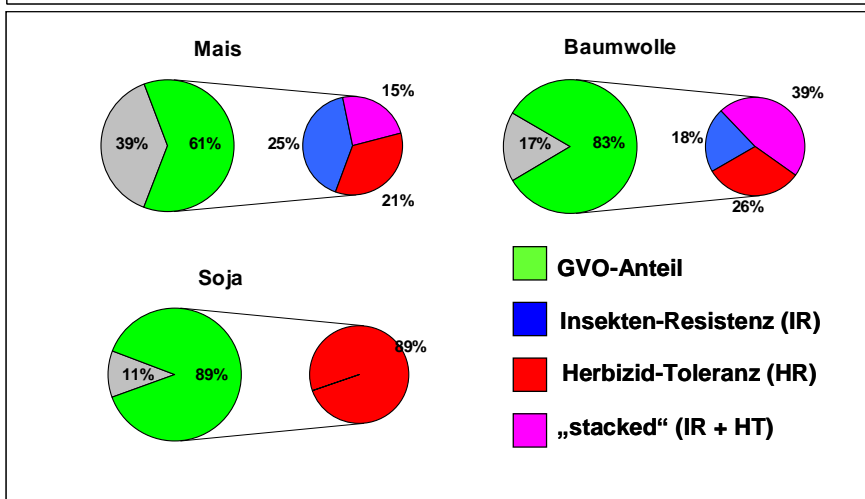
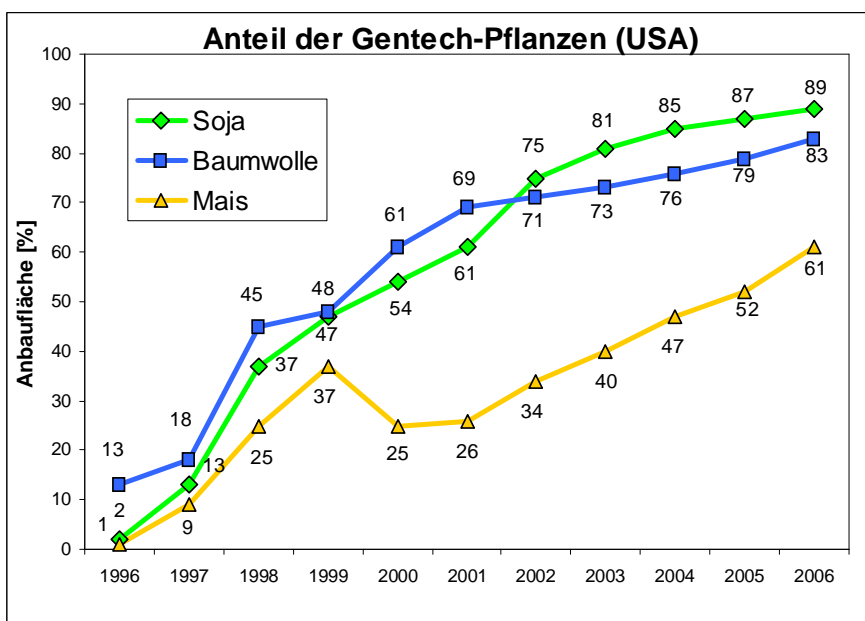


Anbau- Statistik 2006

Ungebrochene Zunahme des GVO-Anbaus in den USA

Auch in der elften Anbausaison seit ihrer Markt-Einführung ist der Trend zu gentechnisch verbesserten Ackerpflanzen in den USA ungebrochen. Dies belegt die jeweils Ende Juni veröffentlichte Anbaustatistik des US-Landwirtschaftsministeriums.

Die deutlichste Zunahme war beim Mais zu verzeichnen; mittlerweile wachsen auf 61% der Maisanbaufläche Gentech-Sorten – ein Plus von 9% gegenüber dem Vorjahr. Dass die Steigerungsraten bei Baumwolle (GVO-Flächenanteil 83%; +4%) und Soja (GVO-Flächenanteil 89%, +2%) geringer sind, mag angesichts der Tatsache dass diese Sorten in vielen Gegenden inzwischen praktisch flächendeckend eingesetzt werden, kaum überraschen. Bei Mais und Baumwolle werden die gentechnisch vermittelten Eigenschaften Insektenresistenz (IR, vermittelt durch das Bt-Eiweiss) und Herbizid-Toleranz (HT) eingesetzt. Bei Mais überwiegt die Bedeutung der Insektenresistenz (40% Flächenanteil) gegenüber der Herbizidtoleranz (36%), bei Baumwolle ist es umgekehrt (57% IR, 65% HT).



