmengen sind ein Vielfaches dessen, was beispielsweise durch Pflanzen wie MON810 (die nur ein Insektengift produzieren) auf den Acker gebracht werden. Während für Pflanzen wie MON810 in den Blättern etwa Bt-Mengen von 30 µg/g (bezogen auf das Trockengewicht) enthalten sein sollen (siehe Lorch und Then, 2007; EFSA, 2009b) muss beim SmartStax mit 270-1600 µg/g gerechnet werden (Testbiotech, 2011). Benbrook (2012a) berechnet, dass durch MON810 in etwa 0,133 kg/Hektar Bt-Toxine auf den Acker kommen, während es für Smartstax über 4 kg sind.

Die Folgen für das Ökosystem im Boden und auf dem Acker können nach einer derartigen dauerhaften Gift-Exposition nicht neutral sein. Diskutiert werden Auswirkungen auf die Raupen geschützter Schmetterlinge, von denen bekannt ist, dass sie gegenüber dem in den Pflanzen produzierten Insektengift empfindlich sind. Aber auch die Folgen für andere Nicht-Zielorganismen wie Bodenlebewesen, Wasserorganismen, Raubinsekten und Honigbienen sind strittig (Lövei et al. 2009; Lang und Otto, 2010).

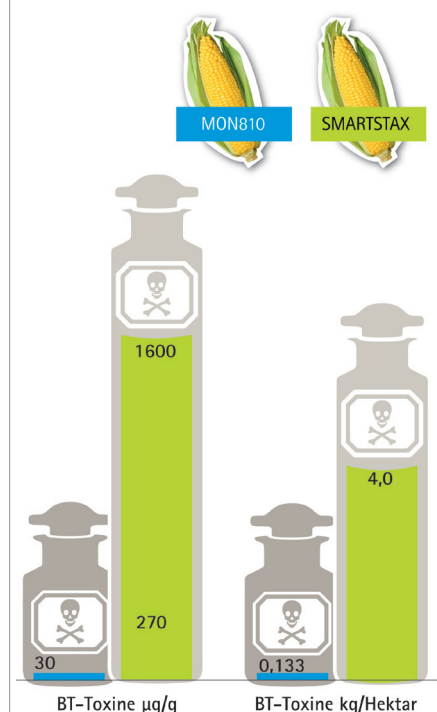
Offene Fragen der Risikodiskussion betreffen Eigenschaften der Maispflanzen wie ihren Bt-Gehalt, der in Abhängigkeit von Umwelteinflüssen stark schwanken kann (Then und Lorch, 2008). Bezüglich der Giftwirkung der Bt-Toxine ist zu berücksichtigen, dass deren Stoffstruktur in den genetisch veränderten Pflanzen im Vergleich zu ihren natürlichen Varianten erheblich verändert ist. Dadurch kann ihre Giftigkeit erhöht und ihr Wirkungsspektrum erweitert werden (Hilbeck und Schmid; 2006; Then, 2010b). Zudem ist auch die genaue Wirkungsweise nicht vollständig geklärt (Pigott und Ellar, 2007). Die strikte Selektivität (damit ist die Wirkung nur bei bestimmten Schädlingen gemeint) von Bt-Toxinen wurde nicht im Detail empirisch untersucht, sondern aus einer teilweise veralteten Wirkungstheorie abgeleitet. Negative Auswirkungen der Bt-Toxine wurden jedenfalls auch an Organismen beobachtet, die nicht zur Gruppe der Schmetterlingslarven gehören. Neuere Forschungsergebnisse zeigen, dass Bt-Toxine auf unterschiedliche

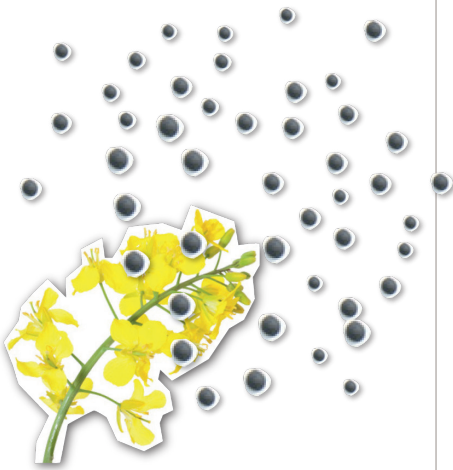
### BT-TOXINE

Die Abkürzung Bt kommt von *Bacillus thuringiensis*, einem Bodenbakterium, das natürlicherweise eine große Bandbreite von Giftstoffen produziert. Manche dieser Gifte sind besonders gegen Insekten (Raupe von Schmetterlingen), gegen Hautflügler (Mücken) oder auch gegen Käferlarven wirksam. Im Darm der Insekten wird das Gift umgewandelt und bindet sich über spezifische Rezeptoren an die Darmwand und zerstört diese, das Insekt stirbt.

Quellen: Schnepf, 1998, [www.biosicherheit.de](http://www.biosicherheit.de)

### Vergleich der produzierten Giftmengen bei SmartStax und MON810





Raps hat ein besonderes Potential zur unkontrollierten Ausbreitung. Das Rapssaatgut kann über einen Zeitraum von mehr als zehn Jahre im Boden verbleiben (Samenruhe), ohne seine Keimfähigkeit zu verlieren.

Weise wirken können (Soberon et al., 2009) und möglicherweise auch für Säugetiere Risiken bergen. Hilbeck et al. (2012) zeigen, dass eine strenge Selektivität von Bt-Toxinen in Bezug auf Nicht-Zielorganismen nicht gegeben ist. Mesnage et al. (2012) konnten nachweisen, dass zumindest einige Bt-Toxine, die in gentechnisch veränderten Pflanzen verwendet werden, menschliche Zellen beeinträchtigen können.

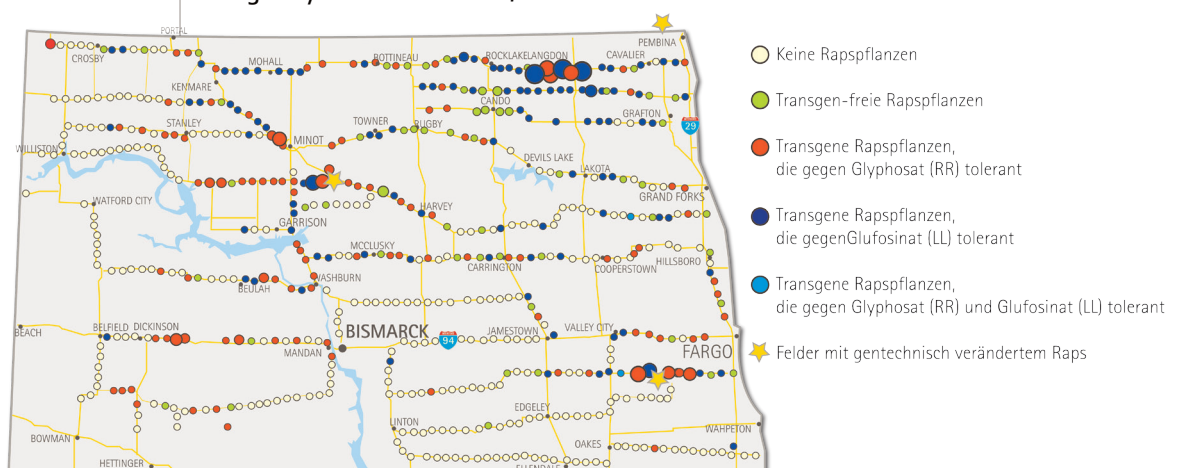
Wechselwirkungen zwischen den Bt-Toxinen und/oder anderen Stoffen wie Umweltgiften, Bakterien, pflanzlichen Enzymen oder Pestiziden können dazu führen, dass die Giftwirkung verstärkt und die Selektivität verringert wird (Then, 2010b). Solche Effekte können sowohl Auswirkungen auf die Ökosysteme als auch auf die Gesundheit von Mensch und Tier haben. Auch die EFSA (2009b) erkennt mögliche kombinatorische Wirkungen zum Beispiel im Hinblick auf Honigbienen als Risiken an.

### 7.3 UNKONTROLLIERTE AUSBREITUNG VON GENTECHNISCH VERÄNDERTEN ORGANISMEN IN DER UMWELT

In verschiedenen Regionen der Welt ist es bereits zur unkontrollierten Ausbreitung und nicht rückholbaren Freisetzungen von gentechnisch veränderten Pflanzen gekommen.

In den USA wird insbesondere über die unkontrollierte Ausbreitung von Raps berichtet. Forscher der Universität von Arkansas stellten bei Felduntersuchungen fest, dass sich gentechnisch veränderter Raps weiträumig außerhalb der Felder ausgebreitet hat (Schafer et al., 2011). Der Raps kreuzt sich dabei mit nahen Verwandten und mit anderen gentechnisch veränderten Rapspflanzen, so dass jenseits der Äcker neue, nie geprüfte Genkombinationen (stacked events) entstehen, die mehrere DNA Konstrukte in sich tragen.

