

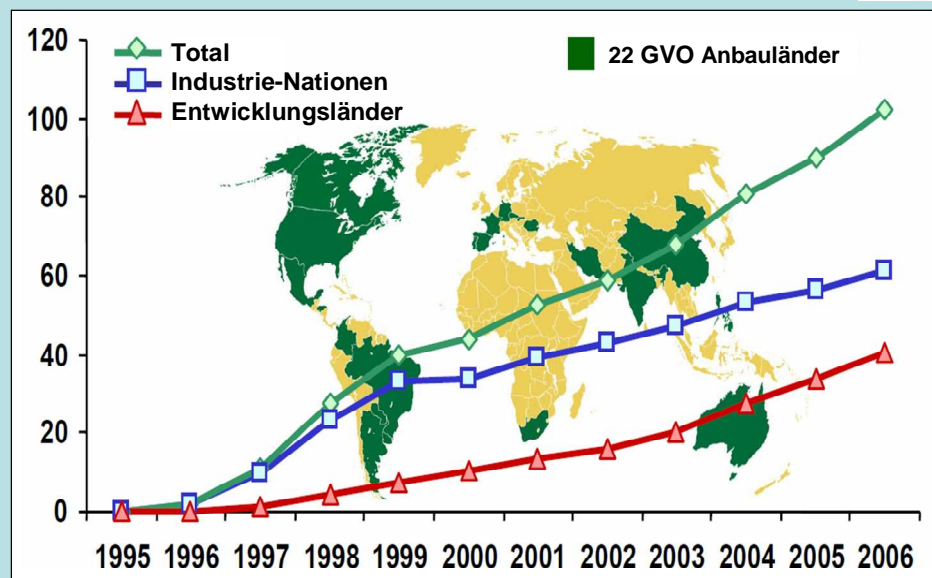
## Grüne Bio- technologie

### Globale Anbaufläche für Gentech-Pflanzen erneut kräftig gestiegen

Erstmals hat im vergangenen Jahr 2006 die weltweite Anbaufläche für gentechnisch veränderte Nutzpflanzen die 100-Millionen-Hektaren-Grenze durchbrochen. Genau genommen wuchsen GVO auf 102'000'000 Hektaren, was einer Zunahme um 13% gegenüber dem Vorjahr entspricht. Auch bei der Zahl der Landwirte, welche auf Gentech-Pflanzen setzten, wurde ein Meilenstein erreicht: inzwischen sind dies über 10 Millionen Bauern - 90% davon stammen aus Entwicklungsländern, ein Grossteil von diesen aus China. Die 22 Länder, in denen GVO kommerziell angebaut werden, setzen sich je zur Hälfte aus Industrienationen und Entwicklungsländern zusammen. Während die Anbaufläche in den Industrienationen um 5 Millionen Hektaren zunahm (+9%), war das Wachstum in Entwicklungs- und Schwellenländern noch ausgeprägter (7 Mio. ha, +21%). Dies geht aus einer am 18. Januar vom Verfasser Clive James in Delhi (Indien) vorgestellten Studie hervor. Herausgeber ist die gemeinnützige Organisation ISAAA, welche die globale Entwicklung transgener Nutzpflanzen beobachtet und sich für einen internationalen Austausch an Informationen und Technologien auf diesem Gebiet einsetzt.

Die wichtigste Biotech-Pflanze ist weiterhin Soja (58.6 Mio. ha), gefolgt von Mais (25.2 Mio. ha), Baumwolle (13.4 Mio. ha) und Raps (4.8 Mio. ha), neu dazugekommen ist herbizidtolerante Luzerne (Alfalfa), von der im letzten Jahr 80.000 ha in den USA angepflanzt wurden. Mittlerweile werden Gentech-Pflanzen auf allen Kontinenten bis auf die Antarktis in grossem Umfang angebaut, führende Länder sind die USA, Argentinien, Brasilien, Kanada, Indien und China.

### Globale Anbaufläche für Gentech-Pflanzen (Millionen Hektaren, 1996 – 2006)



Neben den 22 Anbauländern sind Gentech-Pflanzen in 29 weiteren Ländern als Lebens- oder Futtermittel oder zur Verwendung in der Umwelt zugelassen, insgesamt also in 51 Ländern.