Zunehmend werden auch Pflanzen gepflanzt, welche beide Eigenschaften zugleich aufweisen ("stacked", also gestapelt) – daher ergibt diese Summe der Eigenschafts-Anteile mehr als den gesamten GVO-Anteil an der Anbaufläche. Bei den robusten Sojabohnen werden nur herbizidtolerante Sorten eingesetzt.

Quellen: "[Acreage report USA 2006](#)", USDA - National Agricultural Statistics Service, 30. Juni 2006; "[Noch immer Zuwachs bei GV-Pflanzen](#)", www.transgen.de, 2. 7. 2006

Bt-Baumwolle in Indien

Wirtschaftlicher Durchbruch oder Versagen auf der ganzen Linie?

In der Diskussion um den Nutzen gentechnisch veränderter Pflanzen wird sehr oft das Beispiel der insektenresistenten Bt-Baumwolle in Indien zitiert. Befürworter der Technologie weisen auf die zahlreichen Studien hin, welche höhere Erträge, geringeren Pestizidbedarf und einen gesteigerten Gesamtgewinn für die Biotech-Bauern zitieren, und auf die rapide Ausbreitung der Anbaufläche seit der Zulassung 2002, welche sich dieses Jahr im Vergleich zum Vorjahr auf 3,27 Millionen Hektaren fast verdreifachen soll. Kritiker beschreiben dagegen ein Versagen der Bt-Technologie, die hohen Saatgutpreise und die katastrophalen Auswirkungen der neuen Technologie auf die Verschuldung der Bauern, und führen die Auswirkungen der Bt-Baumwolle in Indien als warnendes Beispiel gegen den Einsatz der Gentechnik auch in anderen Ländern an. Wie passen diese äusserst widersprüchlichen Sichtweisen zusammen? Wem soll man glauben, wenn hier scheinbar Aussage gegen Aussage steht?

Die Resultate der bisher umfangreichsten Untersuchung, welche praktische Erfahrungen der Bauern auf über 9000 Baumwollfeldern in Maharashtra – dem grössten Baumwoll-Anbaustaat Indiens – in den Jahren 2002 und 2003 vergleicht, wurden im Frühjahr veröffentlicht (Bennett 2006). Durchschnittlich wurden auf den Feldern mit Bt-Baumwolle zwischen 45% (2002) und 63% (2003) höhere Erträge erzielt. Allerdings variieren die einzelnen Resultate je nach Ort und Anbau-Jahr: während 2003 Bt-Baumwolle in allen untersuchten Bezirken höhere Erträge als die konventionellen Sorten lieferte, zeigte sich 2002 in 3 von 16 Bezirken kaum ein Unterschied.

Deutlicher wird die Variabilität der Erfahrungen, wenn ein grösseres Untersuchungsgebiet in mehreren Bundesstaaten einbezogen wird (Quaim 2006). Hier wurden Anbau-Erfahrungen von 341 Baumwollbauern in Maharashtra, Karnataka, Tamil Nadu und Andhra Pradesh einbezogen (Anbausaison 2002/3). Im Durchschnitt konnten die Biotech-Bauern ihren Insektizideinsatz halbieren. Diese Ersparnisse wurden durch die deutlich höheren Preise für das Bt-Saatgut wieder aufgehoben, so dass die gesamten Produktionskosten etwa 16% höher lagen. Der um durchschnittlich 34% grössere Flächen-Ertrag der Bt-Baumwolle führte unter dem Strich trotzdem zu einem 69% höheren Reingewinn.

