ZWEI JAHRZEHNTE DES VERSAGENS

DIE GEBROCHENEN VERSPRECHEN DER AGRO-GENTECHNIK

November 2015

GREENPEACE

Sieben Mythen über Gen-Pflanzen – und ein Faktencheck

MYTHOS 1: Gen-Pflanzen können die Weltbevölkerung ernähren.

FAKTEN: Gen-Pflanzen sind nicht darauf ausgelegt, höhere Erträge zu erzielen. Die Gentechnik ist nicht dazu geeignet, die Probleme zu lösen, die Hunger und Mangelernährung begünstigen und aufrechterhalten. Sie zementiert nur das industrielle Landwirtschaftsmodell – das daran gescheitert ist, die Weltbevölkerung zu ernähren.

MYTHOS 2: Gen-Pflanzen sind der Schlüssel zur Klimaresistenz.

FAKTEN: Bei der Entwicklung von Pflanzensorten, die Bäuerinnen und Bauern helfen, mit den Folgen des Klimawandels umzugehen, ist die konventionelle Pflanzenzüchtung der gentechnischen Züchtung um Längen voraus. Die Widerstandsfähigkeit gegen Klimastress hängt entscheidend von Anbaupraktiken ab, die die Vielfalt fördern und den Boden mit Nährstoffen versorgen. Die stark vereinfachten Anbausysteme, für die Gen-Pflanzen gemacht sind, sind für die Klimaresistenz kontraproduktiv.

MYTHOS 3: Gen-Pflanzen sind für Mensch und Umwelt sicher.

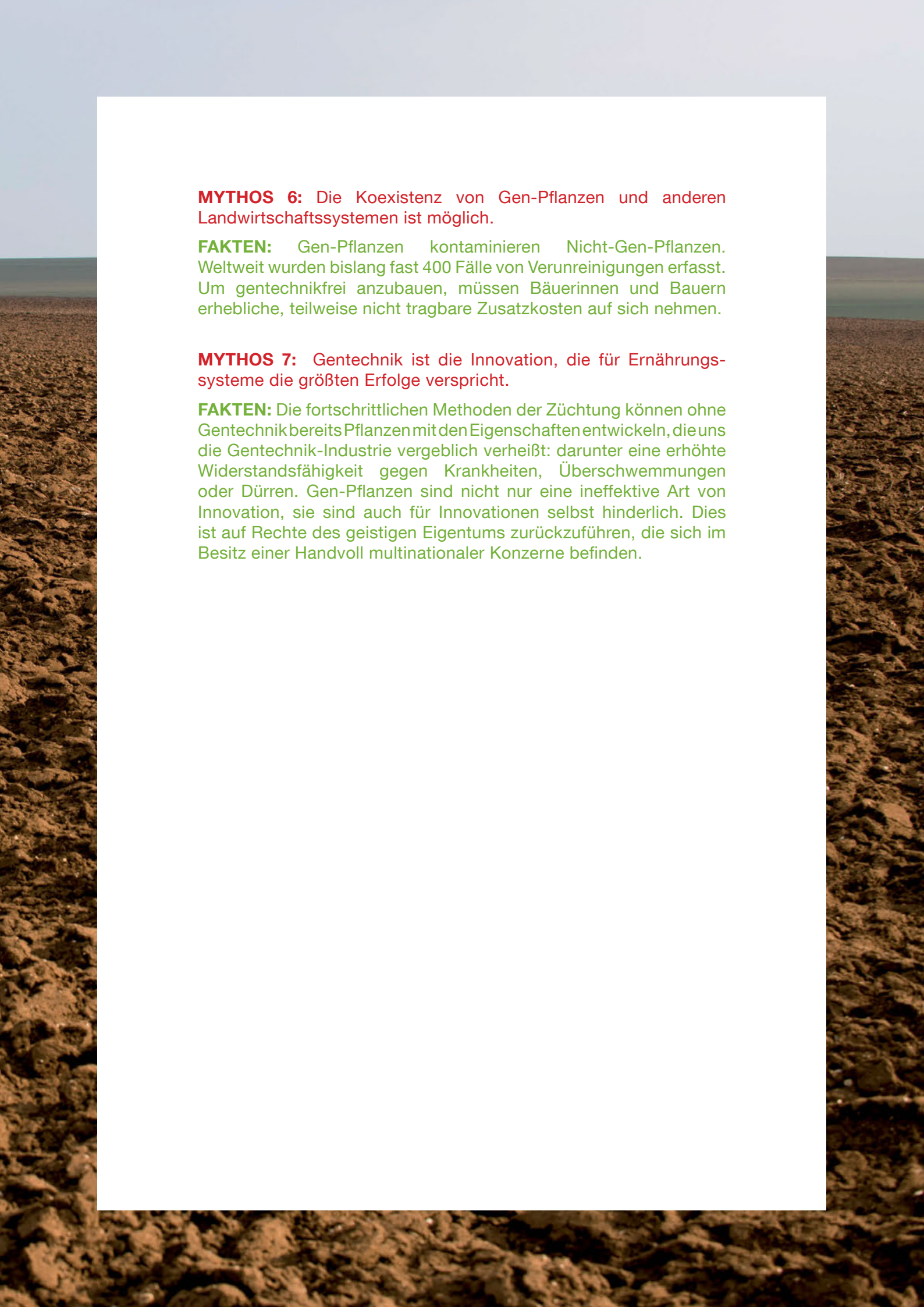
FAKTEN: Programme zur langfristigen Umwelt- und Gesundheitsüberwachung sind entweder gar nicht vorhanden oder völlig unzulänglich. Unabhängige Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler beklagen, dass ihnen der Zugang zu Forschungsmaterial verweigert wird.

MYTHOS 4: Gen-Pflanzen vereinfachen den Pflanzenschutz.

FAKTEN: Der Einsatz herbizidtoleranter und insektenresistenter Gen-Pflanzen führt schon nach wenigen Jahren zur Entstehung und Ausbreitung herbizidresistenter Unkräuter (sogenannter Superweeds) und pestizidresistenter Schädlinge (sogenannter Superbugs oder Superpests). Dies erfordert wiederum den Einsatz weiterer Pestizide.

MYTHOS 5: Gen-Pflanzen sind für Bäuerinnen und Bauern wirtschaftlich rentabel.

FAKTEN: Gen-Saatgut ist durch Patente geschützt. Die Preise dafür sind in den letzten 20 Jahren in die Höhe geschnellt. Die Entstehung und Ausbreitung herbizidresistenter Unkräuter und pestizidresistenter Schädlinge verursacht Bäuerinnen und Bauern noch höhere Kosten, sodass sie langfristig kaum Gewinne erwirtschaften können.



MYTHOS 6: Die Koexistenz von Gen-Pflanzen und anderen Landwirtschaftssystemen ist möglich.

FAKTEN: Gen-Pflanzen kontaminieren Nicht-Gen-Pflanzen. Weltweit wurden bislang fast 400 Fälle von Verunreinigungen erfasst. Um gentechnikfrei anzubauen, müssen Bäuerinnen und Bauern erhebliche, teilweise nicht tragbare Zusatzkosten auf sich nehmen.

MYTHOS 7: Gentechnik ist die Innovation, die für Ernährungssysteme die größten Erfolge verspricht.

FAKTEN: Die fortschrittlichen Methoden der Züchtung können ohne Gentechnik bereits Pflanzen mit den Eigenschaften entwickeln, die uns die Gentechnik-Industrie vergeblich verheißt: darunter eine erhöhte Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten, Überschwemmungen oder Dürren. Gen-Pflanzen sind nicht nur eine ineffektive Art von Innovation, sie sind auch für Innovationen selbst hinderlich. Dies ist auf Rechte des geistigen Eigentums zurückzuführen, die sich im Besitz einer Handvoll multinationaler Konzerne befinden.

ZWEI JAHRZEHNTE DES VERSAGENS

Die gebrochenen Versprechen der Agro-Gentechnik

Als vor 20 Jahren in den USA die ersten gentechnisch veränderten (GV-)Pflanzen auf die Felder kamen, wurden sie von den schillerndsten Verheißungen begleitet. Nun, zwei Jahrzehnte später, sind die Versprechungen im Zusammenhang mit dieser Technologie größer denn je. Fakt ist jedoch, dass die Gentechnik keine davon erfüllen kann. So sollen mithilfe der Gentechnik Ernährungs- und Landwirtschaftssysteme einfacher, sicherer und effizienter gestaltet werden können. Zunehmend ist zu lesen, dem Welthunger und dem Klimawandel sei ohne Gentechnik nicht beizukommen.[1]

Trotz immer neuer Versprechen büßt die Gentechnik zunehmend an Popularität ein. Auch zwei Jahrzehnte mit Marketing durch starke Interessengruppen konnten nichts daran ändern, dass **Gentechnik heute nur in wenigen Ländern und nur für wenige Kulturpflanzen Anwendung findet.** Lediglich auf 3 Prozent der weltweiten Agrarflächen werden Gen-Pflanzen angebaut.[2] Den Angaben der Gentechnik-Industrie zufolge befinden sich 90 Prozent der weltweiten GV-Anbauflächen in nur fünf Ländern. Die dort angebauten Gen-Pflanzen lassen sich zu nahezu 100 Prozent zwei Eigenschaften zuordnen: Sie sind entweder herbizidtolerant oder pestizidproduzierend.[3] Ganze Regionen der Welt haben mittlerweile der Agro-Gentechnik eine Absage erteilt. Europäische Verbraucherinnen und Verbraucher verzehren keine gentechnisch veränderten Nahrungsmittel.[4] In Europa wird nur eine einzige Gen-Mais-Sorte angebaut[5] und auch Asien ist größtenteils gentechnikfrei. Auf GV-Anbauflächen in Indien und China findet sich vorrangig eine Gen-Pflanze, die allerdings nicht der Ernährung dient: Baumwolle.[6] In Afrika werden nur in drei Ländern Gen-Pflanzen angebaut.[7] **Kurz gesagt: Gen-Pflanzen ernähren nicht die Welt.**

Wie lässt sich das Scheitern der Gen-Pflanzen erklären? Warum sind sie keineswegs so beliebt, wie es die Gentechnik-Industrie gern behauptet? Nicht nur die Versprechungen haben sich gemehrt, sondern auch die wissenschaftlichen Belege dafür, dass Gen-Pflanzen den Herausforderungen, vor denen globale Ernährungs- und Landwirtschaftssysteme stehen, nicht gewachsen sind. Die Versprechungen der Gentechnik-Industrie haben sich als **Mythen** entpuppt: Einige der im Labor demonstrierten Vorzüge von Gen-Pflanzen ließen sich auf dem Feld nicht umsetzen, andere waren der Komplexität realer landwirtschaftlicher Ökosysteme und den tatsächlichen Bedürfnissen von Bäuerinnen und Bauern nicht gewachsen. Faktisch **zementiert die Gentechnik nur das gescheiterte Modell der industriellen Landwirtschaft** – mit ihren Monokulturen, die zum Verlust der biologischen Vielfalt führen, ihrer schlechten Kohlenstoffbilanz, dem großen wirtschaftlichen Druck, den sie Kleinbäuerinnen und -bauern auferlegt, und ihrer Unfähigkeit, sichere, gesunde und gehaltvolle Nahrungsmittel dort bereitzustellen, wo sie benötigt werden.

Daher ist es an der Zeit, die von der Gentechnik-Industrie ersonnenen Mythen aufzulisten und die Fehler und Grenzen dieser Technologie zu dokumentieren. Stellen wir daher sechs vielbeschworene Mythen über die Vorteile gentechnisch veränderter Pflanzen den Fakten aus 20 Praxisjahren gegenüber:

MYTHOS 1 **„Gen-Pflanzen können die Weltbevölkerung ernähren.“**

MYTHOS 2 **„Gen-Pflanzen sind der Schlüssel zur Klimaresistenz.“**

MYTHOS 3 **„Gen-Pflanzen sind für Mensch und Umwelt unbedenklich.“**

MYTHOS 4 **„Gen-Pflanzen vereinfachen den Pflanzenschutz.“**

MYTHOS 5 **„Gen-Pflanzen sind für Bäuerinnen und Bauern wirtschaftlich rentabel.“**

MYTHOS 6 **„Die Koexistenz von Gen-Pflanzen und anderen Landwirtschaftssystemen ist möglich.“**

Die Ernährungssysteme sind mit zahlreichen Herausforderungen konfrontiert. Ist Gentechnik da wirklich eine sinnvolle Möglichkeit, wissenschaftliche Innovationen nutzbar zu machen? Die Fakten zeigen, dass die Innovationen, die tatsächlich Möglichkeiten für sichere und nachhaltige Ernährungssysteme bieten, nicht von Konzernen ausgehen. Wenn wir uns nicht von der gentechnikorientierten industriellen Landwirtschaft befreien, werden wir diese Chancen verpassen. Deshalb müssen wir auch mit einem letzten großen Mythos aufräumen:

MYTHOS 7 „Gentechnik ist die Innovation, die für Ernährungssysteme die größten Erfolge verspricht.“

MYTHOS 1.1

„Gen-Pflanzen liefern höhere Erträge.“

„Mithilfe von [GV-]Biotechnologie können Landwirte anhaltend hohe Erträge erzielen, weil Nutzpflanzen gegenüber Insektenbefall resistent gemacht werden oder Unkraut durch den Einsatz von Herbiziden effektiver bekämpft werden kann.“

Syngenta[8]

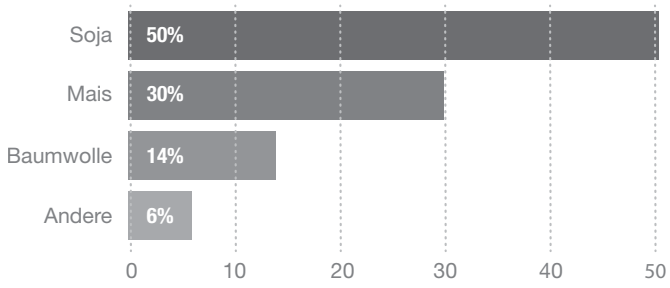
„Durch den Einsatz gentechnisch veränderter Nutzpflanzen können die Erträge von Landwirten gesteigert, natürliche Ressourcen und fossile Rohstoffe eingespart und die Ernährungssituation verbessert werden.“

Monsanto[9]

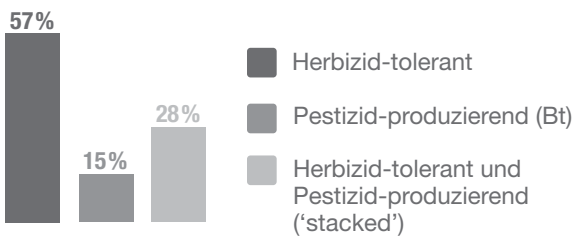
FAKTEN

Gen-Pflanzen sind nicht darauf ausgelegt, höhere Erträge zu erzielen. Wenn es bei ihrem Einsatz tatsächlich zu Ertragssteigerungen kam, waren diese tendenziell nicht auf die Gentechnik selbst zurückzuführen, sondern auf die konventionell gezüchteten, qualitativ hochwertigen Sorten, die mittels Gentechnik um ein bestimmtes Merkmal ergänzt wurden.[10] Pestizid-produzierende Gen-Pflanzen beispielsweise können Erträge nur vorübergehend steigern, indem sie in Jahren mit hohem Schädlingsbefall für geringere Verluste sorgen.