**Abbildung 19: Ausbreitung von gentechnisch verändertem Raps entlang der Highways in North Dakota, US.**



Gefunden wurden transgene Rapspflanzen, die gegen Glyphosat (RR) und/ oder Glufosinat (LL) tolerant waren, darunter auch Pflanzen mit DNA Kombinationen, die nicht für den Verkauf zugelassen sind. Quelle: Schafer et al., (2011)

Raps hat ein besonderes Potential zur unkontrollierten Ausbreitung. Das Rapssaatgut (Körner die auch zur Gewinnung von Öl geerntet werden) kann über einen Zeitraum

von mehr als zehn Jahren im Boden verbleiben (Samenruhe), ohne seine Keimfähigkeit zu verlieren. Der Pollen der Pflanzen kann über Kilometer mit dem Wind verbreitet werden. Raps kann in der nördlichen Hemisphäre überwintern, außerhalb von Ackerflächen wachsen und breitet sich auch entlang von Transportrouten wie Bahngleisen oder Zufahrten zu Ölmühlen aus, wenn Körner auf dem Transport verloren gehen.

Zwar wird von manchen Experten angenommen, dass der gentechnisch veränderte, herbizidresistente Raps sich nur dann dauerhaft in der Umwelt etablieren wird, solange er den Spritzmitteln ausgesetzt ist, gegen die er resistent gemacht wurde. Warwick et al., 2008 zeigen aber, dass sich gentechnisch veränderter herbizidtoleranter Raps über Jahre hinweg in der Umwelt etablieren kann, auch wenn der Selektionsdruck durch Herbizide fehlt. Zudem können sich bei Kreuzungen mit verwandten Arten auch unerwartete Effekte zeigen, die z.B. zu vermehrter Samenbildung führen.

Wie groß der tatsächliche Schaden durch die Ausbreitung der Pflanzen in der Umwelt sein wird, lässt sich schwer vorhersagen. Eine mögliche Abschätzung ergibt sich durch den Vergleich mit neuartigen Spezies (Neophyten) in der Umwelt. Es sind zahlreiche Fälle von Arten dokumentiert, die sich in den letzten Jahren in Ökosystemen ausgebreitet haben, ohne dort zu einem wahrnehmbaren Schaden zu führen. Nur ein kleiner Prozentsatz kann überhaupt dauerhaft überleben. Aber einige Arten überleben doch, breiten sich aus und verursachen tatsächlich ökologische Schäden – die dann aber erheblich sein können<sup>13</sup>.

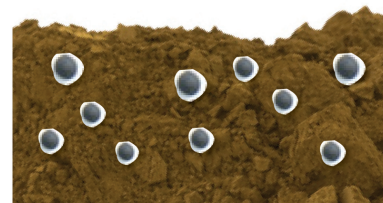
Anders als bei den neuen Arten (Neophyten) tragen die gentechnisch veränderten Pflanzen ein technisches DNA Konstrukt in sich, das nicht der natürlichen Genregulation in den Pflanzenzellen unterliegt. Das kann dazu führen, dass es unter dem Einfluss des Klimawandels oder in Reaktion auf andere Stressfaktoren zu unerwarteten Effekten in den Pflanzen kommt, die neue Risiken für die Umwelt bedeuten.

Was heißt das in Bezug auf die Risiken gentechnisch veränderter Pflanzen, deren Vermehrung weder zeitlich noch räumlich kontrolliert werden kann? In jedem Fall müssen bei einer Risikoabschätzung evolutionäre Dimensionen berücksichtigt werden. Laut Breckling<sup>14</sup> wären dabei u.a. folgende Zusammenhänge zu berücksichtigen, die zeigen, dass eine Abschätzung der Langzeitfolgen kaum möglich ist:

- “
- Die evolutionäre Dynamik kombiniert viele Ereignisse auf der Ebene der Populationen mit einzelnen Vorgängen auf der molekularen Ebene;
  - Auch Ereignisse mit einer extrem niedrigen Wahrscheinlichkeit gibt es eine ernstzunehmende Chance, dass sie eintreten;
  - In Abhängigkeit von bestimmten Umweltbedingungen kann sich die Fähigkeit von Organismen zur Selbstvermehrung um mehrere Größenordnungen verschieben und eine großflächige Ausbreitung ermöglichen, ohne dass man dieses vorhersagen kann.
  - Die genetische Drift kann dafür sorgen, dass vor allem in kleinen Populationen bestimmte Gene durch reinen Zufall erhalten werden.
  - Die Überlebensfähigkeit der Träger der neuen Genome kann nicht in absoluten Werten berechnet werden Sie hängt von der Umwelt und künftigen Veränderungen ab.
- “

Angesichts dieser Dimensionen ist es nicht zu leugnen, dass in den USA ein Langzeitexperiment begonnen hat, das sich längst der Kontrolle durch den Menschen entzieht.

## 10 JAHRE



Angesichts dieser Dimensionen ist es nicht zu leugnen, dass in den USA ein Langzeitexperiment begonnen hat, das sich längst der Kontrolle durch den Menschen entzieht.





## 8. AUSWIRKUNGEN AUF DIE EU

Europa und speziell die EU haben in Zusammenhang mit der Einführung gentechnisch veränderter Pflanzen einen anderen Weg als die USA eingeschlagen. Während die Technologie in Europa und den USA parallel entwickelt wurde, war man mit der Markteinführung deutlich vorsichtiger und verbraucherfreundlicher. Dies betrifft insbesondere den Anbau der Pflanzen, aber auch die Kennzeichnung von Lebensmitteln. Dagegen entwickelt sich die Patentierung von Saatgut auf ähnlichem Niveau wie in den USA.

## 8.1 ANBAU VON GENTECHNISCH VERÄNDERTEN PFLANZEN

Gentechnisch veränderter Raps, der gegen das Herbizid Glufosinat resistent gemacht wurde und sich in den USA und Kanada unkontrolliert ausbreitet, wurde von einer europäischen Firma (Plant Genetics System) entwickelt. Diese ging ursprünglich mit ihrem Produkt in die USA, weil sie gesetzlichen Restriktionen in der EU entgehen wollte. Bis heute ist in der EU der kommerzielle Anbau von gentechnisch verändertem Raps nicht erlaubt. Eine unkontrollierte Ausbreitung dieser Pflanzen ist in der EU bisher nicht dokumentiert – wenn sie auch nicht ausgeschlossen ist. Der experimentelle Anbau dieser Pflanzen hat auch in der EU stattgefunden – auf diesen Flächen kann es nach wie vor zum unkontrollierten Auskeimen von Rapssaatgut kommen, das im Boden überdauert hat. Gentechnisch veränderter Raps darf zudem zur Verarbeitung in die EU importiert werden und kann entlang der Transportwege in die Umwelt gelangen. Bedenklich ist, dass die EU schon demnächst den Import von weiterem gentechnisch verändertem Körneraps der Firma Bayer erteilen möchte (Ms8 x Rf3).

In der EU wird derzeit lediglich MON810 kommerziell angebaut, ein insektengiftiger Mais von Monsanto, der auf etwa 100.000 Hektar angebaut wird – zum größten Teil in Spanien. Sollten die Anbauflächen ausgeweitet werden steht nach Erfahrungen in den USA, Südafrika, China und Indien zu befürchten, dass sich neue Insektenschädlinge ausbreiten oder sich Resistenzen gegen das Bt-Toxin ausbilden (Then, 2010). Damit wäre der Anbau von Triple Stacks wie SmartStax, der gleich mehrere Insektengifte gleichzeitig produziert, auch in Europa nur noch eine Frage der Zeit. Alles deutet darauf hin, dass diese Entwicklung beim Anbau von Bt-Pflanzen vorgezeichnet ist.

Zudem könnte in der EU auch schon bald herbizidresistente Soja und Mais von Monsanto angebaut werden – die EFSA hat ihre Sicherheitsbewertung bereits abgeschlossen (EFSA 2009a, EFSA 2012). Damit würde die EU ihren Ansatz einer nachhaltigen Landwirtschaft gefährden und einen Weg der steigenden Industrialisierung der Landwirtschaft, einer Ausweitung von Monokulturen und steigenden Giftbelastungen einschlagen, wie er in den USA bereits zu beobachten ist. Auch Benbrook (2012 b) warnt vor diesem Hintergrund vor einem deutlichen Anstieg der Pestizidbelastung in der EU.

## 8.2 IMPORT VON PRODUKTEN AUS GENTECHNISCH VERÄNDERTEN PFLANZEN

Die EU hat eine Kennzeichnung von Produkten vorgeschrieben, die direkt aus gentechnisch veränderten Organismen gewonnen werden. Damit hat eine Differenzierung und Stabilisierung der Märkte stattgefunden – derartige Produkte spielen in der Lebensmittelproduktion Europas bisher nur eine marginale Rolle. Die Interessen der VerbraucherInnen haben sich hier weitgehend durchgesetzt.



*MON810 war lange Zeit die einzige gv-Pflanze, die in der EU angebaut werden durfte. Größere Anbauflächen gibt es nur in Spanien, kleinere in Portugal, Tschechien, Rumänien, Polen und in der Slowakei. Die in der EU mit MON810 bewirtschafteten Flächen beliefen sich 2011 auf etwa 110.000 Hektar. (Quelle: [www.transgen.de](http://www.transgen.de))*

Allerdings entstehen in der EU erhebliche Kosten durch Kontaminationen mit gentechnisch veränderten Pflanzen. Die Kosten für die Überwachung der Ware und ggf. Rückrufaktionen müssen von den Produzenten getragen werden, die gentechnikfrei produzieren wollen (Then und Stolze, 2010).

Zudem werden jedes Jahr Millionen von Tonnen Futtermitteln importiert (allein bei Soja sind es rund 40 Millionen Tonnen, der Großteil davon gentechnisch veränderte Soja). Produkte von Tieren, die Gentechnikfutter erhalten haben, müssen aber bisher nicht gekennzeichnet werden.