Die stärkste relative Zunahme der Biotech-Anbaufläche im Jahr 2006 wurde in Indien beobachtet, wo sich der Anbau von insektenresistenter Bt-Baumwolle von 1,3 Mio. ha auf 3,8 Mio. ha fast verdreifachte. Auch in den Vorjahren war hier bereits ein sehr starkes Wachstum beobachtet worden. Der durchschnittliche Baumwollertrag von 308 kg/ha vor Einführung der Bt-Hybridsorten (2002) ist inzwischen auf 450 kg/ha angewachsen, eine Entwicklung die zum Grossteil dem verbesserten Saatgut zugeschrieben wird.

Die ISAAA sagt für das nächste Jahrzehnt eine weitere Ausdehnung der Biotech-Anbaufläche voraus und schätzt, dass im Jahr 2015 etwa 200 Millionen Hektaren mit Gentech-Pflanzen bestellt werden. Dabei wird vor allem in Asien ein verstärktes Wachstum erwartet. Sollte in China der Anbau von gentechnisch verändertem Reis, mit dem seit einigen Jahren experimentiert wird, freigegeben werden könnte es 2015 bereits gegen 80 Millionen Biotech-Bauern geben. Auch neue, in den nächsten Jahren verfügbar werdende Eigenschaften, wie Trockenheitsresistenz, verbesserte Produkteigenschaften und Gesundheitsvorteile, werden nach Ansicht der ISAAA die Entwicklung weiter vorantreiben.

**Quellen:** Clive James 2007, "[ISAAA Brief 35: Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2006](#)", The International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications (ISAAA), [www.isaaa.org](http://www.isaaa.org); "[Weltweite transgene Anbauflächen verzeichnen einen Zuwachs von 13 Prozent und schnellen auf über 100 Million Hektar hoch](#)", ISAAA Medienmitteilung, 18. 1. 2007.

## 10 Jahre Erfahrung

### Wirtschaftliche Auswirkungen des Anbaus gentechnisch veränderter Nutzpflanzen

Über zehn Jahre sind vergangen, seit Biotech-Pflanzen ihren weltweiten Siegeszug rund um den Globus angetreten haben – ein Anlass für mehrere in den letzten Wochen erschienene Studien, welche die Erfahrungen in vielen Ländern zusammenfassen. Während in der öffentlichen Debatte in Europa Fragen der biologischen Sicherheit und der Konsumentenakzeptanz im Zentrum stehen, richten diese Studien ihr Haupt-Augenmerk auf die wirtschaftlichen Folgen des Anbaus von Gentech-Nutzpflanzen – eine treibende Kraft ihrer gegenwärtigen Expansion.

Im Rahmen des EU- Forschungsprogramms SIGMEA, in dem eine nachhaltige Einführung von GVO-Pflanzen in die europäische Landwirtschaft untersucht wird, stellte das "Institute for Prospective Technological Studies (IPTS)" in Sevilla die verfügbaren ökonomischen Resultate zusammen. Während in einigen Fällen (speziell bei Bt-Baumwolle) auch deutliche Ertragssteigerungen erzielt werden konnten, wurden in den meisten Fallbeispielen wirtschaftliche Vorteile durch geringere Kosten für Unkraut- und Schädlingsbekämpfung mit herbizidtoleranten und insektenresistenten Gentech-Nutzpflanzen realisiert. Dabei gehen die Analysen über das reine landwirtschaftliche Einkommen hinaus: in den USA zeigte die Einführung herbizidresistenter Sojapflanzen kaum einen Einfluss auf das reine Hofeinkommen. Allerdings ermöglichte der deutlich reduzierte Zeitaufwand bei der Unkrautkontrolle ein höheres Nebeneinkommen ausserhalb der Landwirtschaft, und so unter dem Strich einen wirtschaftlichen Vorteil für die Landwirte. Die Biotech-Landwirtschaft nutzt dabei grossen und kleinen Landwir-