PROZENTUALER ANTEIL VON GEN-PFLANZEN IM GESAMTEN GV-GEBIET[16]



PROZENTUALER ANTEIL VON GV-EIGENSCHAFTEN IM GESAMTEN GV-GEBIET[17]



Es gibt keine Gen-Pflanzen, die auf Ertragssteigerungen ausgelegt sind. Die Belege für Ertragssteigerungen durch Gen-Pflanzen im Vergleich zu konventionell gezüchteten Pflanzen sind keineswegs stichhaltig.[11] Unterschiedliche Ergebnisse lassen sich auf Faktoren wie die Art der Pflanze, Land/Region und andere lokale Bedingungen (z. B. Schädlingsdruck in einem bestimmten Jahr, Schulung von Bäuerinnen und Bauern) zurückführen.

Gen-Pflanzen können höhere Erträge haben, indem sie in Jahren mit hohem Schädlingsbefall für geringere Verluste sorgen. Allerdings ist diese Wirkung nicht von Dauer, da pestizidproduzierende Pflanzen resistente „Super-Schädlinge“ (sogenannte ***Superbugs*** oder ***Superpests***) zur Folge haben können (siehe Mythos 4.2). Studien zu den Erträgen von Gen-Pflanzen grenzten die Wirkungen der Gentechnik häufig nicht von anderen Faktoren ab; auf Vergleiche zwischen gleichwertigen landwirtschaftlichen Betrieben verzichten sie.

Häufig sind nur die größten und wettbewerbsfähigsten Betriebe in der Lage, die beim Anbau von Gen-Pflanzen anfallenden höheren Kosten zu tragen. Den zu Vergleichszwecken herangezogenen Bäuerinnen und Bauern, die nicht mit Gen-Pflanzen arbeiten, fehlt es hingegen unter Umständen an Krediten, Ausbildung und Ressourcen.[12] Die Gentechnik hat das Ertragspotenzial (den maximal möglichen Ertrag) von Kulturpflanzen nicht gesteigert. Dieses ist abhängig vom pflanzlichen Ausgangsmaterial (der Sorte oder Linie), das für die gentechnische Veränderung eingesetzt wurde.[13] Auf die Insertion des Erbgutes in gentechnisch veränderte Pflanzen ließen sich hingegen sogar Ertragsrückgänge zurückführen. Die von Monsanto gezüchtete GV-Sojabohne Roundup Ready beispielsweise erzielte im Vergleich zu den jüngsten, konventionell gezüchteten Soja-Hochleistungssorten um 10 Prozent geringere Erträge. Dies schrieben Studien gleichermaßen dem eingefügten Gen bzw. dem Insertionsprozess wie auch Unterschieden im pflanzlichen Ausgangsmaterial zu.[14] Ein Vergleich von Anbauregionen hat mittlerweile gezeigt, dass westeuropäische Länder höhere durchschnittliche Maiserträge pro Hektar als die von Gen-Mais dominierten Anbausysteme in den USA erzielen. Auch im Vergleich zu den Gen-Raps-Erträgen Kanadas schneidet Westeuropa besser ab. Dies deutet darauf hin, dass unter ähnlichen Bedingungen das Zusammenspiel von gentechnikfreien Samen und Pflanzenmanagement in Westeuropa Ertragssteigerungen stärker begünstigt als GV-Systeme.[15]

MYTHOS 1.2

„Gen-Pflanzen können die Ernährungssicherheit weltweit stärken.“

„[…] viele, die sich mit der Angelegenheit befasst haben, sind sich darin einig, dass gentechnisch veränderte Organismen (GVO) dabei helfen können, ausreichend Nahrungsmittel für 9 Milliarden Menschen zu produzieren, und das unter Beibehaltung des bestehenden ökologischen Fußabdrucks unserer Landwirtschaft […].“

Robert Fraley,
Executive Vice President, Monsanto[18]

FAKTEN

Gen-Pflanzen sind der Herausforderung, die die Ernährungssicherheit darstellt, nicht gewachsen. Sie erfüllen die Anforderungen kleinbäuerlicher Gemeinschaften nicht, deren Auskommen die Grundlage für die Ernährungssicherheit bildet. Vielmehr werden Gen-Pflanzen in einer Handvoll von Industrie- und Schwellenländern als Erzeugnisse für den Massenexport angebaut. Sie zementieren das Modell der industriellen Landwirtschaft, das globalen Märkten zwar Güter in großen Mengen liefert, die Weltbevölkerung aber nicht ernähren kann.

Weltweit gibt es etwa 500 Millionen kleinbäuerliche Betriebe, von denen die Lebensgrundlage von rund zwei Milliarden Menschen abhängt und die zirka 80 Prozent der in Asien und Subsahara-Afrika verzehrten Nahrungsmittel produzieren.[19] Diese Gemeinschaften gehören auch zu jenen, die am stärksten von Armut und Hunger bedroht sind. Die Ernährungssicherheit hängt von der Fähigkeit dieser Gemeinschaften ab, auf Ressourcen und Märkte zuzugreifen, ihre Lebensgrundlage zu sichern und für lokale Gemeinschaften vielfältige und gehaltvolle Nahrungsmittel bereitzustellen. Gen-Pflanzen sind nicht darauf ausgelegt, diese Bedürfnisse zu erfüllen.

Bei der Entwicklung von Gen-Pflanzen wurde der Schwerpunkt größtenteils auf zwei landwirtschaftliche Grunderzeugnisse gelegt: Soja und Mais. Auf beide zusammen entfallen 80 Prozent der weltweiten GV-Anbauflächen.[20] Das weitaus häufigste GV-Merkmal ist Herbizidtoleranz. Es ist für den Einsatz in großflächigen Monokulturen gedacht (siehe Mythos 2). Die Produktion von Gen-Pflanzen bringt hohe und anhaltende Input-Kosten mit sich (siehe Mythos 5) – ein weiterer Grund, warum Gen-Pflanzen für die Bedürfnisse von Kleinbäuerinnen und -bauern wenig geeignet sind. Fakt ist, dass sich 90 Prozent aller GV-Anbauflächen in den USA, Kanada und drei Schwellenländern befinden: Brasilien, Argentinien und Indien[21] – wobei in Indien die einzige Gen-Pflanze, die im großen Stil von Kleinbäuerinnen und

-bauern angebaut wird, Baumwolle ist; diese dient freilich nicht der Ernährung. In Argentinien verursachte der Aufschwung von GV-Soja nicht nur Umweltschäden, sondern ging auch damit einher, dass landwirtschaftliche Großbetriebe kleinere Betriebe aufkauften und verdrängten.[22]

Somit stellen die mit dem Anbau von Gen-Pflanzen in Zusammenhang stehenden Produktionsmuster eine Bedrohung für die Umwelt und die Ressourcengrundlage kleinbäuerlicher Betriebe dar, aus denen lokale Ernährungssysteme gespeist werden. Daraus lässt sich schlussfolgern, dass Gen-Pflanzen der Ernährungssicherheit nicht förderlich wären, selbst wenn sie weltweite Ertragssteigerungen für die wichtigsten Getreidesorten ermöglichen könnten – was allerdings ohnehin unwahrscheinlich ist (siehe Mythos 1.1). Hunger lässt sich nur durch die Sicherung der Lebensgrundlage von Gemeinschaften, die von Ernährungsunsicherheit betroffen sind, wirksam bekämpfen – und nicht durch die Produktion von Massengütern für globale Lieferketten mithilfe von Methoden, die das Auskommen, die Ernährungssysteme und die natürliche Ressourcengrundlage dieser Gemeinschaften untergraben.

MYTHOS 1.3

„Gen-Pflanzen können Entwicklungsländern Vorteile verschaffen.“

„Gentechnisch verändertes Saatgut wird zu einer deutlich besseren Produktivität führen und eine bessere Dürre- und Salztoleranz bieten. Wenn seine Sicherheit erwiesen ist, werden vor allem die afrikanischen Länder davon profitieren.“

Bill Gates[23]

FAKTEN

‘Gen-Pflanzen für Afrika’ haben ihr Versprechen nicht halten können. Alle Versuche, klima- und schädlingsresistente Gen-Pflanzen mit hohem Mikronährstoffgehalt für Entwicklungsländer zu entwickeln, haben Kosten, Komplikationen und Verzögerungen verursacht. Sie führten häufig dazu, dass Bäuerinnen und Bauern sich letztlich wieder auf konventionelle Anbausorten konzentrierten. Ursprünglich wurden Gen-Pflanzen für große landwirtschaftliche Betriebe auf der Nordhalbkugel entwickelt. Auch heute birgt die Gentechnik für Ernährungs- und Landwirtschaftssysteme in Entwicklungsländern keinen Nutzen.

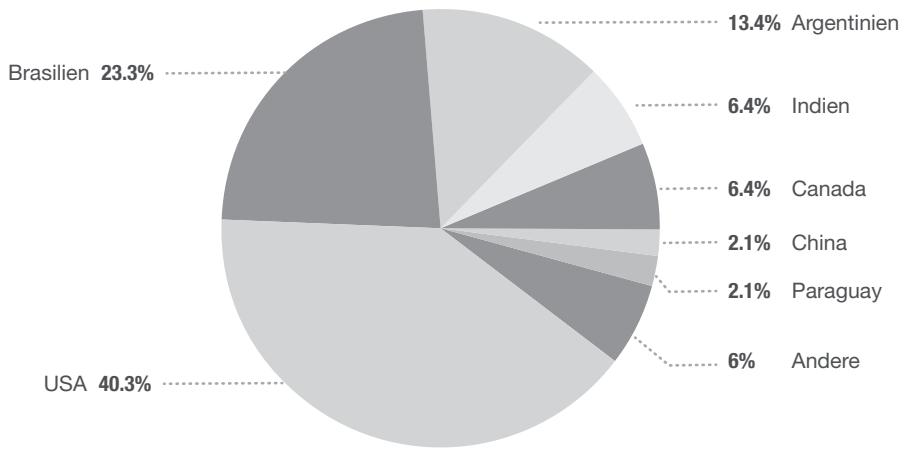
Keiner der Versuche, spezifische Gen-Pflanzen für afrikanische Länder zu entwickeln, hat bisher Früchte getragen. Das *Kenya Agricultural Research Institute* (KARI) versuchte, in einem hochkarätigen Projekt von Monsanto gestiftete Technologien zur Entwicklung einer virenresistenten, ertragreichen GV-Süßkartoffel einzusetzen. Diese sollte von Subsistenzbäuerinnen und -bauern angebaut werden. Bei Feldversuchen allerdings schnitt die Kartoffel schlecht ab.[24] Zudem geriet das Projekt in die Kritik, weil sich alle Bemühungen auf die Entwicklung einer einzelnen transformierten Sorte konzentrierten, und die Verbesserung der Widerstands- und Anpassungsfähigkeit (Resilienz) lokal angepasster Sorten völlig außer Acht gelassen wurde.[25]

Auch das aus Mitteln von Syngenta finanzierte Projekt *Insect Resistant Maize for Africa* (IRMA) zur Verteilung patentfreier Gen-Pflanzen an Bäuerinnen und Bauern erreichte sein Ziel nicht. Aus Lizenzbeschränkungen der zugrundeliegenden technologischen Neuerungen und der Frage, ob die Bäuerinnen und Bauern das Recht auf eigene Saatgutgewinnung hatten, ergaben sich Probleme mit geistigen Eigentumsrechten.[26] Dies endete in der Zulassung für bestehende Gen-Pflanzen von Monsanto und beendete die unabhängige Entwicklung spezifischer Gen-Pflanzen. In der letzten Projektphase (2009-2013) lag dann der Schwerpunkt des Projektes wieder bei konventionellen Sorten.[27]

Im Gegensatz dazu hat die konventionelle Pflanzenzüchtung im Rahmen des Projekts *Drought Tolerant Maize for Africa* (DTMA) in 13 afrikanischen Ländern mehr als 150 neue dürretolerante Sorten hervorgebracht. Gen-Pflanzen mit Toleranz gegenüber Trockenheit wird es hingegen auch in den nächsten Jahren nicht geben.[28]

An anderen Orten der Welt ist ein wahrer Hype um Gen-Pflanzen mit ernährungsphysiologischem Nutzen zu beobachten, obwohl derartige Pflanzen im Handel gar nicht erhältlich sind. Gen-Pflanzen mit erhöhter Nahrungsqualität befinden sich noch in der Forschungs- und Entwicklungsphase. Bis sie auf den Markt kommen können, haben solche Projekte noch einen langen Weg vor sich. Am wohl bekanntesten ist hier der „Goldene Reis“. Dieser produziert durch gentechnische Verfahren eine höhere Menge an Beta-Carotin, das im menschlichen Körper in Vitamin A umgewandelt werden kann. Über ein Jahrzehnt lang wurde er als Lösung im Kampf gegen den Mikronährstoffmangel auf den Philippinen und in anderen asiatischen Ländern angepriesen, in denen Reis zu den Grundnahrungsmitteln zählt. Trotz mehr als 20-jähriger Entwicklungsarbeit hängt das Projekt jedoch aufgrund einer Reihe technischer Mängel und Probleme noch immer im Labor fest.[29] Zudem lässt sich das Problem des Mikronährstoffmangels auch durch regionale Obst- und Gemüsesorten wie Mango und Süßkartoffel bekämpfen. Dies geschieht bereits, indem für ausgewogene und abwechslungsreiche Ernährung gesorgt wird,[30] statt für eine einzige Wunderpflanze zu werben.

IN WELCHEN LÄNDERN WERDEN GEN-PFLANZEN ANGEBAUT?[31]



MYTHOS 2.1

„Gen-Pflanzen können Klimastress widerstehen.“

„Die jüngsten Produkte sind darauf ausgelegt, dass Landwirtinnen und Landwirte auf die Auswirkungen des Klimawandels wie Dürren und zunehmend salzige Bedingungen reagieren können.“

Syngenta[32]

„[…] wir wissen, dass GVO die Antwort auf einige der Probleme bieten, die der globale Klimawandel aufwirft – den Bedarf an Kulturpflanzen, die beispielsweise Wasser effizienter nutzen oder schädlingsresistenter sind.“

Robert Fraley,
Executive Vice President, Monsanto[33]

FAKTEN

Bis heute ist es der Gentechnik nicht gelungen, hochwasser- oder hitzeresistente Kulturpflanzen zu liefern. Bei der Entwicklung von Pflanzensorten, die Bäuerinnen und Bauern helfen mit den Folgen des Klimawandels umzugehen, ist die konventionelle Pflanzenzüchtung der Gentechnik um Längen voraus. Widerstandsfähigkeit gegen Klimastress hängt nicht von der Übertragung einzelner Gene ab, die Pflanzen stressresistent machen. Widerstandsfähigkeit geht maßgeblich auf Anbaupraktiken zurück, die Vielfalt fördern und den Boden mit Nährstoffen versorgen, sowie auf die multiplen Interaktionen vieler verschiedener Gene, die Pflanzen unter wirklichen Klimastress-Bedingungen entwickeln.