Fast alle konventionellen tierischen Produkte wie Fleisch, Milch und Eier, stammen in der EU von Tieren, die mit herbizidtoleranten oder insektengiftigen Pflanzen gefüttert wurden. Nur nach EU-Norm zertifiziert ökologisch hergestellte Tierprodukte und solche aus freiwillig zertifiziert gentechnikfreier Produktion (oft mit eigenem Futtermittelanbau) sind garantiert gentechnikfrei und nur diese dürfen das Label „Ohne Gentechnik“ tragen.

Nachdem in den letzten Jahren hauptsächlich Soja importiert wurde, steigt aktuell die Nachfrage auch nach Mais. Es wird erwartet, dass die EU 2012 bis zu 10 Millionen Tonnen Mais importieren wird<sup>15</sup>. Im Vergleich zum Vorjahr ist dies fast eine Verdoppelung der Einfuhren und die bislang größte Importmenge überhaupt. Grund dafür sind unter anderem Ernteausfälle in Osteuropa.

#### Import von gentechnisch verändertem Soja und Mais als Futtermittel

Es werden jedes Jahr Millionen von Tonnen Futtermittel importiert, ohne dass Produkte von Tieren, die Gentechnikfutter erhalten haben, gekennzeichnet werden müssen.



Mit steigenden Importen geraten die Zulassungsbehörden in der EU unter wachsenden Druck: Die internationale Futtermittelwirtschaft drängt auf eine Öffnung der Märkte für mehr gentechnisch veränderte Futtermittel und eine synchrone Zulassung zwischen den Märkten in Amerika und der EU. Für die Risikoabschätzung besteht so die Gefahr, in den Zwang wirtschaftlicher Interessen zu geraten. Dafür finden sich tatsächlich verschiedene Hinweise: Nachdem beispielsweise die Futtermittelwirtschaft auf dem FEFAC Kongress (FEFAC = European Feed Manufacturers' Federation) im Juni 2011 die EU Importzulassung des gentechnisch veränderten insektengiftigen Mais MIR162 gefordert hatte, wurde diese Forderung im Oktober 2012 prompt erfüllt und damit der Weg für weitere Maisimporte aus den USA und Brasilien<sup>16</sup> freigemacht. MIR162 enthält ein Insektengift, das zu einer neuen Klasse von Bt-Insektengiften gehört. Der genaue Wirkmechanismus dieser Gifte ist nicht bekannt. Damit fehlt die Voraussetzung für eine ausreichende Risikoprüfung (Testbiotech, 2012). Auf eine ausführlichere Risikoprüfung wurde trotzdem verzichtet – ein deutlicher Hinweis auf die Macht der Futtermittelindustrie. Aus diesem Fall lässt sich auch die Verantwortung der EU für den Anbau der gentechnisch veränderten Pflanzen in anderen Teilen der Welt ablesen: Oft erfolgt der Anbau erst dann, wenn die EU die Importzulassung erteilt hat. So bewirbt Monsanto in Brasilien den Anbau ihrer Soja MON87701xMON89788 (die gleichzeitig gegen Herbizide tolerant ist und ein Insektengift produziert) damit, dass die Sojabohne sogar die strikten Anforderungen der EU Zulassung erfüllen würde<sup>18</sup>.



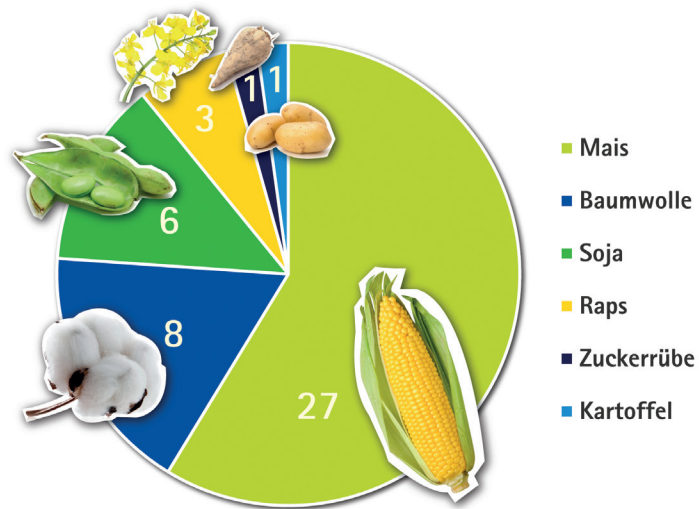
Mit steigenden Importen geraten die Zulassungsbehörden in der EU unter wachsenden Druck: Die internationale Futtermittelwirtschaft drängt auf eine Öffnung der Märkte und eine synchrone Zulassung zwischen den Märkten in Amerika und der EU.

Inzwischen sind in der EU 47 gentechnisch veränderte Produkte für die Verwendung in Futter- und Lebensmitteln zugelassen, die Pflanzen produzieren insgesamt 11 verschiedene Insektengifte und sind gegen mehrere Herbizide resistent. Wechselwirkungen dieser Pflanzen und die Auswirkungen des Verzehrs dieser Pflanzen nach ihrer Marktzulassung wurden nie untersucht, obwohl in der EU ein sogenanntes Monitoring nach der Zulassung gesetzlich vorgeschrieben ist. Auch die tatsächliche Höhe der Belastung mit Pestizidrückständen aus diesen Pflanzen wird weder bei der Risikobewertung berücksichtigt noch beim Import systematisch überwacht (Then, 2010a).



Abbildung 20:

Stand der EU-Zulassungen gentechnisch veränderter Pflanzen, Dezember 2012.

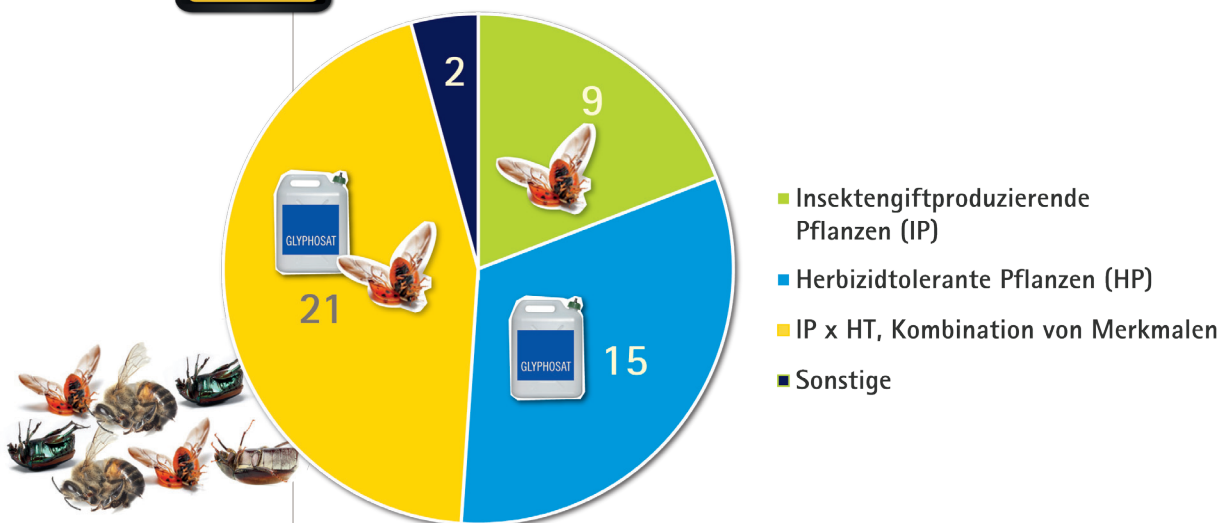


([http://ec.europa.eu/food/dyna/gm\\_register/index\\_en.cfm](http://ec.europa.eu/food/dyna/gm_register/index_en.cfm))



Abbildung 21:

Stand der EU-Zulassungen gentechnisch veränderter Events, Dezember 2012.



IPxHT: Kombination von Merkmalen (Stacked Events). Sonstige: 1 x Stärkeproduktion (Kartoffel „Amflora“), 1x Pollensterilität.

Quelle: [http://ec.europa.eu/food/dyna/gm\\_register/index\\_en.cfm](http://ec.europa.eu/food/dyna/gm_register/index_en.cfm)



### 8.3 PATENTIERUNG VON SAATGUT

Der fortschreitende Konzentrationsprozess in der Saatgutbranche betrifft auch die EU. Zwar gibt es hier noch eine vergleichsweise große Vielfalt an Saatgutfirmen, aber Konzerne wie Pioneer und Dekalb, die zu DuPont bzw. Monsanto gehören, haben auch in Europa einen großen Anteil am Saatguthandel mit Mais.

Ein Bericht, der von verschiedenen Schweizer Organisationen in Auftrag gegeben wurde<sup>18</sup>, ergibt aber auch beim Gemüsesaatgut, das in der EU gehandelt wird, ein erschreckendes Bild: Demnach hat Monsanto bei den am EU-Sortenamt registrierten konventionellen Saatgut für Tomaten einen Anteil von 36 Prozent, beim Peperoni sind es 32 Prozent, beim Blumenkohl sind es 49 Prozent. Diese Marktanteile ergeben sich aus dem Aufkauf von Gemüsezüchtern wie Seminis und DeRuiter.