ten gleichermaßen. Die verschiedenen Kulturen haben unterschiedliche Einflüsse auf den Aufwand für Pflanzenschutzmittel: während z. B. bei Bt-Baumwolle eine grosse Reduktion bei den Insektiziden erreicht werden kann, steht bei herbizidtoleranter Soja der Ersatz verschiedener herkömmlicher Herbizide durch ein weniger toxisches Breitbandherbizid im Vordergrund. Basierend auf den bestehenden Erfahrungen können auch in der EU wirtschaftliche Vorteile bei der Einführung von gentechnisch veränderten Nutzpflanzen vorhergesagt werden. Allerdings stehen diesen auch neue Kosten für Koexistenzmassnahmen gegenüber, die bei restriktiven Anforderungen die Vorteile aufheben könnten – hier hängt viel von den politischen Entwicklungen ab.

Brookes und Barfoot stellen in ihrer Studie Berechnungen über wirtschaftliche Vorteile, Einsatz an Pflanzenschutzmitteln und die Reduktion von Treibhausgasen in den wichtigsten Anbauländern über die letzten zehn Jahre an. Sie kommen zu dem Schluss, dass gesteigerte Produktivität und verringerte Kosten beim GVO-Anbau über die letzten zehn Jahre den Landwirten einen Mehrertrag von 27 Milliarden US\$ gewährt haben, bei gleichzeitiger Reduktion der negativen Umweltfolgen durch Herbizide und Insektizide um 15% sowie einem deutlichen Rückgang der Produktion von Treibhausgasen.

Besonders eindrucksvoll ist der Bericht von Trigo und Cap aus Argentinien, wo Gentech-Sorten bei Soja über 90%, bei Mais 70% und bei Baumwolle 60% ausmachen – mit über 17 Millionen Hektaren GVO-Anbaufläche folgt Argentinien weltweit auf Rang zwei hinter den USA. Die grosse Arbeitersparnis bei dem Anbau herbizidtoleranter Sojasorten hat hier in den letzten zehn Jahren zu einer starken Zunahme der Soja-Anbaufläche geführt, vor allem auf Kosten extensiv genutzten Weidelandes. Die Studie veranschlagt den gesamtwirtschaftlichen Vorteil für Argentinien durch Gentech-Nutzpflanzen in den letzten zehn Jahren auf etwa 20 Milliarden US\$, wovon ein Grossteil auf die Ausweitung des Sojaanbaus entfällt. Seit dem Höhepunkt der argentinischen Wirtschaftskrise 2002 erhebt der Staat eine Steuer auf landwirtschaftliche Ausfuhren. Er hat bis 2006 durch Sojaexporte 6.1 Milliarden US\$ eingenommen, wovon etwa 3.5 Milliarden US\$ auf den Flächenzuwachs durch Gentech-Soja entfallen. Diese hat so mit Sicherheit einen deutlichen Beitrag zur Verbesserung der Staatsfinanzen geleistet. Die Autoren widmen sich auch den Folgen des tiefgreifenden landwirtschaftlichen Strukturwandels, und weisen darauf hin dass dieser zwangsläufig sowohl positive als auch negative Auswirkungen in verschiedenen Bereichen hat. So steht eine einseitige Belastung der Böden durch Monokulturen den günstigen Auswirkungen des durch herbizidtolerante Pflanzen geförderten pfluglosen Anbaus gegenüber. Private wirtschaftliche Vorteile sowie die Nachhaltigkeitsinteressen von Gesellschaft und Umwelt sollten hierbei sorgfältig durch Politik und Gesellschaft gegeneinander abgewogen werden, wie die Autoren fordern. Hierbei können sachliche wirtschaftliche Analysen und Kosten-Nutzen-Rechnungen einen wesentlichen Beitrag leisten.