Auch 20 Jahre nach dem ersten kommerziellen Anbau gentechnisch veränderter Kulturpflanzen warten Bäuerinnen und Bauern noch immer auf Gen-Pflanzen, die Klimabelastungen wie Hochwasser und Hitze wirklich aushalten können. Während die konventionelle Pflanzenzüchtung wie auch die Präzisionszüchtung entsprechende Bohnen-, Mais- und Reissorten hervorgebracht haben,[34] sind aus dem hochkarätigen Projekt „*Water Efficient Maize for Africa*“ keine erfolgreichen GV-Sorten hervorgegangen.[35] Auch das Versprechen, GV-Saatgut zu produzieren, das mit der zunehmenden Bodenversalzung, Pflanzenkrankheiten oder anderen klimabedingten Bedrohungen fertig wird, haben

die Hersteller nicht gehalten. Der Grund: Die Gentechnik ist schlichtweg der falsche Weg. Sie beschränkt sich auf die Insertion eines Gens (oder einiger weniger Gene). Die Kontrolle der Genexpression (Zeitpunkt und Ausmaß) ist ungenau und nicht steuerbar. Merkmale wie Dürretoleranz hingegen sind komplex und erfordern eine komplizierte Kontrolle und die Koordination zwischen mehreren Genen der Pflanze. Dies lässt sich durch Gentechnik nur schwer erreichen.

Deshalb sind herkömmliche Methoden der markergestützten Selektion (engl. „*Smart Breeding*“, SMART wie *Selection with Markers and Advanced Reproductive Technologies*) deutlich vielversprechender als Gentechnikansätze[36] und somit für Investitionen sowohl aus privater als auch aus öffentlicher Hand attraktiver. Zudem bringt die markergestützte Selektion bereits jetzt für etliche Länder Pflanzen mit Trockenheits-, Salz- und Überflutungstoleranz hervor, die Bäuerinnen und Bauern im Umgang mit Klimabelastungen unterstützen;[37] kommerzielle Gen-Pflanzen hingegen beschränken sich nahezu ausschließlich auf zwei einfache Merkmale: Herbizidtoleranz und Insektenresistenz.

Zugleich hängt Klimaresistenz ebenso oder sogar in noch höherem Maße von ökologischen Anbaumethoden ab (siehe Mythos 7.3): Eine der effektivsten Strategien zur Anpassung der Landwirtschaft an den Klimawandel ist die Steigerung der biologischen Vielfalt. Die Kombination verschiedener Kulturen und Sorten in landwirtschaftlichen Betrieben erhöht beispielsweise die Widerstands- und Anpassungsfähigkeit (Resilienz) gegenüber unberechenbaren Witterungsverhältnissen.[38]

MYTHOS 2.2

„Gen-Pflanzen können in umweltfreundlichen Landwirtschaftssystemen eingesetzt werden.“

„Die Biotechnologie bietet auch signifikante Vorteile, indem sie den integrierten Pflanzenbau durch effiziente und umweltfreundliche Lösungen zur Bewältigung der Herausforderungen in der Landwirtschaft unterstützt.“

Syngenta[39]

FAKTEN

Gen-Pflanzen werden vorrangig in den Systemen angebaut, für die sie gemacht sind: in einfachen industriellen Monokulturen, die zu ihrem Erhalt einen hohen Einsatz chemischer Mittel erfordern. Dies geht auf Kosten von Bestäubern und Ökosystemdienstleistungen und schadet langfristig der Bodengesundheit. Ökologische Anbausysteme basieren darauf, die Vielfalt zu steigern und Synergien zwischen Pflanzen und ihren Ökosystemen zu schaffen. Stark vereinfachte Anbausysteme genetisch identischer Pflanzen laufen diesen Systemen diametral zuwider.

Gen-Pflanzen werden hauptsächlich in Nord- und Südamerika[40] als großflächige industrielle Monokulturen angebaut. Bei industriellen Monokulturen handelt es sich um stark vereinfachte Systeme zum Anbau genetisch identischer Pflanzen. Diese bieten wild wachsenden Pflanzen und wild lebenden Tieren keinen Rückzugsraum; Ökosystemdienstleistungen – abgesehen vom Wachstum einer Nutzpflanze bzw. deren Erntegutes – sind auf ein Minimum reduziert. An ihrer Stelle kommen synthetische Düngemittel und Pestizide zum Einsatz, um Ernteerträge aufrechtzuerhalten. So entfallen beispielsweise 85 Prozent der globalen GV-Anbauflächen auf herbizidtolerante Pflanzen.[41] Die sind darauf ausgelegt, das Aufsprühen von Herbiziden zu überstehen, während alle anderen Pflanzenarten dadurch eliminiert werden.

Und schließlich erweisen sich Monokulturen selbst im Hinblick auf das simple Ziel der Ertragsmaximierung als ineffizient. Das Ausschalten anderer Arten löst gravierende Kettenreaktionen aus und beeinträchtigt damit die Fähigkeit von Ökosystemen, anbauförderliche Funktionen auszuüben, was letztendlich auch der Kulturpflanze schadet.[42] Dieser Teufelskreis wird insbesondere im Hinblick auf Bestäuber deutlich. Chemikalienintensive industrielle Monokulturen, die kaum natürliche Lebensräume bereithalten, sind hauptsächlich für den Rückgang der Bienenzahlen verantwortlich, der weltweit eine Bestäubungskrise ausgelöst hat.[43] Die Allianz von Gen-Pflanzen und Monokulturen spiegelt die wirtschaftliche Realität: GV-Saatgut ist teurer (siehe Mythos 5). Nur größere landwirtschaftliche Betriebe, die über mehr finanzielle Mittel bzw. Kreditsicherheit verfügen und durch Massenproduktion wirtschaftlicher arbeiten, können die Kosten dafür tragen.

MYTHOS 3.1

„Gen-Pflanzen können gefahrlos verzehrt werden.“

„[…] Gen-Pflanzen sind ebenso sicher wie ähnliche Nutzpflanzen, die mithilfe konventionellerer Zuchtmethoden entwickelt wurden, oder gar noch sicherer.“

Syngenta[44]

FAKTEN

Gen-Pflanzen unterscheiden sich stark von Pflanzen, die mithilfe herkömmlicher Zuchtmethoden entwickelt wurden. Über die Unbedenklichkeit gentechnisch veränderter Lebensmittel ist sich die Wissenschaft nicht einig. Bei der Gentechnik wird DNA in das Erbgut der Pflanze eingefügt, wobei die Insertion häufig zufällig erfolgt. Die Regulierung des Genoms ist jedoch derart komplex, dass darüber nur wenig mit Sicherheit bekannt ist. Folglich ist diese Technologie anfällig für unbeabsichtigte und unvorhersehbare Auswirkungen.

Gen-Pflanzen unterscheiden sich deutlich von Pflanzen, die durch konventionelle Züchtung entstanden sind – Züchtung ist nur mit eng verwandten Organismen möglich. Grundlegend ist bei GV-Organismen zu befürchten, dass die eingeschleusten (oder veränderten) Gene außerhalb der komplexen Regulierung des Erbguts wirken, über die nur wenig bekannt ist.

Zudem ist auch der Prozess der gentechnischen Veränderung selbst alles andere als perfekt. So wurden in kommerziellen Gen-Pflanzen, darunter auch in der GV-Sojabohne Roundup Ready, unbeabsichtigte Veränderungen der Pflanzen-DNA nachgewiesen. Beispielsweise fanden Wissenschaftler mehrere Kopien und zusätzliche Bruchstücke eingefügter Gene sowie Fragmente der Pflanzen-DNA, die sich in veränderter Reihenfolge mit den eingefügten Genen verbanden.[45] Die eingeschleusten Gene können, ebenso wie ungewollte Veränderungen der Pflanzen-DNA, unbeabsichtigt die Funktion der pflanzeneigenen Gene stören. Zudem bewirken Veränderungen der Pflanzenchemie – seien sie gewollt oder nicht – möglicherweise weitere überraschende Veränderungen im komplexen chemischen Aufbau von Pflanzen.[46] Daraus ergibt sich, dass unerwartete und unvorhersehbare Effekte in Gen-Pflanzen vorkommen. Es ist eine große Herausforderung, diesen Auswirkungen auf die Spur zu kommen, da viele Parameter zu beachten wären. Nicht berücksichtigt werden hierbei die Gefahren, die diese Effekte möglicherweise für die Nahrungsmittelsicherheit darstellen.

Im Rahmen der Bewertung durch europäische Behörden wurden unerwartete Abweichungen in der Zusammensetzung von Gen-Pflanzen festgestellt,[47] jedoch nicht weiter untersucht. Folglich bleibt die Sorge über potenzielle gesundheitliche Auswirkungen insbesondere auf lange Sicht bestehen, beispielsweise was das allergene Potenzial von Gen-Pflanzen betrifft.

Mehr als 300 unabhängige Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler unterzeichneten 2015 eine gemeinsame Erklärung, in der es heißt, es gäbe keinen wissenschaftlichen Konsens zur Unbedenklichkeit von Gen-Pflanzen. Sie forderten einzelfallspezifische Unbedenklichkeitsbewertungen[48] gemäß den Empfehlungen des Internationalen Protokolls über die biologische Sicherheit („Cartagena-Protokoll“) der Vereinten Nationen (UN) sowie der Weltgesundheitsorganisation (WHO). So heißt es bei der WHO: „Unterschiedliche GV-Organismen beinhalten unterschiedliche Gene, die auf unterschiedliche Weise eingefügt werden. Das bedeutet, dass einzelne gentechnisch veränderte Nahrungsmittel fallspezifisch bewertet werden sollten und keine allgemeinen Aussagen zur Unbedenklichkeit aller gentechnisch veränderten Nahrungsmittel möglich sind.”[49]

Gen-Pflanzen beeinträchtigen die Gesundheit des Menschen auch, indem mehr giftige Chemikalien in die Umwelt freigesetzt werden. Erst im Juli 2015 hat die WHO Glyphosat, das Herbizid, das auf „Roundup-Ready“-Gen-Pflanzen gesprüht wird, als Wirkstoff klassifiziert, der wahrscheinlich krebserzeugend beim Menschen ist.[50]

300

Mehr als 300 unabhängige Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler lehnen den Konsens zur Unbedenklichkeit von Gen-Pflanzen ab (2015).[58]

26

26 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler wandten sich in einem Schreiben an die US-Regierung und erklärten, Unternehmen würden die unabhängige Forschung zu Gen-Pflanzen behindern (2009).[59]

90

90 Tage: maximale Dauer von Lebensmittel-sicherheitstests für Gen-Pflanzen in der EU.[60]

MYTHOS 3.2

„Gen-Pflanzen sind für die Umwelt unbedenklich.“

„[…] es gibt keinen einzigen dokumentierten Fall, der gezeigt hat, dass Biotech-Nutzpflanzen für den Menschen und die Umwelt bedenklich sind.“

Monsanto[51]

FAKTEN

Die toxische Belastung im Zusammenhang mit pestizidproduzierenden und herbizidtoleranten Gen-Pflanzen hat Auswirkungen auf das gesamte Ökosystem, da nicht allein die Zielarten beeinträchtigt werden. Zudem kann der Prozess der gentechnischen Veränderung die Chemie von Pflanzen verändern. Welche Auswirkungen das auf ihre Interaktionen mit der Umwelt hat, ist nicht absehbar.

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler haben die Umweltauswirkungen von pestizidproduzierenden und herbizidtoleranten Gen-Pflanzen ausführlich dokumentiert. **Herbizidtolerante Gen-Pflanzen** sind auf den großangelegten Einsatz von Chemikalien ausgelegt. Die sich daraus rasant entwickelnde Resistenz der Unkräuter gegenüber dieser Chemikalie erfordert stärkere Herbizidformulierungen, was die Umweltauswirkungen von Herbiziden weiter intensiviert(siehe Mythos 4.1).[52]

Zugleich gibt das von **pestizidproduzierenden Gen-Pflanzen hergestellte Bt-Toxin** Anlass zu großer Sorge. Unter anderem zeigen solche Pflanzen unbeabsichtigte toxische Wirkungen auf Organismen, die nicht der Zielschädlingsart angehören. Beispielsweise trifft das Toxin bestimmte geschützte Schmetterlingsarten[53] oder Arten, die als natürliche Feinde von Pflanzenschädlingen agieren[54] und deshalb für die natürliche Schädlingsregulierung eine wichtige Rolle spielen. Zudem wird befürchtet, dass insektenresistente Gen-Pflanzen die Lernleistung von **Bienen** auf subtile und dennoch verheerende Weise hemmen.[55] Pestizidproduzierende Gen-Pflanzen stellen jederzeit in allen Pflanzenzellen Pestizide her. Gleichzeitig lässt sich nicht erklären, warum identische Gen-Mais-Pflanzen unterschiedliche Toxinmengen produzieren und wie genau diese unterschiedlichen Konzentrationen an Bt-Toxinen in der Pflanze die Entwicklung von Resistenzen bei Insekten beeinflussen können.[56]

Da Gen-Pflanzen erst seit 10 bis 15 Jahren auf größeren Flächen angebaut werden, wissen wir nicht, welche Auswirkungen ihre Freisetzung in die Umwelt haben wird. Hingegen ist weithin bekannt, dass Gen-Pflanzen die Pflanzen benachbarter Felder kontaminieren können (siehe Mythos 6). Auch für ihre wild lebenden Verwandten besteht die Gefahr einer Kontamination. Folglich kann so auch der Genpool wild wachsender Arten verändert werden, und das wahrscheinlich für immer. Möglicherweise gibt es bereits einen ersten Fall einer Gen-Pflanze, die auf eine wild wachsende Art ausgekreuzt hat. Bereits 2003 breitete sich eine herbizidtolerante Gen-Grassorte aus der Forschungseinrichtung eines Unternehmens auf Räume außerhalb der Versuchseinrichtung aus.[57] Es bleibt abzuwarten, ob sie sich in der Graspopulation ausbreitet, und wenn ja, mit welchen Folgen.

MYTHOS 3.3

„Gen-Pflanzen werden umfassend und unabhängig geprüft und bewertet.“

„GV-Pflanzen wurden intensiver als alle anderen Anbaupflanzen in der Geschichte der Landwirtschaft getestet.“

Monsanto[61]

„[…] wir befürworten unterstützende politische Maßnahmen, Vorschriften und Gesetze, die auf soliden wissenschaftlichen Grundlagen beruhen.“

Monsanto[62]

FAKTEN

Unabhängigen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern wird der Zugang zu Materialien verweigert, die sie zur Bewertung der Unbedenklichkeit von Gen-Pflanzen benötigen. Sie können zudem daran gehindert werden, negative Gutachten zu veröffentlichen. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler befürchten negative Konsequenzen, wenn sie Studien veröffentlichen, in denen die Unbedenklichkeit von Gen-Pflanzen angezweifelt wird. Gleichzeitig sind Programme zur langfristigen Umwelt- und Gesundheitsüberwachung entweder gar nicht vorhanden oder völlig unzulänglich, insbesondere in den Ländern, in denen die meisten Gen-Pflanzen angebaut werden.

