

InterNutrition POINT

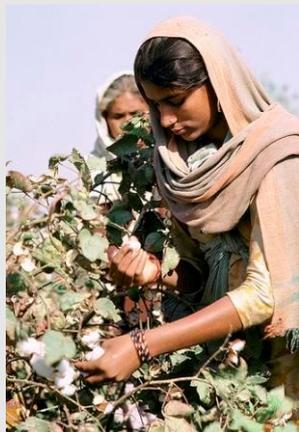
Aktuelles zur grünen Biotechnologie

Nr. 103
Mai 2010

Inhalt

<i>Bt-Baumwolle: In indischen Dörfern profitieren vor allem Frauen</i>	S. 1
<i>Regenwürmer: Auch in Langzeitstudie keine Schäden durch Bt-Mais beobachtet</i>	S. 2
<i>Produktqualität: Gentechnik hat weniger Auswirkungen als die Wachstumsbedingungen</i>	S. 3
<i>Bt-Baumwolle: Grossflächiger Anbau in China verschiebt Schädlings-Spektrum</i>	S. 3
<i>Artenvielfalt: Studie entfacht Diskussion um Nutzen der Bio-Landwirtschaft</i>	S. 4

Bt-Baumwolle



Baumwollernte in Indien

© Photo: Ray Witlin / World Bank

In indischen Dörfern profitieren vor allem Frauen

Männer und Frauen sind oft unterschiedlich von gesellschaftlichen Veränderungen betroffen, wie sie z. B. durch technische Innovationen ausgelöst werden. Ein Beispiel für eine besonders umfassende Veränderung ist die Verdrängung konventioneller Sorten durch insektenresistente Bt-Baumwolle in Indien. Seit ihrer Einführung in 2002 hat der Anbau der gentechnisch veränderten Sorten dort stetig zugenommen; im Jahr 2009 erreichte er bereits 87% der gesamten Baumwoll-Anbaufläche. Bt-Saatgut ist teurer, ermöglicht aber in den meisten Fällen höhere Erträge bei weniger Arbeit und geringerem Pestizideinsatz, und so unter dem Strich einen höheren Gewinn für die Landwirte. Wie wirkt sich dies auf Einkommen und Lebensqualität innerhalb einer dörflichen Gemeinschaft aus? Anhand eines typischen Dorfes mit kleinbäuerlichen Strukturen und gemischtem Anbau von Baumwolle, Lebens- und Futtermitteln für den Eigenbedarf sowie den Verkauf untersuchten Arjunan Subramanian und Mitarbeiter aus Grossbritannien und Deutschland die ökonomischen Folgen

Über ein ganzes Jahr hinweg erfassten sie alle wirtschaftlichen Transaktionen der 305 Haushalte im Dorf Kanzara (Bundesstaat Maharashtra). Etwa zwei Drittel von diesen besitzen Land, das sie mit Familienmitgliedern und Lohnarbeitern bewirtschaften. Während die Männern eher mit der Pflege der Pflanzen beschäftigt sind, wird der Hauptteil der Erntearbeit bei Baumwolle von Frauen geleistet. Die mit Abstand grösste Summe der Arbeitseinkünfte aus dem Baumwollanbau in Kanzara erzielten Lohnarbeiterinnen – sowohl aus landlosen Familien, als auch solche, deren Familie selber Grund besitzt, die aber bei Nachbarn mitarbeiten. Aufgrund der erhöhten Erträge mit stieg der Bedarf an Ernte-Helferinnen beim Anbau von Bt-Baumwolle. Die Summe ihrer Einkünfte wuchs um 55% in Vergleich zum konventionellen Anbau; pro Ha Bt-Baumwolle wurden 40 US\$ mehr ausgezahlt. Hochgerechnet auf die gesamte Anbaufläche für Bt-Baumwolle in Indien entstehen so zusätzliche Einkommensquellen für über 400 Millionen Lohnarbeiterinnen. Für männliche Lohnarbeiter, die eher für die Pflege der Kulturen während des Wachstums eingesetzt werden und die einen deutlich kleineren Teil der Lohnsumme als die Frauen erhalten, ergaben sich nur geringe

Änderungen.