Werden hier die Zahlen für die einzelnen Bundesstaaten separat betrachtet, ergibt sich folgendes Bild: während die Bt-Baumwolle in drei Staaten deutliche Mehrerträge und Steigerungen des Reingewinns zwischen 56% und 229% brachten, war der Flächen-Ertrag in Andhra Pradesh mit Bt-Baumwolle sogar etwas geringer (-3%). Da die Produktionskosten, auch aufgrund der höheren Saatgutpreise für Bt-Baumwolle, um 13% über diejenigen der konventionellen Bauern lagen, resultierte für die Biotech-Bauern in diesem Staat ein durchschnittlich 40% geringerer Reingewinn.

Diese Zahlen machen deutlich: während der Anbau gentechnisch veränderter, insektenresistenter Baumwollsorten für die Mehrzahl der Anwender zum Teil grosse finanziellen Vorteile bringt, existieren auch Bauern, die schlechte Erfahrungen gemacht haben. Dies erklärt auch manche negative Berichte über Erfahrungen mit Bt-Baumwolle aus Indien – viele von diesen stammen aus Andhra Pradesh, wo auch die hier beschriebene Studie (Quaim 2006) keinen Vorteil beim Anbau der Bt-Baumwolle identifizieren konnte.

Hierfür gibt es verschiedene Erklärungen. In den ersten Anbaujahren (2002/03) waren nur drei Bt-Baumwollsorten in Indien zugelassen. Es ist wahrscheinlich, dass diese nicht überall in Indien optimal an die verschiedenen Klima- und Anbaubedingungen angepasst waren. Für die aktuelle Anbausaison liegt die Zahl der zugelassenen Sorten bei 59; 121 weitere Sorten befinden sich in der Entwicklung. Die neuen Sorten sollten auch zu einer weiter verbesserten Insektenresistenz führen – bisherige Sorten hatten nicht immer vollständigen Schutz gewährleistet. Vermutlich wird das Auftreten neuer Anbieter auf dem Markt auch die Preise für das Bt-Saatgut in Bewegung bringen. Dieses ist bisher deutlich teurer als konventionelle Sorten – eine Tatsache, welche die Saatgutfirmen mit dem hohen Entwicklungsaufwand rechtfertigen. Um eine zu hohe Belastung der Kleinbauern zu verhindern, hat die Regierung mehrerer Bundesstaaten in Indien mittlerweile Höchstpreise für Bt-Saatgut festgelegt.

Es ist klar, dass ein geschmälerter Gewinn oder gar ein finanzieller Verlust für einen überschuldeten Kleinbauern in Indien ein grosses Problem darstellt. Hier stellt sich die – nicht leicht zu beantwortende – Frage, wie eine neue Technologie mit erwiesenem grossem Potential in einem armen Land so eingesetzt werden kann, dass möglichst viele davon profitieren können.

Quellen (alle Studien können im Volltext heruntergeladen werden): Terri Raney 2006, "[Economic impact of transgenic crops in developing countries](#)", Curr. Opin. Biotech. 17:174-178; Matin Qaim et al. (2006), "[Adoption of Bt Cotton and Impact Variability: Insights from India](#)", Review of Agricultural Economics 28:48-58; Richard Bennett et al. (2006), "[Farm-Level Economic Performance of Genetically Modified Cotton in Maharashtra, India](#)", Review of Agricultural Economics 28:59-71; "[Bt Cotton in India: a Status Report](#)", Asia-Pacific Consortium on Agricultural Biotechnology, New Delhi, India, 2006; "[3 states fix price of Monsanto's Bt cotton seeds](#)", Times of India, 1. 6. 2006; "[Bt cotton to cover 81 lakh acres in the country by 2006](#)"; Medienmitteilung, Government of India, 3. 7. 2006.

"Gentechnik" in der Natur

Horizontaler Gentransfer erstmals bei Pilzen nachgewiesen

Die moderne Gentechnologie ermöglicht die Übertragung von Erbinformationen auch über Artengrenzen hinweg – und wird daher oft als "unnatürlich" kritisiert. Neue Forschungsergebnisse zeigen nun, dass ein solcher horizontaler Gentransfer auch natürlicherweise bei Pilzen vorkommen kann.