Ein wesentliches Problem der Beurteilung der Gesundheits- und Umweltsicherheit von Gen-Pflanzen ist bezeichnend: **Unabhängige Forscherinnen und Forscher haben in der Regel keinen Zugang zu Saatgutmaterial für die Durchführung von Tests zu Umweltauswirkungen**, da sich Unternehmen auf Regelungen zum Schutz des geistigen Eigentums berufen, um Untersuchungen an ihren Produkten oder die Veröffentlichung negativer Ergebnisse zu verhindern.[63] Schon allein die mühsamen Verfahren, die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler durchlaufen müssen, um die Genehmigung der Hersteller für jegliche Untersuchungen zu Gen-Pflanzen einzuholen, behindern die unabhängige Forschung in diesem Bereich wesentlich.[64]

Noch bedenklicher ist, dass unabhängige Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler **Angst vor einer Verfolgung durch die Gentechnik-Industrie** geäußert haben. Studien, in denen negative Auswirkungen von Gen-Pflanzen aufgezeigt wurden, hatten inszenierte und unbarmherzige Kampagnen zur Diskreditierung von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern und ihren Forschungsergebnissen zur Folge.[65] Dutzende von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern wandten sich 2009 anonym an die US-Umweltschutzbehörde EPA, um ihrem Unmut darüber Ausdruck zu verleihen, dass unabhängige Forschungen aufgrund der Vormachtstellung von Gentechnikkonzernen nicht möglich seien. In ihrem Schreiben hieß es: „Zu vielen kritischen Fragen sind unabhängige Untersuchungen auf legalem Weg nicht durchführbar.”[66]

Zugleich sind die Rahmenbedingungen der Herausforderungen zur Überwachung und Regulierung von Gen-Pflanzen nicht gewachsen. Trotz vieler Fragezeichen zur Umweltsicherheit (siehe Mythos 3.2) gibt es in den Ländern, in denen sich die Produktion von Gen-Pflanzen derzeit hauptsächlich konzentriert, **keinerlei regionale Programme zur langfristigen Umwelt- und Gesundheitsüberwachung.** Folglich sind Langzeitdaten zu den Umweltauswirkungen der Produktion von Gen-Pflanzen bestenfalls deduktiv, meist jedoch überhaupt nicht vorhanden oder rein spekulativ.[67] Über ein Jahrzehnt lang haben von der EU finanzierte Forschungen äußerst wenige wissenschaftliche Erkenntnisse zu den Umweltrisiken (bzw. der Unbedenklichkeit) von Gen-Pflanzen hervorgebracht – und somit auch keine angemessene Bewertung ihrer Folgen für die Bodengesundheit oder der Auswirkungen insektenresistenter Gen-Pflanzen auf Nicht-Zielarten wie Schmetterlinge.[68] Insbesondere die Empfindlichkeit des unter Schutz stehenden Tagpfauenauges (*Inachis Io*) in Europa gegenüber pestizidproduzierenden Gen-Pflanzen gibt Anlass zu großer Sorge, sollte es zum großflächigen Anbau dieser Pflanzen in Europa kommen.[69] Auch Organismen, die weiter oben in der Nahrungskette stehen, können über das Beutetier, das sie fressen, von pestizidproduzierenden Gen-Pflanzen beeinträchtigt werden. Im Rahmen von Unbedenklichkeitsbewertungen ist jedoch eine Überwachung dieser Auswirkungen nicht gefordert.[70] Normale Pestizidprüfungen finden vor der Zulassung durch die EU über einen Zeitraum von zwei Jahren statt, die Dauer von Unbedenklichkeitstests für Gen-Pflanzen hingegen beträgt maximal 90 Tage.[71]

DIE GENTECHNIK-TRETMÜHLE: ABSTRAMPELN BIS ZUM UMFALLEN …

Die folgenden Mythen 4 und 5 zeigen, wie die Gentechnik Bäuerinnen und Bauern in eine Zwickmühle aus steigenden Saatgut-Preisen, steigendem Pestizid-Einsatz und steigender Verschuldung bringt.

MYTHOS 4.1

„Gen-Pflanzen vereinfachen die Unkrautbekämpfung.“

„Gen-Pflanzen ermöglichen, dass Landwirtinnen und Landwirte […] weniger Pestizide ausbringen müssen.“

Monsanto[72]

„Bei gutem Pflanzenmanagement erfordern gentechnisch veränderte (GV-) Pflanzen keinen erhöhten Pestizideinsatz.“

Syngenta[73]

FAKTEN

Die anfänglichen Vorteile herbizidtoleranter Sorten verlieren sich schnell, weil Unkräuter gegen exzessiv eingesetzte Herbizide resistent werden. Bäuerinnen und Bauern müssen Pestizide häufiger, in höherer Dosierung und in verschiedenen Kombinationen ausbringen. So bekommen Gentechnik-Hersteller die Möglichkeit, Sorten auf den Markt zu bringen, die gegen mehrere Herbizide resistent sind – was mit höheren Kosten für Bäuerinnen und Bauern und Nachteilen für die Umwelt einhergeht.

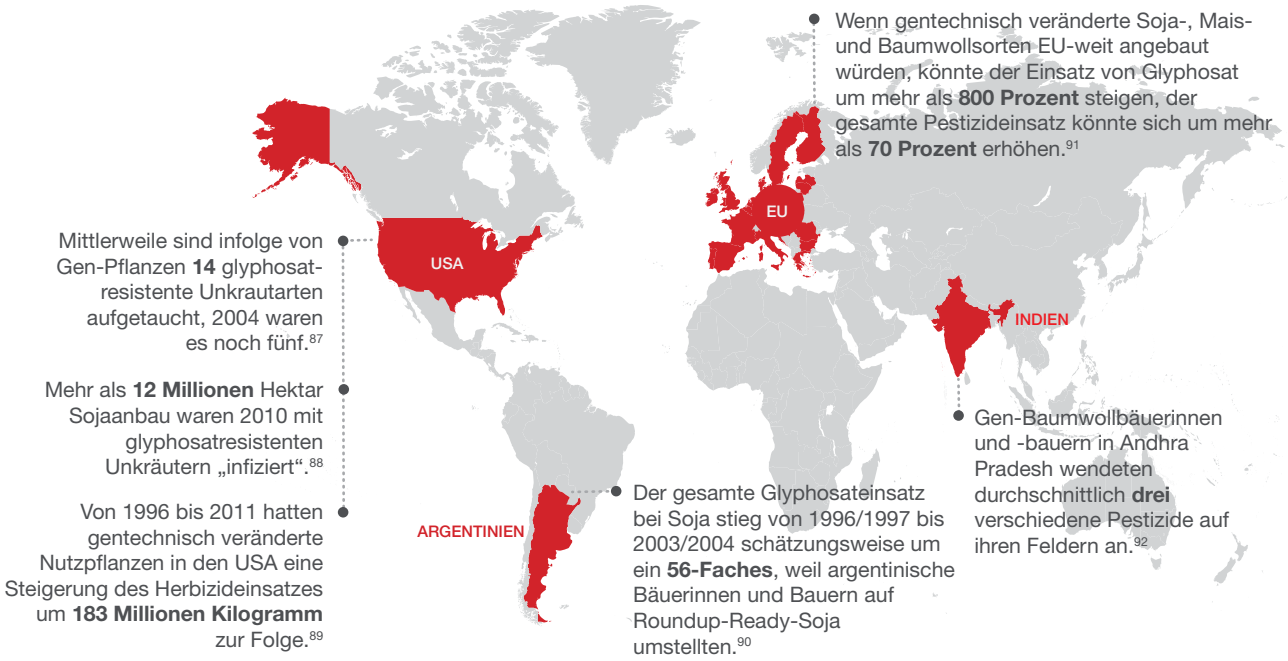
Herbizidtolerante (HT-)„Roundup-Ready“-Gen-Pflanzen hatte Monsanto entwickelt, um den vom Konzern hergestellten und vertriebenen Herbiziden auf Glyphosatbasis standzuhalten (z. B. Monsantos Roundup). Mittlerweile sind sie die am häufigsten angebaute Art von Gen-Pflanzen. Mehr als 90 Prozent der 2009 in den USA angebauten Sojabohnen waren herbizidtolerante Gen-Pflanzen.[74] Von den 26 Gen-Pflanzen, die 2012 zur Zulassung in der EU in Betracht gezogen wurden, waren 19 herbizidtolerante Sorten.[75]

Anfänglich kann diese Art von Pflanzen Bäuerinnen und Bauern die Möglichkeit geben, weniger Zeit und Mühe in die Unkrautbekämpfung zu investieren. Im Laufe der letzten zehn Jahre haben sich jedoch deutlich die Nachteile gezeigt – durch das Auftauchen herbizidresistenter „Super-Unkräuter“ (sogenannter ***Superweeds***).[76] Inzwischen wurden in den USA 14 glyphosatresistente Unkrautarten identifiziert.[77] Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler und selbst Hersteller von Gen-Pflanzen wie Dow AgroSciences führen diesen Anstieg auf den übermäßigen Einsatz von Glyphosat zurück.[78]

Wenn Unkräuter resistent werden, sind stärkere Herbizidformulierungen erforderlich, die wiederum stärkere Umweltauswirkungen haben.[79] Zu den direkten toxischen Auswirkungen kommt noch, dass der Einsatz von Glyphosat bei den meisten Roundup-Ready-Sorten den Anteil an Unkräutern auf den Feldern reduziert, welche die Basis der Nahrungskette bilden und zur Erhaltung wildlebender Arten auf landwirtschaftlichen Nutzflächen benötigt werden, insbesondere von Vögeln[80] und Schmetterlingen wie dem symbolträchtigen Monarchfalter in Nordamerika.[81]

Die Gentechnik-Industrie reagierte, indem sie neue, gegen andere Herbizide resistente Gen-Pflanzen auf den Markt brachte, darunter Mais- und Sojasorten, die mittels Gentechnik gegen das berüchtigte Herbizid 2,4-D resistent gemacht wurden[82] – ein aktiver Bestandteil von Agent Orange, dem im Vietnam-Krieg eingesetzten Entlaubungsmittel.

VERSAGEN VON GEN-PFLANZEN BEIM PFLANZENSCHUTZ



MYTHOS 4.2

„Gen-Pflanzen vereinfachen die Schädlingsbekämpfung.“

„Herbizidtolerante und insektenresistente Pflanzen […] tragen zu einer geringeren Anwendung von Pflanzenschutzprodukten durch Landwirtinnen und Landwirte bei.“

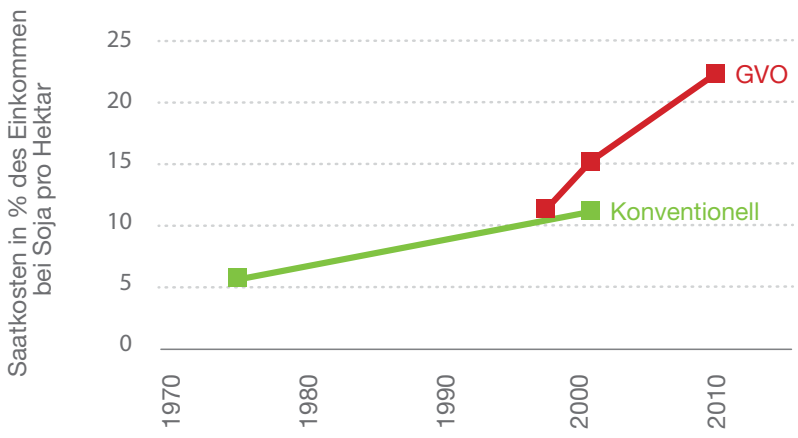
Europabio[83]

FAKTEN

Gen-Pflanzen, die so verändert wurden, dass sie Insektizide produzieren, erhöhen die toxische Belastung der Umwelt, indem unabhängig vom Schädlingsdruck Toxine hergestellt werden und die Entwicklung resistenter Schädlinge (*„Superbugs“*) und sekundärer Schädlinge begünstigt wird, gegen die schwierig anzukommen ist.

Pestizidproduzierende „Bt“-Sorten geben anhaltend und unabhängig von einem Schädlingsdruck Insektizide ab und bringen so häufig ohne jeden Grund Toxine auf die Felder. Wie auch herbizidtolerante Gen-Pflanzen, die Unkrautresistenzen begünstigen, können pestizidproduzierende Gen-Pflanzen resistente Schädlinge, sogenannte ***Superbugs*** oder ***Superpests***, zur Folge haben.[84] Sie ermöglichen zudem, dass andere Schädlinge die von den beseitigten Arten hinterlassene Lücke füllen.[85] Den Bäuerinnen und Bauern bleibt dann nichts anderes übrig, als Zusatzkosten in Kauf zu nehmen, um diese sekundären Schädlinge mithilfe giftiger Insektizide zu bekämpfen. Zudem gibt es Bedenken hinsichtlich unbeabsichtigter toxischer Wirkungen dieser pestizidproduzierenden Gen-Pflanzen auf Organismen, die nicht der Zielart angehören: Möglicherweise lösen sie Folgewirkungen für Ökosysteme aus, insbesondere für jene räuberische Arten, die bei der natürlichen Schädlingsbekämpfung eine wichtige Rolle spielen (siehe Mythos 3.2). Zusammengenommen stehen diese Faktoren in deutlichem Widerspruch zu dem Versprechen, die Schädlingsbekämpfung einfacher und weniger kostenintensiv zu machen.[86]

KOSTEN VON SOJA-SAATGUT[97]



MYTHOS 5.1

„Gen-Saatgut ist für Bäuerinnen und Bauern erschwinglich.“

„Heutzutage ist der Saatgutmarkt für diese Kulturen wettbewerbsorientiert, was Unternehmensanteile, die Anzahl der Optionen und die Preise, die Landwirtinnen und Landwirte zahlen, angeht.“

Monsanto[93]

FAKTEN

Die Preise für Gen-Saatgut sind seit seinem Erscheinen auf dem Markt vor nunmehr 20 Jahren in die Höhe geschnellt und liegen deutlich über denen für herkömmliches Saatgut. Gen-Saatgut ist durch Patente geschützt, Samen können nicht aufbewahrt und neu ausgebracht werden. Das verursacht Bäuerinnen und Bauern hohe und anhaltende Kosten.

Saatgut, das aus modernen Zuchtmethoden hervorgeht, ist mit hoher Wahrscheinlichkeit teurer. Die „Technologiegebühren“ jedoch, die sich in Saatgutpreisen niederschlagen, sind für Gen-Saatgut stärker gestiegen als für nicht gentechnisch verändertes Saatgut. Seit die Gen-Sojabohne im Jahr 2000 ihre Herrschaft auf dem US-Markt antrat, sind die Preise für Soja-Saatgut um 230 Prozent in die Höhe geschossen, nachdem sie in den 25 Jahren zuvor insgesamt nur um 63 Prozent gestiegen waren.[94] Für Mais wurde eine ähnliche Preisentwicklung verzeichnet.[95] Im Jahr 2012 lagen die Preise für Gen-Mais-Saatgut durchschnittlich bei 263 USD pro Einheit, herkömmliches Saatgut kostete hingegen nur 167 USD.[96] Gen-Saatgut mit zwei oder mehr Transgenen („*stacked traits*“), beispielsweise mit einer eingebauten Toleranz gegenüber mehreren Herbiziden, ist noch kostenintensiver.