**Quellen:** Manuel Gómez-Barbero & Emilio Rodríguez-Cerezo 2006, "[Economic Impact of Dominant GM Crops Worldwide: A Review](#)", European Commission's Joint Research Centre (JRC)/ Institute for Prospective Technological Studies (IPTS), Sevilla ([www.jrc.es](http://www.jrc.es)); Graham Brookes & Peter Barfoot 2006, "[Global Impact of Biotech Crops: Socio-Economic and Environmental Effects in the First Ten Years of Commercial Use](#)", AgBioForum 9:139-151; Eduardo J. Trigo & Eugenio J. Cap 2006, "[Ten Years of Genetically Modified Crops in Argentine Agriculture](#)", Argentine Council for Information and Development of Biotechnology – ArgenBio ([www.argenbio.com](http://www.argenbio.com)).

## BSE- Forschung



13 Monate alte Klon-  
Kälber ohne Prionen-  
Eiweiss

Reprinted by permission from  
Macmillan Publishers Ltd: Richt  
et al., Nature Biotechnology  
25:132-138 ©2007

### Klonierte Rinder ohne Prionen-Eiweiss

Forschern aus den USA und aus Japan ist es erstmals gelungen, mit Hilfe der Gentechnik Rinder ohne das für den Rinderwahnsinn BSE verantwortliche Prionen-Eiweiss herzustellen.

Auslöser von BSE ist ein fehlerhaft gefaltetes Eiweiss, welches in der Lage ist andere korrekt gefaltete Moleküle dieses Proteins ebenfalls in die krankhafte Struktur zu zwingen. Diese langsame Kettenreaktion führt zu schwammartigen Degenerationserscheinungen im Hirn und schliesslich zum Tod. Die Erbanlage für das Prionen-Protein ist in allen Rindern, aber auch in vielen anderen Tierarten und im Menschen vorhanden. Die genaue Funktion des gesunden Prionen-Proteins ist unbekannt – erst durch direkten Kontakt mit fehlgefaltetem Prionen-Eiweiss oder eine ganz seltene spontane Strukturveränderung wird der verhängnisvolle Prozess in Gang gesetzt, der bei Rindern zu BSE, beim Menschen zur Creutzfeldt-Jacob-Krankheit führt.

Vor über zehn Jahren konnte gezeigt werden dass Mäuse, denen die Erbinformation für das Prionen-Eiweiss durch einen gentechnischen Eingriff gezielt entfernt wurde, keine auffälligen Entwicklungsstörungen aufweisen – das Eiweiss scheint demnach nicht lebenswichtig zu sein. Die Tiere wurden allerdings gegen Infektionen mit Prionen immun und konnten auch keine Prionen-Erkrankung übertragen, da das Prionen-Eiweiss sowohl für Krankheitsausbruch als auch für die Weitergabe erforderlich ist. Diese Beobachtung führte bereits früh zum Vorschlag, auch bei Rindern das Gen für das Prionen-Protein zu entfernen, was technisch aber wesentlich schwieriger war als bei Mäusen.

Die nun präsentierten Rinder ohne Prionen-Eiweiss wurden durch gentechnische Ausschaltung der entsprechenden Gene bei Zellen in der Kulturschale und anschliessende Klonierung dieser Zellen zu insgesamt 12 Kälbern erzeugt. Die Tiere zeigten bis zum höchsten untersuchten Alter (20 Monate) keine auffälligen Veränderungen – anscheinend hat auch in Rindern das Prionen-Protein keine augenfällige Funktion. Infektionsversuche mit BSE laufen, allerdings muss wegen der langen Inkubationszeit noch mehrere Jahre auf die Resultate gewartet werden. Ermutigend waren jedoch Reagenzglas-Versuche, in denen Hirnextrakte von unveränderten und von gentechnisch veränderten, prionenprotein-freien Rindern mit einer geringen Menge von Hirnsubstanz eines an BSE erkrankten Rindes infiziert wurden. Während im ersten Fall eine deutliche Zunahme des krankhaft gefalteten Eiweisses gefunden wurde, zeigte sich im Hirnextrakt der Rinder ohne Prionen-Eiweiss keine derartige Vermehrung – ein guter Hinweis darauf, dass auch lebende Rinder ohne dieses Protein gegen BSE geschützt sein könnten.