1941 wurde in den USA erstmals eine neuartige Weizen-Krankheit beobachtet, die sich in den folgenden Jahren rasch ausbreitete und heute auf allen Erdteilen anzutreffen ist. Die als Weizenblattdürre (engl. "tan spot") bekannte Erkrankung führt zur Bildung gelblich-brauner, abgestorbener Flecken auf den Blättern und bei starkem Auftreten zu deutlichen Ernteeinbußen. Als Erreger stellte sich ein eigentlich schon lange bekannter Pilz heraus, *Pyrenophora tritici-repentis*, der zuvor jedoch nie für derartige Symptome verantwortlich gemacht worden war. Unklar blieb längere Zeit, warum dieser eigentlich harmlose Pilz auf einmal als Krankheitserreger einen Siegeszug um die ganze Welt antreten konnte.

Durch Entschlüsselung des Erbguts eines anderen pflanzenpathogenen Pilz-

zes, *Stagonospora nodorum*, konnte das Rätsel nun gelöst werden. Da die beiden Pilzarten nicht unmittelbar verwandt sind, unterscheiden sie sich auch in ihrer genetischen Informationen – Gene vergleichbaren Ursprungs weisen eine Ähnlichkeit von etwa 80% auf. Eine grosse Ausnahme stellte das *ToxA*-Gen dar, welches in *P. tritici-repentis* entscheidend für die Auslösung der neuartigen Krankheitssymptome ist. Hier fand sich ein entsprechendes Gen in *S. nodorum* mit 99,7% Ähnlichkeit. Dieser hohe Grad an Konservierung ist durch die Verwandtschafts-Beziehungen beider Pilzarten nicht zu erklären, und legt einen Gentransfer von der einen in die andere Art nahe. Durch Sequenz-Vergleiche vieler Rassen beider Pathogene aus verschiedenen Ländern konnte gezeigt werden, dass bei *S. nodorum* 11 Varianten des *ToxA* Gens vorkommen, bei *P. tritici-repentis* nur eine einzige. Dies lässt vermuten, dass die Genübertragung erst vor relativ kurzer Zeit von *S. nodorum* nach *P. tritici-repentis* stattgefunden hat, so dass es in diesem Pilz noch keine Gelegenheit für eine weitere Aufspaltung der genetischen Information in verschiedene Varianten gegeben hat – ein Befund, der mit den neu beobachteten pflanzen-pathogenen Eigenschaften von *P. tritici-repentis* ab 1941 zusammenpasst.

Noch unklar ist, wie der Austausch der Erbinformation zwischen beiden Pilzen stattgefunden hat, da diese nicht sexuell miteinander kompatibel sind. Da gelegentlich Weizenpflanzen von beiden Krankheitserregern zugleich infiziert werden, ist es denkbar dass die unmittelbare räumliche Nähe einen Austausch ermöglicht hat – möglicherweise spielen dabei schlauchförmige Strukturen, die bei beiden Pilzen beobachtet wurden und denen eine Funktion für einen Gentransfer innerhalb der eigenen Art zugeschrieben wurde eine Rolle.

Es gibt zahlreiche Beispiele für die natürliche Übertragung von Erbinformationen zwischen kernlosen Mikroorganismen (Prokaryoten) untereinander, oder die Neu-Kombination genetischer Eigenschaften bei Viren. Seltener wurde ein solcher horizontaler Gentransfer zwischen Prokaryoten und höheren Organismen mit Zellkern (Eukaryoten) beschrieben. Zwischen Pilzen wurde dieser Vorgang hier zum ersten Mal beobachtet, und konnte aufgrund der historischen Beschreibung der Krankheitssymptome sogar recht genau auf ein Datum vor etwa 65 Jahren eingengt werden. Für die sich üblicherweise im Lauf von Jahrtausenden im Rahmen der Evolution abspielenden genetischen Veränderungen kommt dies dem Fund einer noch rauchenden Pistole gleich.

Quellen: Timothy L Friesen et al. 2006, "[Emergence of a new disease as a result of interspecific virulence gene transfer](#)", Nature Genetics advance online publication, 9. 7. 2006; "[Die Entstehung der Weizenblattdürre: Transfer eines Giftgens](#)", ETH Life (www.ethlife.ethz.ch), 10. 7. 2006.

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

Text: Jan Lucht