Innerhalb von Bauernfamilien mit eigenem Land stieg das Einkommen der Männer beim Anbau von Bt-Baumwolle auf mehr als das Doppelte, die gesamte Lohnsumme lag aber unter derjenigen für die vielen weiblichen Erntearbeiterinnen. Für die Frauen aus Familien mit Land sank hingegen deren eigenes Einkommen aus Landarbeit, wenn Bt-Baumwolle angebaut wurde. Die höheren Gesamteinkünfte der Familie führten hier dazu, dass die Frauen nicht mehr gezwungen waren Geld mit Erntearbeit zu verdienen, sondern sich anderen Tätigkeiten zuwenden konnten. So hat die Einführung der Bt-Baumwolle in Indien offenbar vielen Landarbeiterinnen neue Arbeitsmöglichkeiten und Einkommensquellen erschlossen, während sich für Frauen aus Familien mit Landbesitz oft eine Veränderung ihrer Aufgaben und eine Abkehr von der körperlich schweren Erntearbeit ergab. Insgesamt scheinen von den sozialen und wirtschaftlichen Auswirkungen des Anbaus von Bt-Baumwolle in Indien daher vor allem die Frauen zu profitieren.

Quelle: Arjunan Subramanian et al. 2010, "[GM crops and gender issues](#)", Nature Biotechnology 28:404–406

Regenwürmer **Auch in Langzeitstudie keine Schäden durch Bt-Mais beobachtet**

Für den Abbau organischer Materie im Boden spielen Regenwürmer eine wichtige Rolle. Mögliche nachteilige Auswirkungen gentechnisch veränderter Pflanzen auf die feuchten Ringeltiere hätten darum weiterreichende Konsequenzen. Bisherige Studien hatten keine akuten, gravierenden Konsequenzen des Anbaus von Bt-Mais auf Regenwürmer beobachtet. Allerdings wären auch bei geringen Auswirkungen über einen längeren Zeitraum nachteilige Folgen für die Gesamtzahl der Regenwürmer und damit für ihre Funktion im Boden denkbar.

Langzeit-Freilandversuche in den USA, in denen die Regenwurm-Biomasse in Versuchsfeldern mit drei verschiedenen Bt-Maissorten über einen Zeitraum von vier Jahren ohne Fruchtwechsel untersucht wurde, ergaben allerdings keinen Hinweis auf nachteilige Wirkungen einer Langzeitexposition. Hierbei wurden die vier wichtigsten Regenwurmartensorten untersucht, sowohl als Jungtiere als auch im ausgewachsenen Zustand. Als Testpflanzen dienten verbreitet angebaute Bt-Maissorten, welche die Bt-Eiweiße Cy1Ab (gegen Falter wie den Maiszünsler) und Cry3Bb1 (gegen Käfer wie den Wurzelbohrer) produzieren. Dies berichtet ein Team von Forschern aus den USA und der Schweiz. Sie folgern, dass zumindest in Nordamerika und Europa die Risiken des Anbaus dieser drei untersuchten Bt-Maissorten auf die von ihnen betrachteten Regenwurmartensorten gering sei. Sie geben allerdings zu bedenken, dass in anderen Klimazonen und Ökosystemen andere Regenwurmartensorten wichtig sein könnten, deren Reaktion auf einen Bt-Maisanbau noch nicht untersucht wurde. Da es unmöglich ist, die Reaktionen aller weltweit bekannten Regenwurmartensorten auf Bt-Nutzpflanzen zu überprüfen, schlagen sie vor, sich für eine Risikoabschätzung in diesen Fällen auf die Arten zu fokussieren, die für das jeweilige Agrar-Ökosystem eine besonders wichtige Rolle spielen.

Quellen: Adam R. Zeilinger et al. 2010, "[Earthworm populations in a northern U.S. Cornbelt soil are not affected by long-term cultivation of Bt maize expressing Cry1Ab and Cry3Bb1 proteins](#)", Soil Biology and Biochemistry, in press (doi:10.1016/j.soilbio.2010.04.004); "[Langzeit-Studie: Anbau von Bt-Mais ohne Einfluss auf Regenwürmer](#)", www.biosicherheit.de, 18. 5. 2010.