**Abbildung 22: Marktanteile von Monsanto bei konventionellem Gemüsesaatgut in der EU**



Auch in Europa werden immer mehr Patente auf Pflanzen angemeldet. Es wurden bereits über 2000 Patente auf Saatgut in Europa erteilt – die meisten davon sind gentechnisch verändert. Aber auch der Anteil von Patentanträgen auf konventionelle Züchtung ist seit Jahren steigend (Then und Tippe, 2012). Wird diese Entwicklung nicht gestoppt, drohen hier mittelfristig ähnliche Abhängigkeiten wie in den USA. Würde in der EU gentechnisch verändertes Saatgut in ähnlichem Umfang wie in den USA angebaut, wäre der Saatgutmarkt bereits ähnlich strukturiert wie in den USA – alle gentechnisch veränderten Pflanzen, deren Saatgut kommerziell gehandelt wird, sind patentiert.



## DIE VERANTWORTUNG DER EU GEGENÜBER EINER MULTIFUNKTIONALEN LANDWIRTSCHAFT UND DER WAHRUNG DES „RECHT AUF NAHRUNG“

MARTIN HÄUSLING

Die Europäische Union hat im Zusammenhang mit der Einführung gentechnisch veränderter Pflanzen einen anderen Weg als die USA eingeschlagen. Dies ist vor allem dem Druck kritischer Verbraucher- und Nichtregierungsorganisationen und einer deutlich stärkeren GRÜNEN politischen Opposition zu verdanken.

Eine starke Bewegung ziviler Organisationen sowie eine Vielfalt an kritischer, aufklärender Information, Dokumentation und Berichterstattung haben dazu geführt, dass man mit der Markteinführung in Europa mehr Rücksicht auf Verbraucherinteressen nehmen musste. Dies betrifft die Zulassung gentechnisch veränderter Pflanzen zum Anbau, die immerhin eine Risikoprüfung durchlaufen muss sowie die Kennzeichnung von Lebensmitteln. In der EU müssen Lebensmittel gekennzeichnet werden, wenn sie Substanzen aus gentechnisch veränderten Pflanzen enthalten. Allerdings werden jedes Jahr Millionen Tonnen an Futtermitteln importiert. Allein bei Soja sind es rund 40 Millionen Tonnen, der Großteil davon gentechnisch veränderte Pflanzen. Produkte von Tieren, die Gentechnikfutter gefressen haben, müssen aber bisher nicht gekennzeichnet werden. Das ist aus Verbrauchersicht inakzeptabel!

Zudem entstehen in der EU erhebliche Kosten der Warentrennung und für Tests auf Gentechnikfreiheit in der landwirtschaftlichen Produktion und im Handel sowie durch Kontaminationen mit gentechnisch veränderten Pflanzen. Diese Kosten tragen Produzenten, Händler und Gesellschaft, die keine Gentechnik haben wollen. Auch dies ist inakzeptabel.

Und auch in der EU droht die Zulassung herbizidresistenter Soja von Monsanto und weiterer Gen-Maissorten – die EFSA hat ihre Sicherheitsbewertung bereits mit positiver Einschätzung abgeschlossen. Damit würde die EU ihren Ansatz einer multifunktionalen Landwirtschaft massiv gefährden und einen Weg der steigenden Industrialisierung der Landwirtschaft, einer Ausweitung von Monokulturen und steigenden Giftbelastungen sowie der Bedrohung durch resistente Unkräuter und Schädlinge einschlagen, wie er in den USA bereits zu beobachten ist. Wahlfreiheit wäre dann sowohl für Landwirte als auch für die Verbraucher schnell nicht mehr gegeben.

Der Druck seitens der Gentechnikindustrie und ihrer Befürworter ist hoch: Nachdem die Futtermittelwirtschaft im Juni 2011 die EU-Importzulassung des gentechnisch veränderten Insektengift produzierenden Mais MIR162 gefordert hatte, wurde diese im Oktober 2012 ebenfalls erfüllt. Futtermittelimporte bestehen in Europa ohnehin überwiegend aus gentechnisch veränderter Soja. Auf diese Weise ist die Gentechnik über Milch und Fleisch auch hier schon längst auf dem Teller des Verbrauchers gelandet. Die Aufhebung der Nulltoleranz für gentechnische Verunreinigungen in Futtermitteln im Jahr 2011 bedeutet, dass auch gentechnikfreie Futtermittel inzwischen gentechnische Verunreinigungen enthalten dürfen, sogar mit in der EU nicht zugelassenen Sorten. Ein Schlag ins Gesicht der Verbraucher!

Die Saatgut-Industrie – dominiert von Monsanto – fordert seit Jahren, Schwellenwerte für gentechnische Verunreinigungen auch bei Saatgut zu etablieren. Bisher gilt hier noch die Nulltoleranz, d.h. keinerlei Verunreinigung ist erlaubt, aber derzeit wird auf EU-Ebene bereits an einem Vorschlag zum Aufweichen der Nulltoleranz gearbeitet, obwohl das mit nationalem und europäischem Recht nicht vereinbar wäre und die europäische Sicherheitsbewertung aushebeln würde.

Darüber hinaus plant die EU-Kommission sogar eine Toleranzschwelle von 0,1 Prozent für in der EU nicht zugelassene gentechnisch veränderte Organismen auch in Lebensmitteln. Dies wäre ein Frontalangriff auf das Selbstbestimmungsrecht und die Wahlfreiheit der europäischen Verbraucher, von denen die Mehrheit die Gentechnik ablehnt. Und es wäre ein klarer Verstoß gegen die 2004 von allen FAO-Mitgliedern (187 Staaten) angenommenen Leitlinien zum Recht auf Nahrung, die unter anderem die selbstbestimmte Wahl des Ernährungssystems beinhalten.

Eine schleichende gentechnische Verunreinigung von Nahrungsmitteln durch die Hintertür würde die Chance der EU, sich mit gentechnikfreien Agrarprodukten auf dem Markt zu platzieren, endgültig zunichte machen. Ich hoffe, dass das Europäische Parlament da nicht mitgeht und hier die Zustimmung verweigert!

Dagegen entwickelt sich die Patentierung von Saatgut in Europa auf ähnlichem Niveau wie in den USA. Auch in Europa werden immer mehr Patente auf Pflanzen angemeldet – auch konventionell gezüchtete. Wird diese Entwicklung nicht gestoppt, drohen hier mittelfristig ähnliche Abhängigkeiten für Züchter und Landwirte wie in den USA. Wenn Großkonzerne den Saatgutmarkt und die Züchtung dominieren, geht die Artenvielfalt auf dem Acker immer weiter zurück. Das bedroht nicht nur die Unabhängigkeit und Wahlfreiheit der Landwirte sondern auch unsere Nahrungsmittelsicherheit weltweit.

## FORDERUNGEN

- 1** Keine Aufhebung der Nulltoleranz bei Lebensmitteln und Saatgut. Wiedereinführung der Nulltoleranz bei Futtermitteln.
- 2** Die Richtlinien der EFSA zur Risikoüberprüfung müssen wesentlich verschärft werden. Die EU-Rahmenverordnungen geben dem Schutz von Umwelt und Verbrauchern eine deutliche Priorität. Das muss in der Praxis der Risikobewertung stärker berücksichtigt werden.
- 3** Die Regeln für die Besetzung des Aufsichtsrates der EFSA müssen geändert werden. Die Unabhängigkeit der EFSA-Mitarbeiter muss in Zukunft deutlich besser sichergestellt werden. Die Kontrolle kann nicht funktionieren, wenn die Risikobewertung in den Händen jener liegt, die selbst auf der Gehaltsliste der zu kontrollierenden Produzenten stehen oder standen.
- 4** Das Monitoring der aktuellen Auswirkungen des Einsatzes von Gentechnik und Glyphosat für Umwelt und Gesundheit, gerade auch bei Futtermitteln, muss intensiviert werden.
- 5** Zwingende Kennzeichnung von Produkten, die von Tieren stammen, die mit gentechnisch veränderten Pflanzen gefüttert werden.
- 6** Keine Patentierung von Pflanzen, Saatgut oder Tieren. Es ist wichtig, dass genetische Ressourcen für Züchter und Landwirte frei zugänglich bleiben. Strategische Patente, die Zucht- und Marktmonopole verstärken, bringen keine Innovation sondern behindern sie.
- 7** Öffentliche Forschungsmittel dürfen nicht mehr für die Produktentwicklung im Interesse von Privatfirmen gezahlt werden. Forschung im Agrarbereich muss in Zukunft nachhaltige Methoden der Bewirtschaftung unserer natürlichen Ressourcen erforschen, hervorbringen und optimieren. Wir müssen mit der Natur arbeiten, nicht gegen sie.
- 8** Öffentliche Mittel dürfen in der Landwirtschaft nur noch für die Bereitstellung öffentlicher Güter gezahlt werden und auf keinen Fall bei Anwendung von Gentechnik.
- 9** Langfristig fordern wir die Aufhebung sämtlicher Zulassungen für gentechnisch veränderte Pflanzen zum Anbau in Europa und keine Neuzulassung. Der Anbau dieser Pflanzen ist ökologisch UND ökonomisch nicht nachhaltig und führt zu einem „Wettrüsten“ auf dem Acker.
- 10** Wir fordern eine deutliche Förderung des einheimischen Futtermittelanbaus mit Eiweißpflanzen (Leguminosen, nicht nur Soja) und langfristig ein Importverbot für gentechnisch veränderte Pflanzen als Futtermittel.