Entscheidend ist hierbei, dass es sich um **jährlich wiederkehrende Ausgaben** für Bäuerinnen und Bauern handelt: Agrochemiekonzerne gestatten Bäuerinnen und Bauern nicht, Saatgut für die nächste Anbausaison zu gewinnen, da dies als Verletzung der Patentrechte für Gen-Pflanzen ausgelegt wird. Zudem zahlen Bäuerinnen und Bauern, die pestizidproduzierende Gen-Pflanzen anbauen, für eine Sorte, die unabhängig von einem bestehenden Schädlingsdruck jederzeit Insektizide produziert (siehe Mythos 4.2). Diese hohen und fortlaufenden Kosten in Verbindung mit einem zweifelhaften Nutzen haben die Gentechnik zu einer Technologie gemacht, die nur für Landwirtinnen und Landwirte in Frage kommt, die im großen Maßstab arbeiten, auf ein ausreichendes Vermögen zurückgreifen können, über Kreditsicherheit verfügen oder bereit sind, Schulden zu machen.

DURCHSCHNITTLICHER PREIS FÜR MAIS-SAATGUT PRO EINHEIT (2012)[98]

MYTHOS 5.2

„Dank Gen-Pflanzen können Bäuerinnen und Bauern bei anderen Input-Kosten sparen.“

„[…] die Einführung insektenresistenter Bt-Baumwolle hat die Anzahl der Insektizid-Applikationen verringert, was wiederum die Kosten für Landwirtinnen und Landwirte gesenkt hat.“

Bayer[100]

FAKTEN

Aufgrund einer vereinfachten Schädlingsbekämpfung können Gen-Pflanzen anfänglich Arbeitskosten senken, durch das Auftreten von herbizidresistenten Unkräutern, „Super-Schädlingen“ und sekundären Schädlingen können sich diese anfänglichen Einsparungen jedoch rasch ins Gegenteil verkehren. Werden dazu die deutlich höheren Saatgutpreise addiert, ergibt sich mittel- und langfristig, dass die Input-Kosten in Verbindung mit Gen-Pflanzen insgesamt aller Wahrscheinlichkeit nach hoch bleiben werden.

Können Bäuerinnen und Bauern, selbst wenn sie letztlich mehr für Gen-Pflanzen zahlen, ihre Ausgaben durch geringere Produktionskosten kompensieren? Grundsätzlich sorgen Roundup Ready und andere herbizidresistente Sorten für geringere Arbeitskosten, weil einmalige Pestizidbehandlungen großflächig möglich sind; pestizidproduzierende Sorten können wiederum die Notwendigkeit des Aussprühens von Insektiziden reduzieren. Damit sollten die Ausgaben für Pestizide sowie die Arbeitskosten sinken. Wie jedoch Mythos 4.1 und 4.2 zeigen, kann das Auftreten resistenter Unkräuter und Schädlinge diese Vorteile umgehend zunichtemachen und Bäuerinnen und Bauern dazu zwingen, mehr Pestizide auszubringen und auf teurere Gen-Pflanzen mit zwei oder mehr Transgenen aufzurüsten.

Im Jahr 2004, mehrere Jahre nach der Kommerzialisierung von Gen-Baumwolle, gaben Gen-Baumwollbäuerinnen und -bauern in China 101 USD pro Hektar für Pestizide aus,[101] fast so viel wie konventionelle Baumwollbäuerinnen und -bauern. Sie brachten dreimal häufiger Pestizide aus als 1999,[102] was nahelegt, dass auch die Arbeitseinsparungen rasch zunichtegemacht werden können. Und selbst wenn Arbeitskosten tatsächlich sinken, wird letztlich möglicherweise am falschen Ende gespart. Im Modell der industriellen Landwirtschaft und der gentechnisch veränderten Nutzpflanzen kommt das Wissen von oben und wird in das Saatgut eingebaut. Dem Wissen der Bäuerinnen und Bauern sowie von Beschäftigten in der Landwirtschaft misst dieser Ansatz hingegen wenig Bedeutung bei. Folglich kann eine Einsparung an Arbeitskosten einen Verlust des Wissens von Bäuerinnen und Bauern über lokale Agrarökosysteme nach sich ziehen – Wissen, das für die Erhaltung der Umwelt wie auch von Ernteerträgen auf lange Sicht entscheidend ist, insbesondere wenn mit dem Saatgut nicht so gute Leistungen erzielt werden wie erwartet.

MYTHOS 5.3

„Gen-Pflanzen verbessern die Lebensverhältnisse von Kleinbäuerinnen und -bauern in Entwicklungsländern.“

„Wir nutzen die Technologie, um besseres Saatgut zu entwickeln, und fördern Partnerschaften, um neue agronomische Praktiken zu entwickeln, die das Leben von Landwirtinnen und Landwirten grundlegend verändern können.“

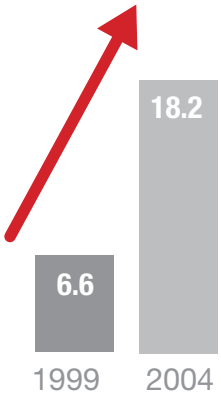
Monsanto[103]

FAKTEN

Gen-Pflanzen sind denkbar ungeeignet, um die Lebensgrundlage von Kleinbäuerinnen und -bauern zu sichern. Sie lassen sich in Ernährungssystemen, die auf kleinbäuerlicher Wirtschaft basieren, kaum finden. Wenn Kleinbäuerinnen und -bauern Gen-Pflanzen angebaut haben, waren die Erträge variabel und von optimalen Anbaubedingungen abhängig. Die Kosten für Saatgut und Input blieben hingegen hoch und machten häufig eine Verschuldung zu ungünstigen Bedingungen erforderlich. Damit haben Gen-Pflanzen nicht dazu beitragen können, die Lebensgrundlage von Kleinbäuerinnen und -bauern zu stabilisieren, zu sichern und zu verbessern.

Bis heute sind nur wenige Kleinbäuerinnen und -bauern in Entwicklungs- und Schwellenländern zum Anbau von Gen-Pflanzen übergegangen (siehe Mythos 1.2). Eine Ausnahme ist Bt-Baumwolle in Indien, die oft von Gentechnik-Konzernen herangezogen wird, um den Nutzen für Kleinbäuerinnen und -bauern zu unterstreichen. In Wirklichkeit waren die Auswirkungen minimal, was die Erträge betrifft, und häufig negativ im Hinblick auf finanzielle Sicherheit, Auskommen und Wohlergehen. Ein Vergleich von Greenpeace zwischen indischen Bäuerinnen und Bauern, die Gen-(Bt-)Baumwolle, und solchen, die Bio-Baumwolle anbauen, ergab, dass die Gen-Baumwollbäuerinnen und -bauern bei günstigen klimatischen Bedingungen geringfügig höhere Erträge erzielen; unter klimatischen Belastungen brechen diese Erträge jedoch zusammen. Obwohl die Bio-Bäuerinnen und -Bauern keinen Zugang zu den modernsten Hochleistungssamen aus

JÄHRLICHE PESTIZID-BEHANDLUNGEN DURCH GEN-BAUMWOLL-BÄUERINNEN UND -BAUERN (CHINA)[99]

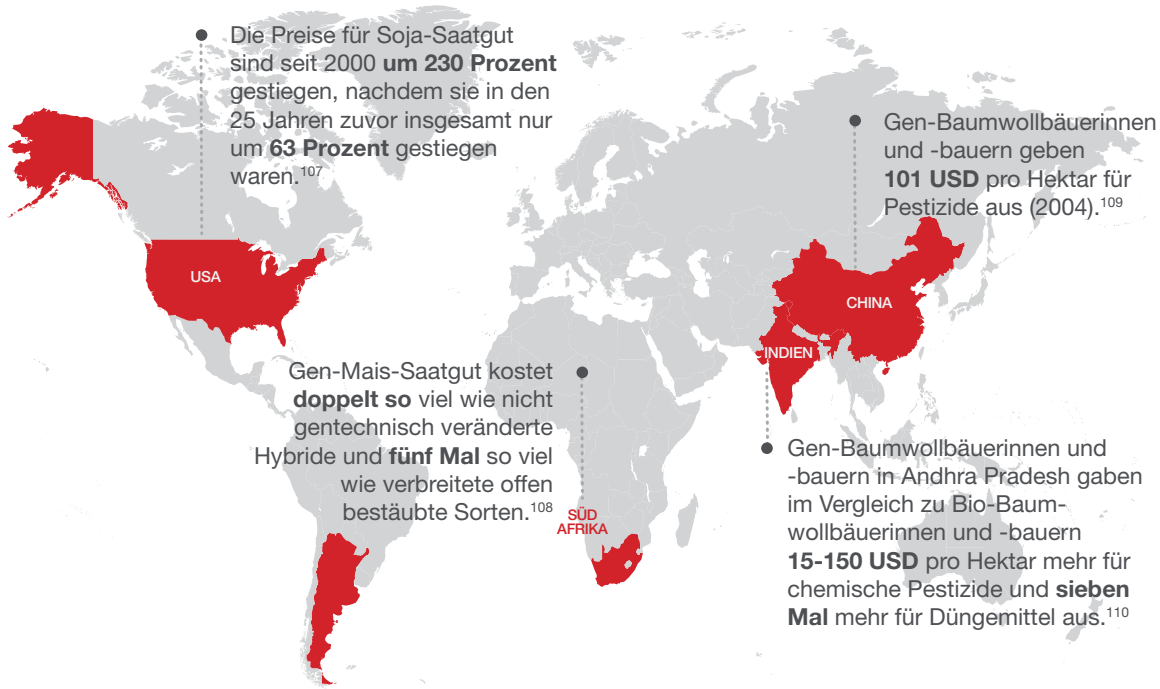


konventioneller Züchtung haben, verzeichnen sie stabilere Erträge, geringere Input-Kosten und höhere Einnahmen und erreichen damit letztlich eine sicherere Lebensgrundlage.[104]

Ein ähnliches Bild zeichnet sich bei Kleinbäuerinnen und -bauern in Südafrika ab, die Bt-Mais anbauen. Das Saatgut für Bt-Mais ist fünf Mal teurer als verbreitete, offen bestäubte Sorten und erfordert – um gute Ergebnisse zu zeigen – optimale Anbaubedingungen (z. B. gut bewässertes Land). Damit ist diese Technologie für viele Kleinbäuerinnen und -bauern ungeeignet. Sie lohnt sich nur in Jahren, in denen ein hoher Schädlingsdruck herrscht, und gefährdet auf lange Sicht die Lebensgrundlage dieser Menschen.[105]

Zur Deckung der Kosten für den Anbau von Gen-Pflanzen müssen Kleinbäuerinnen und -bauern sich zudem häufig verschulden. Wenn dann andere Input-Kosten wider Erwarten nicht sinken (siehe Mythos 5.2) und Erträge nicht deutlich steigen (siehe Mythos 1.1), können Bäuerinnen und Bauern nur unter großen Schwierigkeiten ihre Schulden begleichen und überleben. In der von Greenpeace in Indien durchgeführten Fallstudie blieb den Bt-Baumwollbäuerinnen und -bauern schließlich nichts anderes übrig, als sich bei privaten Geldverleihern sehr hoch zu verschulden, nachdem sie keine Mikrokredite zu günstigeren Bedingungen erhalten konnten.[106] Doch selbst zu den bestmöglichen Bedingungen wird sich eine Technologie, die hohe und anhaltende Input-Kosten erfordert und zu einer starken Verschuldung von Bäuerinnen und Bauern führt, stets besser für die Großbetriebe und Monokulturen der industriellen Landwirtschaft eignen. Folglich sind Gen-Pflanzen für die kleinen Wirtschaftseinheiten, die in der weltweiten Landwirtschaft dominieren, nicht geeignet.

DIE HOHEN UND ANHALTENDEN KOSTEN VON GEN-PFLANZEN



MYTHOS 6.1

„Die Kontamination anderer Landwirtschafts-systeme durch Gen-Pflanzen ist vermeidbar.“

„[…] es gibt keine glaubhaften Beweise dafür, dass das Management vorhandener Gen-Pflanzen schwieriger ist oder sein könnte als für konventionell gezüchtete Pflanzen.“

Syngenta[111]

FAKTEN

Fast 400 Fälle von Gen-Kontamination wurden weltweit offiziell erfasst, bei denen es Konzernen und Regierungen nicht gelungen ist, die GVO- und Nicht-GVO-Lebensmittelketten voneinander getrennt zu halten. Wahrscheinlich gab es deutlich mehr Fälle, die aber entweder nicht aufgedeckt oder nicht gemeldet wurden.

Bis Ende 2013 wurden weltweit fast 400 Fälle von Gen-Kontamination erfasst.[112] Dabei ließen sich vielfältige Kontaminationsursachen beobachten, darunter menschliches Versagen zum Zeitpunkt der Aussaat, Ernte, Kennzeichnung und Lagerung sowie unwirksame Trennungssysteme. **Bei einer Kontamination sind häufig die Bäuerinnen und Bauern die Leidtragenden:** Sie verzeichnen geringere Absatzpreise (z. B. bei einem Verlust der Bio-Kennzeichnung), tragen die Kosten für den Rückruf kontaminierter Erzeugnisse und ihre Wiedervermarktung und erleiden einen Imageschaden. All das führt letztlich zu Umsatzeinbußen.[113] Aber auch für Unternehmen kann Gen-Kontamination kostspielig werden. Von 2006 bis 2007 verursachten Kontaminationen durch experimentellen Gen-Reis von Bayer Landwirtinnen und Landwirten in den USA **Umsatzeinbußen** von schätzungsweise 27,4 Millionen USD. Für die gesamte Branche ergaben sich Verluste in Höhe von bis zu 1,29 Milliarden USD, nachdem mehrere Länder US-Reis mit Einfuhrverboten belegt hatten.[114]

Die Aufsichtssysteme in den einzelnen Ländern haben sich als äußerst mangelhaft erwiesen. In Spanien werden tausende Hektar Bt-Mais angebaut, ohne dass die Regierung Schritte zur Erfassung, geschweige denn zur Verhinderung der Kontaminationsschäden konventionell oder biologisch bewirtschafteter Maisfelder unternimmt. Die größtenteils fehlenden Trennungs- und Kontrollmaßnahmen seitens der spanischen Behörden führen dazu, dass es für landwirtschaftliche Betriebe zunehmend schwieriger wird, gentechnikfrei zu bleiben.[115]

396
erfasste Fälle von Gen-Kontamination (1994–2013)[116]