Produkt- Qualität

Gentechnik hat weniger Auswirkungen als die Wachstumsbedingungen

Wie sehr unterscheidet sich das Erntegut von gentechnisch veränderten Nutzpflanzen von demjenigen aus konventioneller Pflanzen? Bisherige Studien hatten meist einige wenige Pflanzen mit empfindlichen Nachweisverfahren untersucht und miteinander verglichen, um diese Frage zu beantworten. Grosse, unerwartete Veränderungen wurden dabei nicht gefunden. Diese Folgerungen werden jetzt durch die Resultate einer neuen, wesentlich umfangreicheren Studie unterstützt, die eine Vielzahl von Inhaltsstoffen (Eiweiss, Aminosäuren, Zucker, Fettsäuren, Vitamine etc.) aus sieben verschiedenen gentechnisch veränderten Mais- und Sojasorten analysiert, welche in neun verschiedenen Ländern über 11 Anbausaisons geerntet worden waren. Im Vergleich zu den unter gleichen Bedingungen angebauten konventionellen Kontrollsorten zeigen sich nur geringe Unterschiede. Viel grössere Schwankungen der Messwerte entstehen aufgrund verschiedener regionaler und klimatischer Wachstums-Bedingungen und unterschiedlicher Sortenhintergründe – im Vergleich hierzu fallen mögliche Auswirkungen der gentechnischen Veränderung auf die Zusammensetzung des Ernteguts praktisch nicht ins Gewicht. Die Studien-Autoren fragen angesichts dieser Tatsache, ob gegenwärtige GVO-Zulassungsverfahren, welche nicht die biochemische Zusammensetzung der Pflanze und des Ernteguts sondern das Herstellungsverfahren (Gentechnik) ins Zentrum stellen, noch zeitgemäss seien.

Quelle: George G Harrigan et al. 2010, "[Natural variation in crop composition and the impact of transgenesis](#)", Nature Biotechnology 28:402–404

Bt-Baumwolle

Grossflächiger Anbau in China verschiebt Schädling-Spektrum

Landwirtschaftliche Ökosysteme umfassen komplizierte Netzwerke von Wechselwirkungen zwischen Lebewesen. Änderungen bei Anbauverfahren können daher verschiedenartige – und nicht immer leicht vorhersehbare – Auswirkungen haben. Kongming Wu vom Institut für Pflanzenschutz der Chinesischen Wissenschaftsakademie in Peking und Mitarbeiter haben dies am Beispiel der insektenresistenten Bt-Baumwolle untersucht, die in Nordchina bereits auf 95% der Baumwollanbaufläche angepflanzt wird, und die herkömmlichen Baumwollsorten fast vollständig ersetzt hat. Der Grund hierfür ist der zuverlässige Schutz der Bt-Baumwolle gegen einen Hauptschädling der Baumwolle, den Nachtfalter Baumwollmotte (*Helicoverpa armigera*), und die Möglichkeit auf Insektizide gegen diese Schädlinge weitgehend zu verzichten.

Im Jahr 2008 berichteten Wu und Kollegen, dass die Wirksamkeit der Bt-Baumwolle die Population der Baumwollmotte auch auf Nachbarnfeldern verringert, auf denen andere Nutzpflanzen angebaut werden. Auch dort reduziert sich der Insektizid-Bedarf gegen die gefräßigen Falter – die Nachbarn profitieren, ohne selbst Bt-Baumwolle anzubauen. Allerdings zeigt eine neue Forschungsarbeit von ihnen, dass der Bt-Baumwollanbau nicht ausschliesslich positive Auswirkungen hat, sondern auch zu einer nachteiligen Verschiebung von Schädlingspopulationen führen kann.