## FUSSNOTEN

1 <http://www.weedscience.org>, 2 <http://www.ers.usda.gov/data-products/adoption-of-genetically-engineered-crops-in-the-us.aspx>, 3 <http://bch.cbd.int/database/results/?searchid=564348>, 4 [http://www.aphis.usda.gov/brs/aphisdocs/00\\_01101p.pdf](http://www.aphis.usda.gov/brs/aphisdocs/00_01101p.pdf), 5 [http://www.finanzen.net/bilanz\\_guv/Monsanto](http://www.finanzen.net/bilanz_guv/Monsanto), 6 <http://www.ers.usda.gov/Data/CostsAndReturns/testpick.htm>, 7 [http://www.organic-center.org/reportfiles/Seeds\\_Final\\_11-30-09.pdf](http://www.organic-center.org/reportfiles/Seeds_Final_11-30-09.pdf), 8 <http://www.bloomberg.com/news/2012-11-28/dupont-sends-in-former-cops-to-enforce-seed-patents-commodities.html>, 9 <http://www.prwatch.org/news/2012/03/11326/rampant-gmo-contamination-unchecked-judge>, 10 [http://www.nytimes.com/2012/11/08/business/california-bid-to-label-genetically-modified-crops.html?\\_r=0](http://www.nytimes.com/2012/11/08/business/california-bid-to-label-genetically-modified-crops.html?_r=0), 11 [www.bvl.bund.de/DE/04\\_Pflanzenschutzmittel/05\\_Fachmeldungen/2010/psm\\_anwendungsbestimmungen\\_tallowamin-Mittel.html](http://www.bvl.bund.de/DE/04_Pflanzenschutzmittel/05_Fachmeldungen/2010/psm_anwendungsbestimmungen_tallowamin-Mittel.html), 12 [http://www.epa.gov/oppsrrd1/registration\\_review/glyphosate/index.htm](http://www.epa.gov/oppsrrd1/registration_review/glyphosate/index.htm), 13 auf <http://www.europe-aliens.org/> sind viele dieser Fälle dokumentiert, 14 GMLS Konferenz in Bremen, 2012, <http://www.gmls.eu/>, 15 <http://www.reuters.com/article/2012/10/16/europe-maize-imports-idAFL5E8LNGU20121016>, 16 <http://www.topagrar.com/news/Home-top-News-EU-Kommission-hebt-Importverbot-fuer-GVO-Mais-auf-975921.html>, 17 [http://www.europabio.org/sites/default/files/fact-sheet\\_for\\_mon\\_87701\\_x\\_mon\\_89788\\_soybean.pdf](http://www.europabio.org/sites/default/files/fact-sheet_for_mon_87701_x_mon_89788_soybean.pdf), 18 [http://www.evb.ch/cm\\_data/Saatgutmarkt\\_Juni\\_2012.pdf](http://www.evb.ch/cm_data/Saatgutmarkt_Juni_2012.pdf)

## LITERATURNACHWEIS

- AAPCO (1999 und 2005) 1999/2005** Pesticide Drift Enforcement Survey. Association of American Pesticide Control Officials, at <http://aapco.ceris.purdue.edu/htm/survey.htm>. Survey periods 1996-1998 and 2002-2004, respectively
- Accinelli C, Screpanti C, Vicari A, Catzone P. (2004)** Influence of insecticidal toxins from *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* on the degradation of glyphosate and glufosinate-ammonium in soil samples. *Agric Ecosys Environ* 103:497-507
- Adel-Patient, K., Guimaraes, V., Paris, A., Drumare, M., Ah-Leung, S., Lamourette, P., Nevers, M., Canlet, C., Molina, J., Bernard, H., Creminon, C., Wal, J. (2011)** Immunological and metabolomic impacts of administration of Cry1Ab protein and MON 810 maize in mouse, *Plos One*, 6
- Aris, A und LeBlanc, S (2011)** Maternal and fetal exposure to pesticides associated to genetically modified foods in Eastern Townships of Quebec, Canada. *Reproductive Toxicology*, 31(4):528-33.
- Battaglin, W. A.; Meyer, M. T.; Dietze, J. E. (2011)** Widespread Occurrence of Glyphosate and its Degradation Product (AMPA) in U.S. Soils, Surface Water, Groundwater, and Precipitation, 2001-2009. *American Geophysical Union, Fall Meeting 2011*. <http://adsabs.harvard.edu/abs/2011AGUFM.H44A..08B>
- Benbrook, C.M. (2012a)**, Impacts of genetically engineered crops on pesticide use in the U.S. -- the first sixteen years *Environmental Sciences Europe* 2012, 24:24 doi:10.1186/2190-4715-24-24
- Benbrook, C.M. (2012b)**, Glyphosat tolerant crops im the EU, a forecast of impacts on herbicide use, prepared for Greenpeace international, [http://www.greenpeace.org/international/Global/international/publications/agriculture/2012/GL\\_Herb\\_Use\\_FINAL\\_10-18-12.pdf](http://www.greenpeace.org/international/Global/international/publications/agriculture/2012/GL_Herb_Use_FINAL_10-18-12.pdf)
- Beste, A. (2005)**: Landwirtschaftlicher Bodenschutz in der Praxis. Grundlagen, Analyse, Management. Erhaltung der Bodenfunktionen für Produktion, Gewässerschutz und Hochwasservermeidung. Verlag Dr. Köster
- Beste, A. (2008)** Pfluglose Bodenbearbeitung – sinnvoll oder nicht? *Bodenschutz* 4/ 08
- Bundesinstitut für Risikobewertung, BfR (2012)** Veröffentlichung von Seralini et al. zu einer Fütterungsstudie an Ratten mit gentechnisch veränderten Mais NK603 sowie einer glyphosathaltigen Formulierung, Stellungnahme Nr. 037/2012 des BfR vom 28. September 2012, <http://www.bfr.bund.de/cm/343/veroeffentlichung-von-seralini-et-al-zu-einer-fuetterungsstudie-an-ratten-mit-gentechnischveraendertem-mais-nk603-sowie-einer-glyphosathaltigen-formulierung.pdf>
- Binimelis, R., Hilbeck, A., Lebrecht T., Vogel R., Heinemann J. (2012)** Farmer's choice of seeds in five regions under different levels of seed market concentration and GM crop adoption, GMLS Conference 2012, <http://www.gmls.eu/>
- Bonny, S. (2011)** Herbicide-tolerant transgenic soy-bean over 15 years of cultivation: Pesticide use, weed resistance and some economic issues. *The case of the USA. Sustainability*, 3: 1302-1322.
- Bott, S., Tesfamariam, T., Candan, H., Ismail Cakmak, I., Römheld, V., Neumann, G. (2008)** Glyphosate-induced impairment of plant growth and micronutrient status in glyphosate-resistant soybean (*Glycine max* L.), *Plant Soil* 312:185-194.
- Bringolf R.B., Cope W.G., Mosher S., Barnhart M.C., Shea D. (2007)** Acute and chronic toxicity of glyphosate compounds to glochidia and juveniles of *Lampsilis siliquoidea* (Unionidae). *Environ Toxicol Chem* 26(10):2094-100.
- Brookes G. und Barfoot P. (2012)** The income and production effects of biotech crops globally 1996-2010 *GM Crops and Food: Biotechnology in Agriculture and the Food Chain* 3:4, 265-272
- Brookes, G. und Barfoot, P. (2008)** Global Impact of Biotech Crops: Socio-Economic and Environmental Effects, 1996-2006. In: *AgBioForum*, Jg. 11, H. 1, S. 21-38.
- Cakmak I., Yazici A., Tutus Y., Ozturk L. (2009)** Glyphosate reduced seed and leaf concentrations of calcium, manganese, magnesium, and iron in non-glyphosate resistant soybean. *Eur J Agron* 31(3):114-9.
- Carlisle S.M. und Trevors, J.T. (1988)** Glyphosate in the environment, *Water, Air and Soil Pollution* 39, 409-420
- Carter, C. A. und Smith, A. (2003)** StarLink Contamination and Impact on Corn Prices. Contributed paper presented at the International Conference Agricultural policy reform and the WTO: where are we heading? Capri (Italy), June 23-26, 2003. <http://www.ecostat.unical.it/2003agtradeconf/Contributed%20papers/Carter%20and%20Smith.pdf>
- Catangui, M.A. und Berg, R.K. (2006)** Western bean cutworm, *Striacosta albicosta* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), as a potential pest of transgenic Cry1Ab *Bacillus thuringiensis* corn hybrids in South Dakota, *Environmental Entomology* 35: 1439-1452
- Chainark, P. (2008)** Availability of genetically modified feed ingredient II: investigations of ingested foreign DNA in rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. *Fisheries Science*, 74(2):380-390.
- Chang F.-C., Simcik M.F., Capel P.D. (2011)** Occurrence and fate of the herbicide glyphosate and its degradate aminomethylphosphonic acid in the atmosphere. *Environ Tox and Chem* 2011, 30:548-555. doi:10.1002/35c.431.
- Chowdhury, E. H., Kuribara, H., Hino, A., Sultana, P., Mikami, O., Shimada, N., Guruge, K.S., Saito M., Nakajima Y., (2003)** Detection of corn intrinsic and recombinant DNA fragments and Cry1Ab protein in the gastrointestinal contents of pigs fed genetically modified corn Bt11, *J ANIM SCI* 2003, 81:2546-2551
- Center for Food Safety, 2005**, Monsanto vrs US-Farmers, [www.centerforfoodsafety.org](http://www.centerforfoodsafety.org)
- Dorhout, D.L., Rice, M.E. (2004)** First report of western bean cutworm, *Richia albicosta* (Noctuidae) in Illinois and Missouri. *Crop Management*. <http://www.plantmanagementnetwork.org/pub/cm/brief/2004/cutworm>
- Druille, M., Cabello, M.N., Omacini, M., Golluscio, R.A. (2013)** Glyphosate reduces spore viability and root colonization of arbuscular mycorrhizal fungi. *Applied Soil Ecology*, 64: 99-103. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apsoil.2012.10.007>
- Edgerton et al. (2012)** Transgenic insect resistance traits increase corn yield and yield stability *Nature biotechnology*, 30: page 493-496
- EFSA (2009a)** Scientific Opinion of the Panel on Genetically Modified Organisms on applications (EFSA-GMO-NL-2005-22 and EFSA-GMO-RX-NK603) for the placing on the market of the genetically modified glyphosate tolerant maize NK603 for cultivation, food and feed uses and import and processing, and for renewal of the authorisation of maize NK603 as existing product. *The EFSA Journal* (2009) 1137, 1-50.
- EFSA, 2009b**, Scientific Opinion of the Panel on Genetically Modified Organisms on applications (EFSA-GMO- RX-MON810) for the renewal of authorisation for the continued marketing of (1) existing food and food ingredients produced from genetically modified insect resistant maize MON810; (2) feed consisting of and/or containing maize MON810, including the use of seed for cultivation; and of (3) food and feed additives, and feed materials produced from maize MON810, all under Regulation (EC) No 1829/2003 from Monsanto. *The EFSA Journal* (2009) 1149: 1-84, [http://www.efsa.europa.eu/EFSA/efsa\\_locale-1178620753812\\_1211902628240.htm](http://www.efsa.europa.eu/EFSA/efsa_locale-1178620753812_1211902628240.htm)