Die Forscher hoffen, durch eingehendere Untersuchungen an den Rindern das Rätsel um die Funktion des korrekt gefalteten Prionen-Eiweisses lösen zu können. Zudem könnten derartige Tiere ohne Prionen-Protein einst eine Quelle von zahlreichen tierischen Produkten ohne Risiko einer BSE-Übertragung sein.

**Quellen:** Jürgen A. Richt et al. 2007, "[Production of cattle lacking prion protein](#)", Nature Biotechnology 25:132-138; "[BSE-resistente Rinder geklont](#)", Landwirtschaftlicher Informationsdienst LID, 3.1.2007

## GVO- Tierfutter

### Zahlreiche Fütterungsversuche ohne negative Auswirkungen

Ein grosser Teil der weltweit seit über 10 Jahren angebauten gentechnisch veränderten Pflanzen dient als Futtermittel für Tiere. Auch in der EU enthalten die meisten Mischfuttermittel GVO-Zutaten. Die Unbedenklichkeit und uneingeschränkte Qualität als Futtermittel muss dabei vor einer Zulassung durch die Behörden belegt werden. Dazu dienen unter anderem Fütterungsexperimente; diese werden aber auch unabhängig nach einer Zulassung durchgeführt um eventuelle unerwartete Auswirkungen aufzudecken.

In den letzten Jahren wurden die Resultate von mehr als 100 derartigen Versuchen beschrieben. Ein Übersichtsartikel von Gerhard Flachowsky und Mitarbeitern von der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, Braunschweig (D) fasst 16 Versuche aus diesem Institut zusammen, in denen gentechnisch veränderte Pflanzen der ersten Generation, also mit verbesserten Anbaueigenschaften für den Landwirt, untersucht wurden. Darunter befanden sich Bt-Mais und Bt-Kartoffeln mit Insektenresistenz sowie Mais, Zuckerrüben und Soja mit Herbizidtoleranz. Bei der Analyse der Inhaltsstoffe wurden keine signifikanten Veränderungen des Nährstoffgehaltes der Gentech-Pflanzen im Vergleich zu den konventionellen Sorten gefunden. Auch Fütterungsversuche an Schweinen, Rindern, Schafen und Geflügel zeigten keine Unterschiede der Futtermittel-Eigenschaften. Besonders interessant sind Fütterungsversuche, die über 10 Generationen mit Wachteln durchgeführt wurden, um eventuelle Langzeitfolgen entdecken zu können. Dabei erhielten Gruppen von 140 Tieren Futter mit 40% bis 50% transgenem Bt176-Mais, oder der nicht gentechnisch veränderten Kontrollsorte. Weder Körpergewicht, Sterblichkeit, Fortpflanzung, Schlachtergebnisse noch Organgewichte wiesen signifikante Unterschiede auf, die auf die viele Generationen umfassende Fütterung mit GVO-Futter zurückgingen.

Gentech-Pflanzen, welche sich in ihrer Zusammensetzung nicht deutlich von ihren Ausgangspflanzen unterscheiden (transgene Pflanzen der "ersten Generation") weisen auch vergleichbare Eigenschaften als Futtermittel auf, wie die Autoren schliessen. Fütterungsstudien, die über die Sicherheits- und Nährstoffprüfung bei der Zulassung hinausgehen, bringen deshalb kaum neue Erkenntnisse. Anders sieht es aus, wenn durch eine gentechnische Veränderung gezielt die Zusammensetzung der Inhaltsstoffe beeinflusst wird. Hier lassen sich die Auswirkungen auf die Futtermittel-Eigenschaften nicht leicht vorhersagen, so dass sich Fütterungsversuche mit den für diese Futterpflanze relevanten Tiergruppen empfehlen.

**Quelle:** G. Flachowsky et al. 2007, "[Studies on feeds from genetically modified plants \(GMP\) – Contributions to nutritional and safety assessment](#)", Animal Feed Science and Technology 133:2-30.

## Kontakt

Wir freuen uns auf Ihre Fragen und Anregungen!

InterNutrition, Postfach, CH-8035 Zürich

Telefon: 043 255 2060

Fax: 043 255 2061

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

*Text: Jan Lucht*