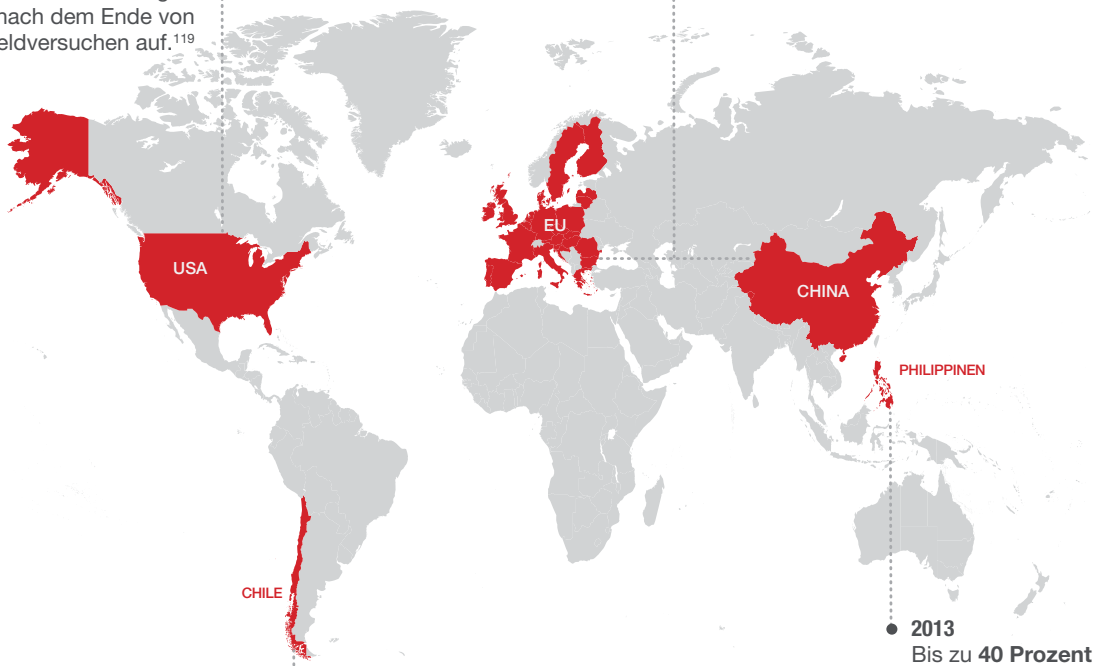
63
von Gen-Kontamination betroffene Länder[117]

LANDKARTE DER GEN-KONTAMINATION

2006-2007
Die Kontamination durch Gen-Reis in den USA verursachte Landwirtinnen und Landwirten Verluste in Höhe von **27,4 Millionen USD**, die gesamte Branche verzeichnete Einbußen von bis zu **1,29 Milliarden USD**.[118]

2013
Eine Kontamination durch Gen-Weizen trat in Oregon **acht Jahre** nach dem Ende von Feldversuchen auf.[119]

2005
Versuchsweise angebauter Gen-Reis fand in China den Weg in die Lebensmittelkette, führte zur Verunreinigung von Säuglingsnahrung und beeinträchtigte Reisexporte nach Österreich, Frankreich, Großbritannien und Deutschland.[121]



2008
Zur Saatgutgewinnung für Exportzwecke ausgesäter Gen-Mais kontaminierte lokal eingesetztes Saatgut in Chile.[120]

2013
Bis zu **40 Prozent** Gen-Kontamination von Weißmais, einem Grundnahrungsmittel auf den Philippinen.[122]

MYTHOS 6.2

„Bis zu ihrer Zulassung werden Gen-Pflanzen nicht in die Lebensmittelkette gelangen.“

„Es ist zu betonen, dass das Glyphosat-Resistenz-Gen eine lange Geschichte der sicheren Verwendung hat.“

Monsanto
Stellungnahme zum Fund von gentechnisch verändertem Weizen[123]

FAKTEN

Versuchssorten von Weizen, Reis, Mais und vielen anderen Gen-Pflanzen sind über Feldversuche in die Lebensmittelkette gelangt. Es ist zu befürchten, dass dies auch bei Gen-Pflanzen eintreten kann, die für pharmazeutische Zwecke oder zur Herstellung von Biokraftstoffen angebaut werden.

Bereits mehrfach haben Gen-Pflanzen, die eigentlich das Labor nicht hätten verlassen sollen, Ernten kontaminiert. Darunter befanden sich auch selbstbestäubende Sorten mit begrenzter Pollenausbreitung. So traten Kontaminationen durch nicht zugelassene Sorten bzw. Versuchssorten von Gen-Papaya in Thailand und Taiwan, Gen-Mais in der EU, Gen-Leinsamen in Kanada, Gen-Weizen in den USA und Gen-Reis in den USA und China auf.[124] In vielen Fällen ist die Ursache schlichtweg nicht bekannt. Bayer zufolge war die Reiskontamination in den USA (siehe Mythos 6.1) ein „Akt Gottes“.[125]

Beunruhigend ist, dass es sich dabei nur um die Fälle handelt, die tatsächlich aufgedeckt wurden; die für Tests auf Gen-Kontamination durch Feldversuche erforderlichen Informationen werden in der Regel unter Verschluss gehalten. Mittlerweile entwickeln Biotech-Unternehmen auch bestimmte Gen-Sorten für Biokraftstoffe und für die Pharmaindustrie. **Wenn diese Versuchssorten die Lebensmittelkette kontaminieren, würden Menschen ohne ihr Wissen Proteine aufnehmen, die normalerweise nicht Bestandteil der menschlichen Ernährung sind.**

MYTHOS 6.3

„Die Kosten für Vorkehrungen gegen eine Gen-Kontamination sind überschaubar.“

„Alle Landwirtschafts-systeme können effektiv nebeneinander funktionieren und tun dies auch. Dabei erfüllen sie die Bedürfnisse unterschiedlicher Verbraucherinnen und Verbraucher sowie die Anforderungen einer wachsenden Bevölkerung.“

Monsanto[128]

FAKTEN

Um gentechnikfrei zu bleiben, müssen Bäuerinnen und Bauern enorme Kosten stemmen. Insbesondere der Bio-Sektor steht stark unter Druck. Manchmal bleibt Bäuerinnen und Bauern keine andere Wahl, als die Gen-Pflanzen, die ihre Felder umgeben und kontaminieren, letztlich selbst anzubauen. Auch Saatguthersteller und Lebensmittelverarbeiter müssen hohe Zusatzkosten auf sich nehmen, um ihre Lieferketten gentechnikfrei zu halten.

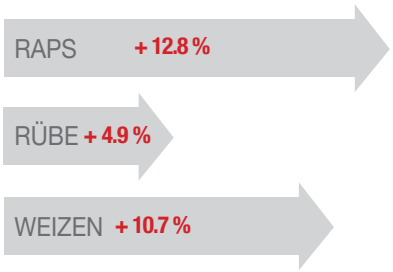
In Gegenden, in denen Gen-Pflanzen angebaut werden, sehen sich Bäuerinnen und Bauern, die gentechnikfrei produzieren, häufig zu kostenintensiven und störenden Maßnahmen gezwungen. Um eine Kontamination in Trocknungsanlagen zu vermeiden, ziehen sie beispielsweise die Aussaat vor oder verzögern diese. Untersuchungen von Greenpeace ergaben, dass Bio-Maisbäuerinnen und -bauern in Spanien manchmal nichts anderes übrig blieb, als auf Gen-Mais umzustellen, weil die Kosten für die Vermeidung einer Kontamination zu hoch waren. Eine Koexistenz entpuppte sich folglich als Illusion, weil nichts mehr übrig war, mit dem die Gen-Pflanzen hätten koexistieren können.[129] In Aragonien, wo hauptsächlich Gen-Mais angebaut wird, ging der Anteil biologisch bewirtschafteter Flächen zwischen 2004 und 2007 um 75 Prozent zurück. Damit in Zusammenhang standen Fälle von Kontamination, die den sozialen Zusammenhalt gefährdeten (z. B. in Dörfern): Konflikte entstanden, wenn versucht wurde, diese Kontamination zu klären.[130]

Unterdessen prognostiziert eine kanadische Studie zur Einführung von Gen-Weizen, dass die Kontrolle von Durchwuchs- oder Ausfall-Gen-Weizen für landwirtschaftliche Betriebe zum größten einzelnen Kostenfaktor anwachsen würde.[131]

Die entstehenden Zusatzkosten durch Gentechnik verteilen sich über den gesamten Agrar- und Nahrungsmittelsektor: Für der Landwirtschaft vorgelagerte Betriebe wie Saatguthersteller ergeben sich kostenintensive Maßnahmen, etwa um Kontaminationen wie in Chile zu verhindern (siehe auch „LANDKARTE DER GEN-KONTAMINATION“).[132] Schätzungen zufolge könnten in der EU die Kosten für die Rapssaatproduktion im Falle der Legalisierung von Gen-Raps um 10 Prozent steigen.[133] Mit

Blick auf die weiteren Verarbeitungsstufen wird deutlich, dass Lebensmittelhersteller, die dem Wunsch europäischer Verbraucherinnen und Verbraucher nach gentechnikfreien Lebensmitteln nachkommen wollen, höhere Kosten in Kauf nehmen müssen, wenn in globalen Lieferketten Gen-Zutaten in immer größerer Fülle auftreten. Nach Schätzungen einer Studie aus dem Jahr 2009 werden sich die Kosten für die Trennung von GVO-haltigen und GVO-freien Chargen deutlich erhöhen: Die Preise für Gentechnik-freies Rapsöl steigen um 12,8 Prozent, für Weizenstärke aus Nicht-Gen-Weizen um 10,7 und für Zucker aus Gentechnik-freien Rüben um 4,9 Prozent.[134]

ZUSATZKOSTEN FÜR DIE DEUTSCHE LEBENSMITTELBRANCHE, WENN GEN-PFLANZEN IN DIE LEBENSMITTELKETTE GELANGEN[126]



ZUSATZKOSTEN FÜR DIE SAATGUTPRODUKTION IN DER EU, WENN GEN-RAPS ZUGELASSEN WÜRDE[127]

MYTHOS 7.1

„Gentechnik fördert Innovationen und Wettbewerb.“

„[Durch die Patentierung von Gen-Pflanzen] werden Investitionen in die wissenschaftliche Forschung und die Entwicklung neuer Technologien gefördert.“

Syngenta[135]

FAKTEN

Gen-Pflanzen sind nicht nur eine ineffektive Art von Innovation, sie stehen der Innovation selbst im Weg. Prozesse der Pflanzenzüchtung werden zu Privateigentum, was den Zugang zu genetischen Ressourcen und deren Verwendung einschränkt. Probleme mit pflanzlichem Material als geistiges Eigentum wirken sich insbesondere für Entwicklungsländer nachteilig aus. Zudem haben sich parallel zur Entwicklung und Verbreitung von Gen-Pflanzen Saatgut-Monopol-Konzerne herausgebildet, was für Bäuerinnen und Bauern weniger Auswahlmöglichkeiten bedeutet – und für die Gentechnik-Industrie mehr Macht.

Die Mythen 1 bis 6 zeigen, dass die Gentechnik die sich selbst gesetzten Ziele nicht erreicht hat. So konnte sie beispielsweise den Pestizideinsatz in der Landwirtschaft nicht reduzieren und sie hat auch keine dürreresistenten Sorten hervorgebracht. **Doch Gen-Pflanzen sind nicht nicht nur ihre Versprechen schuldig geblieben, sie stehen auch *echten Innovationen im Wege.*** Gen-Pflanzen sind so gestaltet, dass Wissen und Macht zentral konzentriert und verwaltet werden, statt

MONSANTO IN ZAHLEN

112

Bis 2007 reichte Monsanto 112 Klagen gegen Bäuerinnen und Bauern ein; der Grund waren angebliche Verstöße gegen Rechte des geistigen Eigentums.[144]

21 M$

Monsanto kassierte von Bäuerinnen und Bauern in den USA Bußgeld-zahlungen in Höhe von mehr als 21 Millionen USD (1996-2007).[145]

160 M$

Im Rahmen außergerichtlicher Einigungen erhielt Monsanto knapp 160 Millionen USD (1996-2007).[146]

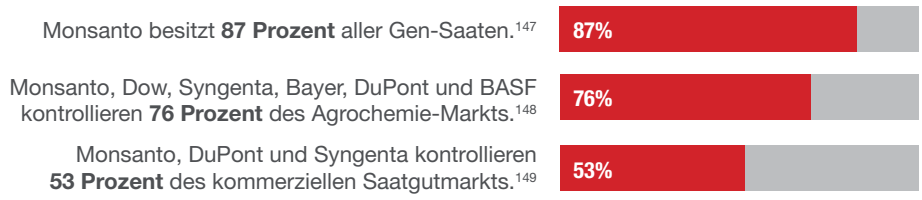
sie in die Hände von Bäuerinnen und Bauern zu legen. Agrarunternehmen können in vielen Ländern Saatguttechnologien patentieren lassen, weil sie als geistiges Eigentum (IP) gelten und daher Rechte und Schutz genießen. Hersteller von Gen-Saatgut behaupten, Patente seien als Anreiz für Innovationen erforderlich.[136] In Wirklichkeit bewirken Gen-Saatgut-Patente eine Wissenskonzentration und hemmen Innovationen. Wenn Pflanzenentwicklungsprozesse in Privateigentum übergehen, sind Unternehmen nicht nur in der Lage, größere Profite aus ihrem Saatgut zu schlagen (siehe Mythos 5.1), sondern es werden auch genetische Ressourcen für andere unzugänglich gemacht.

Im Weltagrarbericht der Vereinten Nationen (UN) von 2008, der auf vierjährigen Untersuchungen von 400 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern beruht und den 58 Regierungen unterzeichnet haben, heißt es warnend: *„Die Patentierung transgener Organismen […] kann Kosten in die Höhe treiben, die Handlungsmöglichkeiten der Bäuerinnen und Bauern bzw. der öffentlichen Forschung einschränken und lokale Praktiken zur Stärkung der Ernährungssicherheit und wirtschaftlichen Nachhaltigkeit möglicherweise untergraben […]”.*[137]

Die Möglichkeit des Eigentums an genetischem Material und der Patentierung dieses Materials hat zudem dazu geführt, dass sich Reichtum und Macht in den Händen einiger weniger Agrarkonzerne befindet. **Fast alle Gen-Pflanzen, die weltweit auf dem Markt sind, gehören einem der folgenden sechs Unternehmen:** Monsanto, Dow, Syngenta, Bayer, DuPont und BASF. Zusammen kontrollieren diese Konzerne den Agrochemie-Markt zu 76 Prozent.[138] Das bedeutet auch, dass **die gleichen Firmen, die Gen-Saatgut herstellen, davon profitieren, dass der Anbau von Gen-Pflanzen zusätzliche Pestizide erfordert.**

Tatsächlich handelt es sich bei den führenden Gentechnik-Herstellern in erster Linie um Agrochemie-Unternehmen, die sich der Saatgutherstellung zu widmen begannen, als sich lukrative Möglichkeiten zur Saatgutpatentierung auftaten. Diese Logik greift um sich. Mittlerweile melden Saatgutfirmen Patente für traditionell gezüchtete Pflanzen an und bauen neue Monopole für konventionelles Saatgut auf.[139] **Innovationen nach Gentechnik-Manier schränken die Möglichkeiten für Bäuerinnen und Bauern ein:** Berichten der US-Koalition landwirtschaftlicher Familienbetriebe (*National Family Farmers Coalition*) zufolge wurden mehrere Saatgutunternehmen zunächst von Monsanto aufgekauft und zogen dann ihre konventionellen Sorten vom Markt zurück.[140] In Kolumbien hat Monsanto‘s Marktdominanz dazu geführt, dass Baumwollbäuerinnen und -bauern nur unter Schwierigkeiten geeignetes alternatives Saatgut finden konnten.[141] Insgesamt **53 Prozent des kommerziellen Saatgutmarkts werden nunmehr von drei Konzernen kontrolliert:** Monsanto, DuPont und Syngenta.[142] Diese Marktdominanz bildet den Hintergrund, vor dem also Bäuerinnen und Bauern die vorgeblich „unabhängige Entscheidung“ treffen, Gen-Pflanzen anzubauen. Das ist nicht nur für Bäuerinnen und Bauern von Nachteil, sondern auch für Innovationen an sich. Fortschritte in der Pflanzenzüchtung werden behindert und verlangsamt, wenn Wettbewerb, Forschung und Entwicklung von Saatgutmonopolen beeinflusst werden.[143]

UNTERNEHMENSKONZENTRATION IM SAATGUTSEKTOR (%)



MYTHOS 7.2

„Gentechnik ist die Art von Innovation, die in der Pflanzenzüchtung die größten Erfolge verspricht.“

„[Mithilfe von Gentechnik] können Pflanzenzüchter ihre Arbeit, die sie seit Jahren tun – nämlich bessere Pflanzensorten züchten – beschleunigen und zudem die Grenzen, die durch die konventionelle Pflanzenzüchtung vorgegeben sind, überschreiten.“

EuropaBio[150]

FAKTEN

Bei der Präzisionszüchtung (*Smart Breeding*, SMART wie *Selection with Markers and Advanced Reproductive Technologies*) oder markergestützten Selektion (Marker Assisted Selection, MAS) werden biotechnologische Verfahren ohne Gentechnik eingesetzt, um für eine breite Palette an Nutzpflanzen eine breite Palette an Eigenschaften zu erreichen. Dank MAS können Pflanzenzüchter – auch die von öffentlichen Institutionen – Bäuerinnen und Bauern inzwischen Pflanzen zur Verfügung stellen, die gegen Dürre, Überschwemmungen oder Pilze resistent sind oder auch in salzigen Böden gedeihen. Diese Art der Biotechnologie ist besser als die Gentechnik dafür geeignet, regional angepasste Züchtungsansätze zu verfolgen und durch partizipative Züchtung das Wissen von Bäuerinnen und Bauern einzubeziehen und nutzbar zu machen. Diese Vorstöße zeigen, dass Gentechnik nicht der einzige Weg zu Hightech-Innovationen in der Saatgutzüchtung ist – und auch nicht die größten Erfolge verspricht.