- EFSA (2011) Letter to DG Sanco, 19. August 2011, Ref PB/HF/AFD/mt (2011) 5863329 Request for advice from DG Sanco to analyse the articles on residues associated with GMO/ maternal and fetal exposure in relation to a previous statement from 2007 ..."
- EFSA (2012) Scientific Opinion on an application (EFSa-GMO-NL-2005-24) for the placing on the market of the herbicide tolerant genetically modified soybean 40-3-2 for cultivation under Regulation (EC) No 1829/2003 from Monsanto [www.efsa.europa.eu/efsajournal](http://www.efsa.europa.eu/efsajournal)
- Eichenseher, H., Strohbehn, R., Burks, J. (2008) Frequency and Severity of Western Bean Cutworm (Lepidoptera: Noctuidae) Ear Damage in Transgenic Corn Hybrids Expressing Different *Bacillus thuringiensis* Cry Toxins, *Journal of Economic Entomology*, Volume 101, 2: 555–563
- ETC Group (2011) Who will control the Green Economy? <http://www.etcgroup.org/content/who-will-control-green-economy-0>
- European Communities (2005) Measures affecting the approval and marketing of biotech products (DS291, DS292, DS293). Comments by the European Communities on the scientific and technical advice to the panel, [http://trade.ec.europa.eu/doclib/docs/2004/june/tradoc\\_117687.pdf](http://trade.ec.europa.eu/doclib/docs/2004/june/tradoc_117687.pdf)
- FAO (2000) FAO Specifications and Evaluations for Plant Protection Products: Glyphosate N-(phosphonomethyl)glycine. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- FAO (2005) Pesticide Residues in Food, FAO Plant Production and Protection Paper 183, [www.fao.org/docrep/009/a0209e/a0209e00.htm](http://www.fao.org/docrep/009/a0209e/a0209e00.htm)
- Forlani, G., Kafarski P., Lejczak B., Wieczorek P. (1997) Mode of Action of Herbicidal Derivatives of Aminomethylenebisphosphonic Acid. Part II. Reversal of Herbicidal Action by Aromatic Amino Acids *J Plant Growth Regul* (1997) 16:147–152
- Finamore, A., Roselli, M., Britti, S., Monasta, G., Ambra, R., Turrini, A. and Mengheri, E. (2008) Intestinal and peripheral immune response to MON810 maize ingestion in weaning and old mice. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 56: 11533–11539
- GAO, United States Government Accountability Office (2008) Genetically Engineered Crops. Agencies Are Proposing Changes to Improve Oversight, but Could Take Additional Steps to Enhance Coordination and Monitoring. Report to the Committee on Agriculture, Nutrition, and Forestry U.S. Senate, <http://www.gao.gov/new.items/d0960.pdf>
- Gassmann A.J., Petzold-Maxwell J.L., Keweshan R.S., Dunbar M.W. (2011) Field evolved resistance to Bt maize by Western corn rootworm. *PLoS ONE* 6, e22629.
- Gensior/Roth/Well (2012): Landwirtschaftliche Bodennutzung. In *Bodenschutz* 3/12
- Govindarajulu, P.P. (2008) Literature review of impacts of glyphosate herbicide on amphibians: What risks can the silvicultural use of this herbicide pose for amphibians in B.C.? Province of British Columbia, Ministry of Environment, Canada <http://stopthespraybc.com/wp-content/uploads/2011/07/Literature-Review-of-Impacts-of-Glyphosate-Herbicide1.pdf>
- Gray, M. (2011) Severe root damage to Bt corn observed in northwestern Illinois. *The Bulletin*, No. 20, August 26, 2011 <http://bulletin.ipm.illinois.edu/article.php?id=1555>
- Grube, A., Donaldson, D., Kiely, T., Wu, L. (2011) Pesticides industry sales and usage. 2006 and 2007 market estimates. EPA, Washington, D.C., [http://www.epa.gov/oppo0001/pestsales/07pestsales/market\\_estimates2007.pdf](http://www.epa.gov/oppo0001/pestsales/07pestsales/market_estimates2007.pdf)
- Hilbeck, A. and Schmidt, J.E.U. (2006) Another view on Bt proteins – How specific are they and what else might they do?: *Biopesticides International* 2(1): 1–50
- Hilbeck, A., McMillan, J.M., Meier, M., Humbel, A., Schlaepfer-Müller, J., Trtikova, M. (2012) A controversy re-visited: Is the coccinellid *Adalia bipunctata* adversely affected by Bt toxins, *Environmental Sciences Europe* 24(10), doi:10.1186/2190-4715-24-10.
- Höper/Schäfer (2012) Die Bedeutung der organischen Substanz von Mineralböden für den Klimaschutz. In *Bodenschutz* 3/12
- Howard, P.H. 2009. Visualizing Consolidation in the Global Seed Industry: 1996–2008, *Sustainability* 2009, 1, 1266–1287; doi:10.3390/su1041266
- Hubbard, K. (2009) Out of Hand, Farmers Face the Consequences of a Consolidated Seed Industry, *National Family Farm Coalition*, <http://farmertofarmercampaign.com>
- Hutchison W.D., Hunt, T.E., Hein, G.L., Steffey, K.L., Pilcher C.D., Rice, M. E., 2011, Genetically Engineered Bt Corn and Range Expansion of the Western Bean Cutworm (Lepidoptera: Noctuidae) in the United States: A Response to Greenpeace Germany, *J. Integ. Pest Mngmt.* 2(3): 2011; DOI: <http://dx.doi.org/10.1603/IPM11016>
- Johal G.S., Huber D.M. (2009) Glyphosate effects on diseases of plants. *Eur J Agron* 31(3):144–52.
- Kleter, G.A., Unsworth, J.B., Harris, C.A. (2011) The impact of altered herbicide residues in transgenic herbicide-resistant crops on standard setting for herbicide residues, *Pest Management Science* 67, 10: 1193–1210. DOI 10.1002/ps.2128
- Kremer, R.J., Means, N.E. (2009) Glyphosate and glyphosate-resistant crop interactions with rhizosphere microorganisms. *European Journal of Agronomy*, 31: 153–161.
- Kroghsbo, S., Madsen, C., Poulsen, M., Schröder, M., Kvist, P.H., Taylor, M., Gatehouse, A., Shu, Q., Knudsen, I. (2008) Immunotoxicological studies of genetically modified rice expressing PHA-E lectin or Bt toxin in Wistar rats. *Toxicology*, 245, 24–34
- Lang, A., und Otto, M. (2010) A synthesis of laboratory and field studies on the effects of transgenic *Bacillus thuringiensis* (Bt) maize on non-target Lepidoptera, *Entomologia Experimentalis et Applicata* 135: 121–134, 2010
- Lövei, G. L., Andow D.A., Arpaia, S. (2009) Transgenic insecticidal crops and natural enemies: a detailed review of laboratory studies. *Environmental Entomology* 38(2): 293–306
- Lorch, A. und Then, C. (2007) How much Bt toxin do GE MON810 maize plants actually produce, *Greenpeace-Report*, [http://www.greenpeace.de/fileadmin/gpd/user\\_upload/themen/gentechnik/greenpeace\\_bt\\_maize\\_engl.pdf](http://www.greenpeace.de/fileadmin/gpd/user_upload/themen/gentechnik/greenpeace_bt_maize_engl.pdf)
- Macilwain, C. (2005) US-launches probe into sales of unapproved transgenic corn. In: *Nature*, Jg. 434, H. 7032, S. 423
- Mazza, R., Soave I, M., Morlacchini, M., Piva, G., Marocco, A. (2005) Assessing the transfer of genetically modified DNA from feed to animal tissues. *Transgenic Res.* 14: 775–784.
- Mesnager R., Clair E., Gress S., Then C., Székács A., Séralini G.-E. (2012) Cytotoxicity on human cells of Cry1Ab and Cry1Ac Bt insecticidal toxins alone or with a glyphosate-based herbicide, *Journal of Applied Toxicology*, <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jat.2712/abstract>
- Michel, A.P., Krupke C.H., Baute, T.S., Difonzo C.D. (2010) Ecology and Management of the Western Bean Cutworm (Lepidoptera: Noctuidae) in Corn and Dry Beans, *J. Integ. Pest Mngmt.* 1(1): 2010; DOI: 10.1603/IPM10003
- Monsanto (2010) Request for Extension of Determination of Nonregulated Status to the Additional Regulated Article: Roundup Ready Corn Line NK603, [http://www.aphis.usda.gov/brs/aphisdocs/00\\_01101p.pdf](http://www.aphis.usda.gov/brs/aphisdocs/00_01101p.pdf)
- Mortensen D.A., Egan J.T., Maxwell B.D., Ryan M.R., Smith R.G. (2012) Navigating a critical juncture for sustainable weed management. *BioScience* 2012, 62:75–84
- OECD (1992) *Biotechnology, Agriculture and Food*, 1992, Published by OECD Publishing, Publication, 28 July 1992, OECD Code: 931992031P1, ISBN 92-64-13725-4
- O'Rourke, P. K., Hutchinson, W. D., (2000) First report of the western bean cutworm, *Richia albicosta* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), in Minnesota corn. *J. Agric. Urban. Entomol.* 17: 213–217.
- Oswald, K. J., French, B.W., Nielson, C., Bagley, M. (2012) Assessment of fitness costs in Cry3Bb1-resistant and susceptible western corn rootworm (Coleoptera: Chrysomelidae) laboratory colonies. *Journal of Applied Entomology*, DOI: 10.1111/j.1439-0418.2012.01704.x
- Paganelli, A., Gnazzo, V., Acosta, H., Lopez, S.L., Carrasco, A.E. (2010) Glyphosate-based herbicides produce teratogenic effects on vertebrates by impairing retinoic acid signalling. *Chem. Res. Toxicol.*, August 9. pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/tx1001749
- PAN AP, Pesticide Action Network Asian Pacific (2009) Monograph on Glyphosate, [www.panap.net/en/p/post/pesticidesinfo-database/115](http://www.panap.net/en/p/post/pesticidesinfo-database/115)
- Pigott, C.R. und Ellar, D.J. (2007) Role of Receptors in *Bacillus thuringiensis* Crystal Toxin Activity: *Microbiol Mol Biol Rev* 71 (2): 255–281
- Pleasants, J.M und Oberhauser K.S. (2012) Milkweed loss in agricultural fields due to herbicide use: Effect on the Monarch Butterfly population. *Insect Conservation and Diversity*, DOI: 10.1111/j.1752-4598.2012.00196.x
- Ran, T., Mei, L., Lei, W., Aihua, L., Ru, H., Jie, S. (2009) Detection of transgenic DNA in tilapia (*Oreochromis niloticus*, GIFT strain) fed genetically modified soybeans (Roundup Ready), *Aquaculture Research*, 40 (12): 1350–1357.
- Relyea R.A. (2005a). The lethal impact of Roundup on aquatic and terrestrial amphibians. *Ecol Applic* 15(4):1118–24.
- Relyea R.A. (2005b) The lethal impacts of Roundup and predatory stress on six species of North American tadpoles. *Arch Environ Contam Toxicol* 48:351–7.