Der starke Rückgang des Insektizideinsatzes gegen die Baumwollmotte auf Bt-Baumwollfeldern hat dazu geführt, dass sich Weichwanzen (*Miridae*), die bisher von den Insektiziden ebenfalls in Schach gehalten wurden, jetzt

stärker vermehren und nun ihrerseits Schäden anrichten können – die Bt-Baumwolle selbst ist gegen diese Insekten ungeschützt. In Regionen mit einem hohen Anteil von Bt-Baumwolle müssen die Weichwanzen vermehrt mit Insektiziden bekämpft werden. Ein Teil der Insektizideinsparungen, welche die Bt-Baumwolle ermöglicht, werden so wieder aufgehoben, auch wenn immer noch weniger Spritzmittel verwendet werden als vor Einführung der Bt-Baumwolle. Bei einem sehr starken Befall eines Baumwollfeldes durch Weichwanzen können diese auch benachbarte Kulturen beeinträchtigen und dort Schäden anrichten.

So zeigen sich zwei gegenläufige Effekte: Die Baumwollmotte wird durch die Bt-Baumwolle in Schach gehalten, und Bt-Baumwollfelder wirken als "Falle", um grossräumig die Population dieser Schädlinge zu reduzieren. Weichwanzen hingegen können sich durch den reduzierten Insektizideinsatz stärker vermehren; Bt-Baumwollfelder können sogar als "Quelle" für Schädlinge für Nachbarkulturen wirken. Der einseitige Einsatz einer einzigen Methode der Schädlingskontrolle scheint langfristig nicht die besten Schutzerfolge zu bieten – eine Kombination verschiedener, aufeinander abgestimmter Massnahmen sollte hier bessere Lösungen ermöglichen. Die chinesischen Forscher sprechen sich dafür aus, mögliche Auswirkungen des grossflächigen Anbaus transgener Pflanzen auf Schädlingspopulationen besser zu untersuchen und vorherzusagen, um so die integrierte Schädlingsbekämpfung zu verbessern und die Nachhaltigkeit des Anbaus von Biotech-Nutzpflanzen sicherzustellen.

Quellen: Yanhui Lu et al. 2010, "[Mirid Bug Outbreaks in Multiple Crops Correlated with Wide-Scale Adoption of Bt Cotton in China](#)", Science 328:1151 – 1154; Kong-Ming Wu et al. 2008, "[Suppression of Cotton Bollworm in Multiple Crops in China in Areas with Bt Toxin-Containing Cotton](#)", Science 19:1676 - 1678

Artenvielfalt

Studie entfacht Diskussion um Nutzen der Bio-Landwirtschaft

Dass Bio-Landwirtschaft gut für die Umwelt und die Biodiversität ist, wird allgemein angenommen. In der Tat zeigen viele Untersuchungen, dass auf biologisch bewirtschafteten Feldern ein grösseres Artenreichtum herrscht als auf herkömmlich genutzten Äckern. Eine Untersuchung von Tim Benton und Mitarbeitern von der Universität Leeds relativiert diese Beobachtungen nun etwas, und regt zum Nachdenken an.

Manche bisherige ökologische Studien, welche bio- und konventionelle Landwirtschaft untersuchten, haben dabei Äpfel mit Birnen verglichen. Kleinräumig strukturierte Bio-Betriebe aus abwechslungsreichen Landschaften wurden mit ganz anders strukturierten Grossbetrieben verglichen, die z.T. in anderen Regionen lagen. Benton und Kollegen haben bei ihrer Untersuchung streng darauf geachtet, dass sich Betriebsgrössen, Produkte und Umweltbedingungen möglichst ähnlich waren. Sie wählten je einen Bio- und einen konventionellen Betrieb aus 16 verschiedenen Regionen Grossbritanniens, sowohl aus Gegenden mit verbreitetem Bio-Anbau als auch aus solchen wo Biohöfe selten sind. 192 Felder wurden detailliert untersucht, dabei wurden Bestandsdaten von Vögeln, Insekten, Regenwürmern und Pflanzen erhoben.