Der Rummel und die Reklame um Gen-Pflanzen haben andere Innovationen der Pflanzenzüchtung verdrängt, obwohl diese schnellere, sicherere und geeignetere Lösungen für die Ernährungssysteme liefern. Die **markergestützte Selektion (MAS)** nutzt beispielsweise herkömmliche Zuchtmethoden: Die komplexe Kontrolle und Interaktion der an den gewünschten Eigenschaften beteiligten Gene geschieht auf natürliche Art und Weise. Anders als bei der Gentechnik wird bei der MAS kein isoliertes (häufig artfremdes) genetisches Material in das Erbgut von Pflanzen eingebracht. Stattdessen greifen Forscherinnen und Forscher auf Methoden zurück, die in der konventionellen Züchtung bereits seit langer Zeit zum Einsatz kommen und sich als sicher erwiesen haben.

MAS hat bereits bei einer breiten Palette an Nutzpflanzen eine breite Palette an Eigenschaften hervorgebracht. Beispielsweise wurden durch diese Art von Züchtung bestimmte Sorten von Gerste, Bohnen, Chili, Salat, Hirse, Reis, Soja, Tomaten und Weizen gegen Pilzkrankheiten resistent.[151] Zu neueren MAS-Sorten zählen auch Kulturpflanzen, die eine erhöhte Widerstandsfähigkeit gegen Dürre oder Überschwemmungen haben oder in Böden mit hohem Salzgehalt gedeihen können.[152]

Dank ausgeklügelter Techniken, die bei der MAS zum Einsatz kommen, können genetische Ressourcen von verwandten wildwachsenden Pflanzen oder traditionellen Sorten zur Verbesserung gezüchteter Pflanzensorten genutzt werden, wobei es zu einer Bereicherung des Genpools züchterisch genutzten Materials und kultivierter Sorten kommt.[153] Zwar wird auch MAS-Saatgut gelegentlich patentiert; dennoch bietet diese Form der Saatgutzüchtung bessere Möglichkeiten, das Wissen von Bäuerinnen und Bauern auf offene und partizipatorische Weise einzubeziehen.[154] Zudem ist die Möglichkeit regional angepasster Züchtungsansätze gegeben. Außerdem scheint MAS nicht so leicht in die Fänge einiger weniger Entwickler geraten zu können: Im Rahmen des Greenpeace-Reports „Smart Breeding“[155] wurden im Jahr 2014 insgesamt 136 von *öffentlichen Institutionen gezüchtete* MAS-Sorten identifiziert. Auch MAS ist kein Wundermittel, die Ergebnisse zeigen jedoch, dass **Gentechnik nicht der einzige Weg zu Hightech-Innovationen in der Saatgutzüchtung ist – und auch nicht die größten Erfolge verspricht.**

MYTHOS 7.3

„Die ökologische Landwirtschaft ist den Herausforderungen, denen wir gegenüberstehen, nicht gewachsen, und kann die Weltbevölkerung nicht ernähren.“

„Die biologische Landwirtschaft ansich ist nicht ressourceneffizient genug, um den heutigen und zukünftigen Nahrungsmittelbedarf zu decken. Wirklich nachhaltige Anbaulösungen sollten alle verfügbaren modernen Pflanzenschutztechnologien und Pflanzensorten umfassen.“

Syngenta[156]

„In den nächsten 30 bis 40 Jahren wird die Weltbevölkerung voraussichtlich von derzeit sechs auf neun Milliarden anwachsen, aber es gibt keine neuen Flächen. Ist das ohne Biotechnologie zu bewältigen? Ich glaube nicht. […] Was mich bei dieser Debatte oft frustriert, sind die fehlenden Alternativen … Auf der anderen Seite sieht es nach wie vor recht leer aus.“

Hugh Grant, CEO, Monsanto[157]

FAKTEN

Viele der Schlüsselinnovationen in Ernährungssystemen befinden sich nicht Konzernhänden und sind auch keineswegs auf westliche Labors beschränkt. Methoden der ökologischen Landwirtschaft zeigen bereits heute große Erfolge bei der Schädlingsbekämpfung, der Ertragssicherung und dem Schutz von Ökosystemen. Zudem sichern und verbessern sie die Lebensgrundlagen von Kleinbäuerinnen und -bauern. Derartige Erfolge wurden insbesondere dort erzielt, wo die Ernährungssicherheit am meisten gefährdet ist. Da Armut und Hunger auch auf tiefgreifende gesellschaftliche und politische Faktoren zurückzuführen sind, werden diese Methoden allein das Problem der Ernährungsunsicherheit nicht lösen können. Anders als das von der Gentechnik weiter vorangetriebene industrielle Landwirtschaftsmodell stellen ökologische Anbaumethoden Bäuerinnen und Bauern jedoch Mittel und Wege bereit, ihre Erträge, ihre Umwelt und ihre Lebensgrundlagen dauerhaft zu verbessern.

Die Übertragung von Eigenschaften wie Herbizidtoleranz durch die Gentechnik kommt dem Versuch gleich, Pflanzen aus ihrer Umwelt zu isolieren, damit sie unter spezifischen Bedingungen gedeihen können. **Ökologische Anbaumethoden hingegen fördern Ökosysteme als Ganzes,** indem sie sich die natürliche Vielfalt von Pflanzen und die Synergien zwischen Arten zunutze machen und so Widerstands- und Anpassungsfähigkeit (Resilienz) gegenüber einer *Vielzahl* von Bedingungen erreichen.

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler haben gezeigt, dass **Vielfalt eine natürliche Versicherung gegen gravierende Veränderungen von Ökosystemen** ist.[158] In einem dreijährigen Versuch in den USA wurden auf Feldern mit der höchsten Vielfalt an Nutzpflanzen (in Rotation) Maiserträge erzielt, die mehr als 100 Prozent über denen von Feldern mit kontinuierlichen Mais-Anbau ohne Fruchtwechsel lagen. Durch die Kulturpflanzenvielfalt wurde die Bodenfruchtbarkeit verbessert und der Bedarf an Chemikalien reduziert.[159] In Italien ließen sich mithilfe von genetisch vielfältigen Weizenfeldern in Zeiten geringerer Niederschläge Ertragsverluste vermeiden.[160] Auch für die Ertragssicherung angesichts von **Schädlings- und Krankheitsdruck** hat sich Vielfalt als entscheidender Faktor erwiesen. In der chinesischen Provinz Yunnan bauten Wissenschaftler für Reisbräune anfällige Reissorten in Kombination mit resistenten Sorten an. Die Folge waren um 89 Prozent höhere Erträge und ein um 94 Prozent geringerer Krankheitsbefall als bei Anbau von nur einer Sorte.[161]

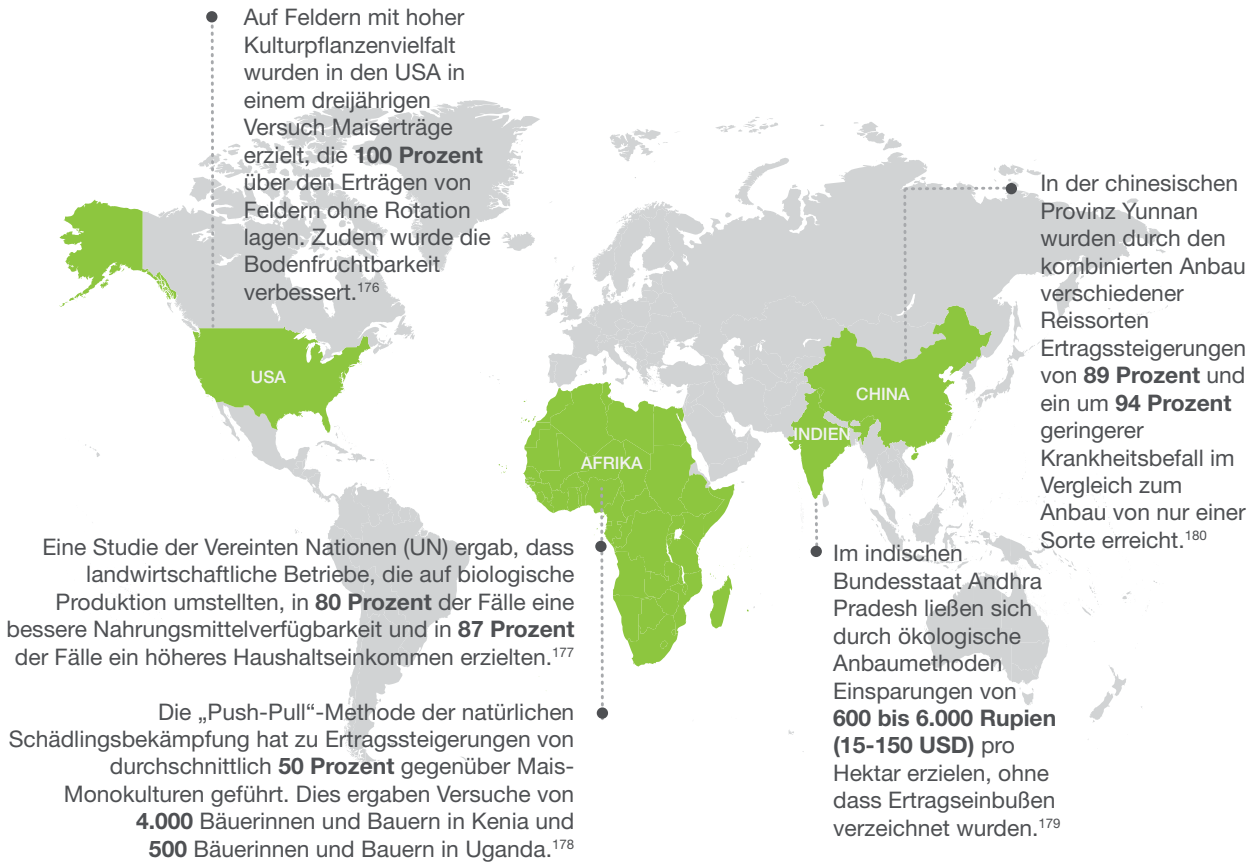
Auch im Hinblick auf die **Bodenfruchtbarkeit** können innovative ökologische Anbaumethoden große Erfolge verzeichnen. Eine Analyse von 77 Studien ergab, dass zur Gründüngung eingesetzte Leguminosen ausreichend Stickstoff binden können, um die gesamte Menge der derzeit eingesetzten synthetischen Stickstoffdünger zu ersetzen, ohne dass es zu Verlusten in der Nahrungsmittelproduktion kommt.[162] Solche Vorteile bleiben langfristig erhalten: Eine Langzeitstudie (20+ Jahre) zu landwirtschaftlichen Betrieben in Europa ergab, dass organisch gedüngte Böden eine bessere Bodenstabilität, eine erhöhte Bodenfruchtbarkeit sowie eine größere biologische Vielfalt und damit auch eine stärkere Aktivität von Mikroben und Regenwürmern aufwiesen als synthetisch gedüngte Böden.[163]

Verfechter der Gentechnik und der industriellen Landwirtschaft vertreten häufig die Ansicht, dass ökologisch angebaute und produzierte Nahrungsmittel eine Luxusmarotte reicher Verbraucherinnen und Verbraucher – und für die Ernährung der Weltbevölkerung gänzlich ungeeignet – seien. Dem ist zu entgegnen, dass die Methoden der ökologischen Landwirtschaft dauerhafte Lösungen für erntegefährdende Schädlings-, Krankheits- und Klimabelastungen bieten und gleichzeitig hochproduktiv und umweltfreundlich sind. Ökologische Anbaupraktiken bieten eine effektive Möglichkeit zur Steigerung von Erträgen und zur Reduzierung der Ertragslücke zwischen biologischer und konventioneller Landwirtschaft.[164]

Die ökologische Landwirtschaft sichert nicht nur Erträge, sondern verbessert auf längere Sicht auch die Einkommen: Eine Zehn-Jahres-Studie in Wisconsin (USA) ergab, dass Anbaumethoden, die sich durch eine hohe Vielfalt auszeichnen und auf den Einsatz von Pestiziden und chemischen Düngern verzichten, rentabler sind als Anbaupraktiken auf der Basis von Monokulturen und Chemikalien.[165] Eine europaweite Untersuchung deutet beispielsweise darauf hin, dass die Gewinne in biologisch wirtschaftenden Agrarbetrieben im Durchschnitt mit denen konventioneller Betriebe vergleichbar sind.[166] Zwar mögen die Arbeitskosten in ökologischen Anbausystemen höher sein, häufig werden diese Ausgaben jedoch durch Einsparungen bei den Input-Kosten wettgemacht.[167]

Ganz besonders wichtig ist, dass insbesondere dort hohe Gewinne zu verzeichnen sind, wo die Ernährungssicherheit am meisten gefährdet ist. Bei einer Untersuchung der Vereinten Nationen (UN) von 15 Fallbeispielen für ökologische Landwirtschaft in Afrika ergaben sich Produktivitätssteigerungen pro Hektar bei Nahrungspflanzen, höhere Einkommen für Bäuerinnen und Bauern, Vorteile für die Umwelt und gestärkte Gemeinschaften.[168] In den indischen Bundesstaaten Andhra Pradesh und Telengana haben ganze Dörfer der chemischen Landwirtschaft den Rücken gekehrt und auf