- Relyea, R.A. (2012) New effects of Roundup on amphibians: Predators reduce herbicide mortality; herbicides induce antipredator morphology. *Ecological Applications* 22: 634-647. <http://dx.doi.org/10.1890/11-0189>
- Relyea R.A. und Jones D.K. (2009) The toxicity of Roundup Original Max to 13 species of larval amphibians. *Environ Toxicol Chem* 28(9):2004-8.
- Reuter, T., Alexander T.W., Martinez, T.F., McAllister T.A. (2007) The effect of glyphosate on digestion and horizontal gene transfer during in vitro ruminal fermentation of genetically modified canola, *J Sci Food Agri* 87:2837-2843
- Rice, M. E., (2000) Western bean cutworm hits northwest Iowa. *Integrated Crop Manage.* IC-484, 22, 163, Iowa State University Extension, Ames, IA.
- Saeglitz, C., Bartsch, D., Eber, A., Gathmann, K., Priesnitz, K.U., Schuphan, I. (2006) Monitoring the Cry1Ab Susceptibility of European Corn Borer in Germany, *J. Econ. Entomol.*, 99(5): 1768-1773.
- Sagstad, A., Sanden, M., Haugland, O., Hansen A.C., Olsvik P.A., Hemre G.I. (2007) Evaluation of stress- and immune-response biomarkers in Atlantic salmon, *Salmo salar* L., fed different levels of genetically modified maize (Bt maize), compared with its near-isogenic parental line and a commercial suprex maize, *Journal of Fish Diseases*, 30: 201-212
- Schafer, M.G., Ross, A.A., Londo, J.P., Burdick, C.A., Lee, E.H., et al. (2011) The Establishment of Genetically Engineered Canola Populations in the U.S. *PLoS ONE* 6(10): e25736. doi:10.1371/journal.pone.0025736, <http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0025736>
- Schnepf, E., Crickmore, N., van Rie, J., Lereclus, D., Baum, J., Feitelson, J., Zeigler, D.R. und Dean, D.H. (1998) *Bacillus thuringiensis* and its pesticidal crystal proteins, *Microbiol Mol Biol Rev* 62 (3): 775-806
- Servizi J., Gordon R., Martens D. (1987) Acute toxicity of Garlon 4 and Roundup herbicides to salmon, *Daphnia* and trout. *Bull Environ Contamin Toxicol* 39:15-22.
- Sharma, R., Damgaard, D., Alexander, T.W., Dugan, M.E.R., Aalhus, J.L., Stanford, K., McAllister, T.A. (2006) Detection of transgenic and endogenous plant DNA in tissues of sheep and pigs fed Roundup Ready canola meal. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 54: 1699-1709
- Shehata A.A., Schrödl, W., Aldin A., Hafez H.M., Krüger M. (2012) The Effect of Glyphosate on Potential Pathogens and Beneficial Members of Poultry Microbiota In Vitro, *Curr Microbiol* DOI 10.1007/s00284-012-0277-2
- Székács, A., Weiss G., Quist, D., Takács, E., Darvas, B., Meier, M., Swain T., Hilbeck A. (2011) Inter-laboratory comparison of Cry1Ab toxin quantification in MON 810 maize by enzyme-immunoassay, *Food and Agricultural Immunology*, DOI:10.1080/09540105.2011.604773.
- Tate T.M., Spurlock J.O., Christian F.A. (1997) Effect of glyphosate on the development of *Pseudosuccinea columella* snails. *Arch Environ Contam Toxicol* 33:286-9.
- Tejada M. (2009) Evolution of soil biological properties after addition of glyphosate, diflufenican and glyphosate+diflufenican herbicides. *Chemosphere* 76:365-73.
- TESTBIOTECH (2011) Expression of Bt toxins in 'SmartStax', Analyses of Stilwell and Silvanovich, 2007 and Phillips, 2008 Report number MSL0021070 and Sub-Report ID: 61026.05
- TESTBIOTECH (2012) Technical background for a complaint under Article 10 of Regulation (EC) No. 1367/2006 against decision of EU Commission to give market authorisation to stacked soy MON87701 x MON89788, <http://www.testbiotech.de/node/691>
- Then, C., 2010a, New pest in crop caused by large scale cultivation of Bt corn, in: Breckling, B. und Verhoeven, R. (2010) Implications of GM-Crop Cultivation at Large Spatial Scales, Theorie in der Ökologie, Frankfurt, Peter Lang.
- Then, C., 2010b, Risk assessment of toxins derived from *Bacillus thuringiensis*-synergism, efficacy, and selectivity. *Environ Sci Pollut Res Int*; 17(3):791-7
- Then, C. (2011) Vorsicht „Giftmischer“: Gentechnisch veränderte Pflanzen in Futter- und Lebensmitteln, ein Testbiotech-Report. [http://www.testbiotech.de/sites/default/files/Testbiotech\\_Giftmischer\\_April\\_2011.pdf](http://www.testbiotech.de/sites/default/files/Testbiotech_Giftmischer_April_2011.pdf)
- Then, C. und Lorch, A. (2008) A simple question in a complex environment: How much Bt toxin do genetically engineered MON810 maize plants actually produce?, in: Breckling, B., Reuter, H. und Verhoeven, R. (eds), 2008, Implications of GM-Crop Cultivation at Large Spatial Scales, Theorie in der Ökologie 14. Frankfurt, Peter Lang, <http://www.mapserver.uni-vechta.de/generisk/gmls2008/index.php?proceedings=ja&call=ja>
- Then C. und Stolze M. (2010) Economic impacts of labelling thresholds for the adventitious presence of genetically engineered organisms in conventional and organic seeds, Report prepared for IFOAM, <http://www.testbiotech.de/node/373>
- Then, C. und Tippe R. (2012): Europäisches Patentamt am Scheideweg – Patente auf Pflanzen und Tiere aus dem Jahr 2011, [www.no-patents-on-seeds.org](http://www.no-patents-on-seeds.org).
- Tudisco, R., Mastellone, V., Cutrignelli, M.I., Lombardi, P., Bovera, F., Mirabella, N., Piccolo, G., Calabro, S., Avallone, L., Infascelli, F. (2010) Fate of transgenic DNA and evaluation of metabolic effects in goats fed genetically modified soybean and in their offspring. *Animal*, 4(10): 1662-1671.
- USDA Advisory Committee on Biotechnology and 21st Century Agriculture, AC21 (2012), Enhancing Coexistence: A Report of the AC21 to the Secretary of Agriculture, [http://www.usda.gov/documents/ac21\\_report-enhancing-coexistence.pdf](http://www.usda.gov/documents/ac21_report-enhancing-coexistence.pdf)
- Walsh, M.C., Buzoianu, S.G., Gardiner, G.E., Rea M.C., Gelencsér, E., Jánosi A., Epstein M.M., Ross, R.P., Lawlor, P.G. (2011) Fate of Transgenic DNA from orally administered Bt MON810 maize and effects on immune response and growth in pigs. *PLoS ONE* 6(11): e27177, doi:10.1371/journal.pone.0027177.
- Warwick, S.I., Legere, A., Simard, M.J., James, T. (2008) Do escaped transgenes persist in nature? The case of an herbicide resistance transgene in a weedy Brassica rapa population. *Molecular Ecology*, 17: 1387-1395. <http://www.ask-force.org/web/GeneFlow/Warwick-Escaped-Transgenes-2007.pdf>
- Zablotowicz R.M., Reddy K.N. (2007) Nitrogenase activity, nitrogen content, and yield responses to glyphosate in glyphosate-resistant soybean. *Crop Prot* 26:370-6
- Zhang, L., Hou, D., Chen, X., Li, D., Zhu, L., Zhang, Y., Li, J., Bian, Z., Liang, X., Cai, X., Yin, Y., Wang, C., Zhang, T., Zhu, D., Zhang, D., Xu, J., Chen, Qu., Ba, Y., Liu, J., Wang, Q., Chen, J., Wang, J., Wang, M., Zhang, Q., Zhang, J., Zen, K., Zhang, C.Y. (2011) Exogenous plant MIR168a specifically targets mammalian LDLRAP1: evidence of cross-kingdom regulation by microRNA, *Cell Research*: 1-10