Im Durchschnitt zeigten die Bio-Felder eine um 12.4% höhere Biodiversität (Arten- und Individuenzahl) im Vergleich zu konventionell bewirtschafteten Flächen. Bei Schmetterlingen und Pflanzen hatten Biohöfe die grössere Diversität zu bieten, für Bienen spielte die Art der Bewirtschaftung keine

offensichtliche Rolle, dafür gab es auf konventionellen Betrieben 30% mehr Schwebfliegen. Mehr grosse Vögel wie Elstern und Eichelhäher gab es auf Biohöfen, die mehr Nistgelegenheiten in Büschen und Hecken boten. Dafür waren kleinere Vögel, wie Goldammern, Feldlerchen und Hänflinge seltener anzutreffen, da sie von den Grossvögeln verjagt und ihre Brut gefressen wurde.

Der geringen durchschnittlichen Erhöhung der Biodiversität stand jedoch ein um 55% reduzierter Ertrag der Biohöfe gegenüber. Hierbei diente die Produktion von Wintergetreide als Mass, das auf allen untersuchten Höfen angebaut wurde. Mit Bezug auf diese deutlich geringere Produktivität äusserte sich Studienleiter Tim Benton pointiert in "The Times" zu den Resultaten: "Da die Biodiversitäts-Vorteile der Bio-Landwirtschaft gering sind, könnte der niedrige Ertrag ein Luxus sein, den wir uns nicht leisten können – vor allem in den produktiven Regionen des Vereinigten Königreichs". Es sei nicht nachhaltig, die Bio-Landwirtschaft als die beste oder einzige Anbaumethode zu fördern. Um den Anforderungen an die zukünftige Lebensmittelproduktion zu genügen, sollten seiner Meinung nach die produktivsten Regionen auf die intensivste Weise bewirtschaftet werden – als Ausgleich dafür könnte dann ein Teil der verbleibenden Flächen unter Naturschutz gestellt werden. Naturschutz-Strategien müssten nicht überall einheitlich sein ("one size fits all"), sondern sollten auf lokale Gegebenheiten Rücksicht nehmen.

Natürlich können diese Resultate aus Grossbritannien nicht direkt auf andere Länder mit unterschiedlichen Landwirtschaftssystemen übertragen werden, und hängen auch von der Art der untersuchten Kulturen ab. Auch ist es schwierig, die hier beobachtete Unterschiede in der Biodiversität zu bewerten, da hierfür keine einheitliche lineare Skala besteht. Es gibt aber auch aus anderen Ländern Resultate, welche die verbreitete Überzeugung, dass Bio immer besser für die Biodiversität sei, relativieren. So wurde an der Universität Fribourg kürzlich gezeigt, dass in Bio-Weinbergen in der Schweiz die Artenvielfalt nicht generell höher ist als in solchen, die nach IP-Richtlinien bewirtschaftet werden. Es lohnt also, sich bei der Bewertung verschiedener Ansätze in der Landwirtschaft die Bewirtschaftungs-Methoden anhand von Fakten zu vergleichen, und sich nicht nur auf vorgefasste Meinungen zu verlassen.

Quellen: Doreen Gabriel et al. 2010, "[Scale matters: the impact of organic farming on biodiversity at different spatial scales](#)", Ecology Letters, in press (doi:10.1111/j.1461-0248.2010.01481.x); "[Organic farming shows limited benefit to wildlife](#)", University of Leeds Biological Research Bulletin, 5. 5. 2010; "[Study spikes organic food environment claims](#)", The Times, 5. 5. 2010; "[Keine Begünstigung der Artenvielfalt in «Bio»-Weinbergen](#)", Université de Neuchâtel, 30. 4. 2010

Kontakt und Impressum



POINT erscheint monatlich in elektronischer Form auf Deutsch und Französisch. Er fasst aktuelle Meldungen aus Forschung und Anwendung rund um die grüne Biotechnologie zusammen. Für ein kostenloses Abonnement (e-mail) können Sie sich auf unserer Website www.internutrition.ch anmelden, dort steht auch ein [Archiv](#) der vorherigen Ausgaben zur Verfügung.

Wir freuen uns auf Ihre Fragen und Anregungen!

InterNutrition, Postfach, CH-8021 Zürich
Telefon: 043 255 2060 Fax: 043 255 2061
Homepage: <http://www.internutrition.ch>, e-mail: info@internutrition.ch

Text: [Jan Lucht](#)