## BILDNACHWEIS

Titel, [istockphoto.com](https://www.istockphoto.com): Crop duster ©BrianBrownImages | [Depositphoto.com](https://www.depositphoto.com): Dollarscheine, S.30 ©Andrey Burmakin, Gifflflasche, S.20 ©Pauliene Wessel, Maisernte, S.24 ©Jovanjaric , Raps, S.7 ©Liane Matrisch, Einkaufsliste, S.8 ©ginasanders, Maisfeld ©François Barret, Mais essender Mann, S.7 ©andrey arkusha, Farmer, S.6 ©Dusan Kostic | [Agrar-Press](https://www.agrarpress.com): Schiff | [Agrarfoto.com](https://www.agrarfoto.com): Sojafeld | [Fotolia.com](https://www.fotolia.com): Pocorn und Cornflakes © Sergey Yarochkin, Krake ©lynea, Mann Am Tisch ©Redgrisu, Eier ©womue, Fleisch ©Kitch Bain, Milch ©gradt, Bakterien ©Jezper, Tabak ©ExQuisine, Maus ©Klaus Eppel, Tomate ©rangizzz, Soja ©Norman Chan, Baumwolle ©Mexrix, Mais ©rimglow, Soja ©Norman Chan, Raps ©ingwio, Zuckerrübe ©markus\_marb, Alfalfa ©photocrew, Papaya ©Malyshchys Viktor, Kürbis ©Smileus, Kartoffel ©Natika, Reis ©leeavison, Alfalfa ©photocrew, Papaya ©Malyshchys Viktor, Kürbis ©Smileus, Maisfeld ©PhotographyByMK, Käfer ©thawats, Gasmasken ©Ramona Heim, Kanister ©PRILL Mediendesign, Schild Gentechnik ©VRD, Teller und Besteck ©Marius Graf, Käfer ©aSculptor, Marienkäfer ©Mariane Mayer, Wespe ©Henrik Larsson, Apothekefläschchen ©Schlierner, Käfer2 ©Mau Horng, Labor © Dan Race, Traktor ©Karat, Rindfleisch ©Travelfish , Spritzflasche ©KRODesigns, Kälbchen ©Fotolyse, Hühner ©rsester, Pepperoni © Rob Stark, Blumenkohl ©ExQuisine, Schweine ©Vladimir Mucibabic, Sack Saatgut ©picsfive, | [www.butterfliesandmoths.org](https://www.butterfliesandmoths.org) ©Steven\_johnson | [www.plantmanagementnetwork.org](https://www.plantmanagementnetwork.org), Cut Worm | [BigstockPhoto.com](https://www.bigstockphoto.com): Unkraut USA | [Wikipedia](https://www.wikipedia.org): Wurzelbohler, BT-Bakterien, Canadese fijnstraal plant *Conyza canadensis* | Alan Cressler & Michael Hassler, Fuchsschwanzgewächs (*Amaranthus palmeri*), Korbblütler (*Conyza canadensis*) | [Photopin.com](https://www.photopin.com): Baumwollfeld ©Kimberly Vardeman, Monarchfalter1 ©Chris Waits, Monarchfalter 2 ©liz west/Muffet, Strauch mit Monarchfalter ©David Slater, California Red Legged Frog ©born1945, crop sprayer, Flugzeug ©Steve Conger | [istockphoto.com](https://www.istockphoto.com): Petunia ©sgoodwin4813 | [Rome Ethredge](https://www.romeethredge.com), Weeds in a Peanut field

## ZUM AUTOR



### **DR. CHRISTOPH THEN**

Dr. Christoph Then ist Geschäftsführer von Testbiotech e.V. ([www.testbiotech.org](http://www.testbiotech.org)). Er ist zudem ein Koordinator des internationalen Bündnisses „Keine Patente auf Saatgut“ ([www.no-patents-on-seeds.org](http://www.no-patents-on-seeds.org)). Christoph Then ist promovierter Tierarzt und beschäftigt sich seit etwa 20 Jahren mit aktuellen Fragen der Gen- und Biotechnologie. Er ist Mitbegründer der Initiative „Kein Patent auf Leben!“, war Mitarbeiter der Grünen im Bayerischen Landtag und bis Ende 2007 Leiter des Bereiches Gentechnik und Landwirtschaft bei Greenpeace. Testbiotech befasst sich mit der Folgenabschätzung im Bereich der Biotechnologie, fördert unabhängige Forschung, untersucht ethische, wirtschaftliche Folgen prüft Risiken für Mensch und Umwelt.

Kontakt:

Testbiotech e.V.

Frohschammerstr 14, 80807 München

E-Mail: [info@testbiotech.org](mailto:info@testbiotech.org)

# DIE RACHE VON KÄFER & CO.

## 20 JAHRE KOMMERZIELLER ANBAU VON GEN-PFLANZEN IN DEN USA

Vor 30 Jahren wurden in den USA die ersten gentechnisch veränderten Pflanzen hergestellt, seit fast 20 Jahren werden diese in den USA kommerziell angebaut. Im Vergleich zur EU wird die Entwicklung in den USA wesentlich stärker von den wirtschaftlichen Interessen von Firmen wie Monsanto geprägt. Allerdings hat auch in der EU längst eine Öffnung der Märkte für den Import der Produkte von gentechnisch veränderten Pflanzen stattgefunden. Vor diesem Hintergrund untersucht diese Studie die bisherigen Erfahrungen und Auswirkungen in den USA.

### **Die wesentlichsten Befunde:**

Die US-Landwirte hatten zunächst Vorteile beim Anbau herbizidresistenter Pflanzen. Diese anfänglichen Vorteile (Arbeitszeiterparnis, geringere Aufwendungen an Spritzmitteln bei der Unkrautbekämpfung) haben sich jedoch ins Gegenteil verkehrt: Da sowohl Unkräuter als auch Insekten sich an den Anbau der gentechnisch veränderten Pflanzen angepasst haben, steigen Ernteschäden, die Aufwendungen an Spritzmitteln und der Arbeitszeitaufwand für die Landwirte deutlich. Um dem zu begegnen werden jetzt die Pflanzen mit bis zu sechs Giftstoffen gleichzeitig ausgestattet. Ob diese Art von „Aufrüstung“ auf dem Acker gegen die Natur langfristig Erfolg haben kann, ist zweifelhaft. Insgesamt geraten die Landwirte durch die Agrogentechnik in eine Produktionslogik, die die Industrialisierung der Landwirtschaft immer weiter voran treibt, Kosten für das Saatgut vervielfacht und die Umwelt schädigt, ohne dass es zu bedeutsamen Zuwächsen bei der Ernte oder signifikanten Einsparungen bei den Spritzmitteln kommen würde. Bisher scheint die US-Landwirtschaft weitestgehend unfähig, Alternativen zu dieser „Aufrüstung auf dem Acker“ zu entwickeln. Dafür gibt es strukturelle Gründe: Die Saatgutindustrie der USA ist bei vielen wichtigen Pflanzenarten inzwischen weitgehend unter Kontrolle der Agrochemieunternehmen. Eine ähnliche Entwicklung droht auch Europa.

Die von Martin Häusling (MEP) in Auftrag gegebene Studie soll aufzuzeigen, was mit Europas Landwirtschaft passieren kann, wenn wir kurzfristigen Gewinninteressen und einem kurzfristigen Machbarkeitswahn den Vorzug geben.

Die Informationen sind da – wir können uns entscheiden!