ERFOLGE ÖKOLOGISCHER ANBAUPRAKTIKEN RUND UM DEN ERDBALL



ökologische Bewirtschaftung umgestellt. Damit konnten Einsparungen von 600 bis 6.000 Indischen Rupien (15-150 USD) pro Hektar erreicht werden, ohne dass Ertragseinbußen verzeichnet wurden.[169] Diese Vorteile sind keineswegs auf kleine Stichproben beschränkt. Die „Push-Pull“-Methode der natürlichen Schädlingsbekämpfung, die auf dem durchdachten Anbau einer Kombination von Nutzpflanzen basiert, wird mittlerweile von 4.000 Bäuerinnen und Bauern in Kenia und 500 Bäuerinnen und Bauern in Uganda praktiziert, wodurch im Vergleich zu Mais-Monokulturen Ertragssteigerungen von durchschnittlich 50 Prozent erreicht werden.[170] Gleichzeitig werden durch den Vormarsch der ökologischen Landwirtschaft in Andhra Pradhesh und Telengana mittlerweile 15 Prozent der Ackerflächen in diesen indischen Bundesstaaten von über zwei Millionen Kleinbäuerinnen und -bauern ökologisch bewirtschaftet.[171]

Seit mehr als zwei Jahrzehnten fließen riesige Mengen öffentlicher und privater Mittel in die Gentechnik: Mehrere zehn Millionen US-Dollar wurden allein in die gescheiterte Entwicklung des gentechnisch veränderten „Goldenen Reises“ investiert.[172] Gleichzeitig bieten landwirtschaftliche Lösungsansätze, die auf ökologischen Anbaumethoden beruhen, für Unternehmen geringere Profitanreize und können deshalb deutlich weniger Investitionen verzeichnen.[173] Umso bemerkenswerter ist es deshalb, dass die ökologische Landwirtschaft bereits jetzt so erfolgreich ist, wenn es darum geht, ökologische

Belastbarkeit, hohe und nachhaltige Erträge, ein angemessenes Einkommens und eine *sichere Lebensgrundlage für Bäuerinnen und Bauern* zu erreichen. Anders als das *kapitalintensive* Modell der industriellen Landwirtschaft und das Modell der gentechnisch veränderten Nutzpflanzen ist die ökologische Landwirtschaft *wissensintensiv*.[174] Deshalb kommt sie nicht nur für die größten landwirtschaftlichen Betriebe in Frage, sondern eignet sich für Bäuerinnen und Bauern auf der ganzen Welt. Das Potenzial für weitere Verbesserungen der ökologischen Landwirtschaft ist groß, und angesichts der enormen Vielfalt ökologischer Anbaulösungen ist eine breite Palette an Anreizen und unterstützenden Netzwerken erforderlich.[175] Ein Großteil der Innovationen kann dabei von den Bäuerinnen und Bauern selbst kommen, wenn ihr Auskommen gesichert, ihre Umwelt erhalten und ihre Innovationsfreiheit geschützt wird.

Zwei Jahrzehnte des Versagens haben deutlich gezeigt, dass die Gentechnik nicht das ist, was wir brauchen: Sie ist nicht die Art von Innovation, die uns den Übergang zu nachhaltigen Ernährungssystemen ermöglicht.

Eine Technologie, die Monokulturen fördert, den Einsatz von Pestiziden in die Höhe treibt, den Monopolen der Großkonzerne in die Hände spielt und den ökonomischen Druck auf Bäuerinnen und Bauern erhöht – eine solche Technologie gehört eindeutig der agrarindustriellen Vergangenheit an und hat in einer ökologisch geprägten, fair gestalteten Zukunft keinen Platz.

Quellenangaben

1. Siehe beispielsweise (auf Englisch): http://www.huffingtonpost.com/dr-robert-t-fraley/lets-use-organic-and-gmos_b_5669928.html

2. Quist, D.A., Heinemann, J.A., Myhr, A.I., Aslaksen, I. & Funtowicz, S. 2013. Hungry for Innovation: pathways from GM crops to agroecology. Ch. 19 in: European Environmental Agency (EEA) Late lessons from early warnings: science, precaution, innovation. EEA Report no 1/2013 pp. 490-517. (Auf Englisch) verfügbar unter: http://www.eea.europa.eu/publications/late-lessons-2

3. James, C. 2015. Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2014. ISAAA brief No. 49. International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications (ISAAA): Ithaca, NY.

4. http://www.gmo-compass.org/eng/regulation/labelling/96.labelling_gm_foods_frequently_asked_questions.html

5. http://www.europabio.org/which-gm-crops-can-be-cultivated-eu

6. James 2015. op. cit.

7. James 2015. op. cit.

8. http://www.syngenta.com/global/corporate/de/investor-relations/questions-about-syngenta/Seiten/technology.aspx

9. http://www.monsanto.com/newsviews/pages/food-safety.aspx#q2

10. Zur isolierten Betrachtung der spezifischen Auswirkungen von Gen-Pflanzen liegen unterschiedliche empirische Daten vor.

11. IAASTD 2009. International Assessment of Agricultural Science and Technology for Development. Island Press. http://www.unep.org/dewa/assessments/ecosystems/iaastd/tabid/105853/default.aspx.

12. Siehe dazu beispielsweise die Kritik von Heinemann, J. an den Einschlusskriterien einer Metaanalyse, die Ertragssteigerungen auf Gen-Pflanzen zurückführte (Klumper, W., and Qaim, M., 2014. A meta-analysis of the impacts of genetically modified crops. PLoS ONE 9, e111629): http://rightbiotech.tumblr.com/post/103665842150/correlation-is-not-causation

13. Fernandez-Cornejo, J., Wechsler, S., Livingston, M. & Mitchell, L. 2014. Genetically engineered crops in the United States. USDA Economic Research Service, Economic Research Report no. 162. http://www.ers.usda.gov/publications/err-economic-research-report/err162.aspx

14. Elmore, R.W., Roeth, F. W., Nelson, L.A., Shapiro, C.A., Klein, R.N., Knezevic, S.Z. & Martin A. 2001. Glyphosate-resistant soybean cultivar yields compared with sister lines. Agronomy Journal 93: 408-412; Elmore, R.W., Roeth, F.W., Klein, R.N., Knezevic, S.Z., Martin, A., Nelson, L.A. & Shapiro, C.A. 2001. Glyphosate-resistant soybean cultivar response to glyphosate. Agronomy Journal 93: 404-40.

15. Heinemann, J.A., Massaro, M., Coray, D.S., Agapito-Tenfen, S.Z. & Wen, J.D. 2013. Sustainability and innovation in staple crop production in the US Midwest, International Journal of Agricultural Sustainability, DOI:10.1080/14735903.2013.806408.

16. James 2015. op. cit.

17. James 2015. op. cit.

18. http://www.huffingtonpost.com/dr-robert-t-fraley/lets-use-organic-and-gmos_b_5669928.html

19. http://www.ifad.org/pub/viewpoint/smallholder.pdf

20. James 2015. op. cit.

21. James 2015. op. cit.

22. Leguizamón, A. 2014. Modifying Argentina: GM soy and socio-environmental change. Geoforum 53: 149-160.

23. http://www.theverge.com/2015/2/18/8056163/bill-gates-gmo-farming-world-hunger-africa-poverty

24. Monsanto's showcase project in Africa fails, New Scientist, 181, 2433, 7 Feb. 2004.

25. de Grassi, A. 2003. Genetically modified crops and sustainable poverty alleviation in Sub Saharan Africa: an assessment of current evidence. Third World Network Africa. (Auf Englisch) verfügbar unter: http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=GB2013200189

26. Mabeya, J. & Ezezika, O.C. 2012. Unfulfilled farmer expectations: the case of the Insect Resistant Maize for Africa (IRMA) project in Kenya. Agriculture & Food Security 1: S6. doi:10.1186/2048-7010-1-S1-S6

27. http://www.cimmyt.org/en/projects/insect-resistant-maize-for-africa/irma-home

28. Gilbert, N. 2014. Cross-bred crops get fit faster. Nature 313: 292.

29. Eisenstein, M. 2014. Against the grain. Nature 514: S55-S57.

30. IAASTD 2009. International Assessment of Agricultural Science and Technology for Development. Island Press. http://www.unep.org/dewa/assessments/ecosystems/iaastd/tabid/105853/default.aspx. Section 3.2.3.2.2 Global Report. pg. 197.

31. James 2015. op. cit.

32. http://www.syngenta.com/global/corporate/de/investor-relations/questions-about-syngenta/Seiten/technology.aspx

33. http://www.huffingtonpost.com/dr-robert-t-fraley/lets-use-organic-and-gmos_b_5669928.html

34. Gilbert, N. 2014. op.cit.; Greenpeace 2014. Smart breeding – the next generation. http://www.greenpeace.org/international/en/publications/Campaign-reports/Agriculture/Smart-Breeding/

35. WEMA (Water efficient maize for Africa) http://wema.aatf-africa.org/

36. Araújo, S.S., Beebe, S., Crespi, M., Delbreil, B., González, E.M., Gruber, V., Lejeune-Henaut, I., Link, W., Monteros, M.J., Prats, E., Rao, I., Vadez, V. & Patto, M.C.V. 2015. Abiotic stress responses in legumes: strategies used to cope with environmental challenges, critical reviews in plant sciences, 34: 237-280; Langridge. P & Reynolds, M.P. 2015. Genomic tools to assist breeding for drought tolerance. Current Opinion in Biotechnology 32:130-135.

37. Greenpeace 2014. op cit.

38. Lin, B.B. 2011. Resilience in agriculture through crop diversification: adaptive management for environmental change. Bioscience 61: 183-193.

39. http://www.syngenta.com/global/corporate/de/news-center/Seiten/what-syngenta-thinks-about.aspx

40. Quist, D.A., Heinemann, J.A., Myhr, A.I., Aslaksen, I. & Funtowicz, S. 2013. Hungry for Innovation: pathways from GM crops to agroecology. Ch. 19 in: European Environmental Agency (EEA) Late lessons from early warnings: science, precaution, innovation. Vol. 2. EEA Report no 1/2013 pp. 490-517.

41. James 2015. op.cit.

42. Greenpeace 2010. Ecological farming: drought-resistant Agriculture. http://www.greenpeace.org/international/en/publications/reports/Ecological-farming-Drought-resistant-agriculture/

43. Tirado, R., Simon, G. & Johnston, P. 2013. Bye bye Biene? Das Bienensterben und die Risiken für die Landwirtschaft in Europa, Report, Greenpeace Research Laboratories/Universität Exeter (England) 01-2013 https://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/publications/20130408-bye-bye-biene-report_0.pdf

44. http://www.syngenta.com/global/corporate/de/investor-relations/questions-about-syngenta/Seiten/technology.aspx

45. Windels, P., Taverniers, I. Depicker, A. Van Bockstaele, E. & De Loose, M. 2001. Characterisation of the Roundup Ready soybean insert. European Food Research Technology 213:107-112; Rang, A., Linke, B. & Jansen, B.2005. Detection of RNA variants transcribed from the transgene in Roundup Ready soybean. European Food Research Technology 220: 438-443.

46. Aharoni, A. & Galili, G. 2011. Metabolic engineering of the plant primary–secondary metabolism interface. Current Opinion in Biotechnology 22:239-244.

47. EFSA 2004. Gutachten des Wissenschaftlichen Gremiums für gentechnisch veränderte Organismen auf Ersuchen der Kommission bezüglich der Unbedenklichkeit von Lebensmitteln und Lebensmittelzutaten aus den gentechnisch veränderten Maissorten MON 863 und MON 863 x MON 810, für die von Monsanto ein Antrag auf Zulassung des Inverkehrbringens gemäß Artikel 4 der Verordnung (EG) Nr. 258/97 über neuartige Lebensmittel gestellt wurde. The EFSA Journal 50: 1-25; EFSA 2009. Anträge (EFSA-GMO-RX-MON810) auf Verlängerung der Zulassung für die fortgesetzte Vermarktung von (1) bestehenden Lebensmitteln und Lebensmittelzutaten aus der gentechnisch veränderten, insektenresistenten Maissorte MON810; (2) Futtermitteln, die aus der Maissorte MON810 bestehen oder diese enthalten, einschließlich des Einsatzes von Saatgut zum Anbau, und (3) Lebensmittel- und Futtermittelzusatzstoffen sowie Ausgangserzeugnissen für Futtermittel aus der Maissorte MON810, allesamt gemäß Verordnung (EG) Nr. 1829/2003 von Monsanto. The EFSA Journal 1149, 1-84.

48. Hilbeck, A., Binimelis, R., Defarge, N., Steinbrecher, R., Székács, A., Wickson, F. & Wynne, B. 2015. No scientific consensus on GMO safety. Environmental Sciences Europe 27: 1-6.

49. http://www.who.int/foodsafety/areas_work/food-technology/faq-genetically-modified-food/en/

50. http://www.theguardian.com/environment/2015/mar/21/roundup-cancer-who-glyphosate-

51. http://www.monsanto.com/improvingagriculture/pages/the-importance-of-safety.aspx

52. Greenpeace & GM Freeze 2011. Herbicide tolerance and GM crops. http://www.greenpeace.org/international/en/publications/reports/Herbicide-tolerance-and-GM-crops/

53. Holst, N., Lang, A., Lövei, G & Otto, M. 2013.Increased mortality is predicted of Inachis io larvae caused by Bt-maize pollen in European farmland. Ecological Modelling 250: 126-133.

54. Lövei, G.L. & Arpaia, S. 2005. The impact of transgenic plants on natural enemies: a critical review of laboratory studies. Entomologia Experimentalis et Applicata 114: 1-14.

55. Ramirez-Romero, R., Desneux, N., Decourtye, A. Chaffiol, A., Pham-Delègue, M.H. 2008. Does Cry1Ab protein affect learning performances of the honey bee. Apis mellifera L. (Hymenoptera, Apidae)? Ecotoxicology and Environmental Safety 70: 327-333.

56. Nguyen, H. T. & Jehle, J. A. 2007. Quantitative analysis of the seasonal and tissue-specific expression of Cry1Ab in transgenic maize MON810. Journal of Plant Diseases and Protection 114: 820-887.

57. Charles, D. 2011. Scientist in the middle of the GM-Organic Wars. Science 332: 168. Zapiola, M.L. & Mallory-Smith, C.A. 2012. Crossing the divide: gene flow produces intergeneric hybrid in feral transgenic creeping bentgrass population. Molecular Ecology 21: 4672-4680.

58. Hilbeck et al. 2015. op. cit.

59. Pollack A. 2009. Crop Scientists Say Biotechnology Seed Companies Are Thwarting Research http://www.nytimes.com/2009/02/20/business/20crop.html?_r=0

60. Siehe z. B. EFSA 2010. Panel on genetically modified organisms; guidance on the environmental risk assessment of genetically modified plants. The EFSA Journal 8: 1879.

61. http://www.monsanto.com/newsviews/pages/testing-of-gm-foods.aspx

62. http://www.monsanto.com/newsviews/pages/revolving-door.aspx

63. Waltz, E. 2009. Under wraps. Nature Biotechnology, 27: 880.

64. Waltz. 2009. op.cit.

65. Waltz, E. 2009. GM crops: battlefield. Nature, 461: 27-32.

66. Pollack A. 2009. Crop Scientists Say Biotechnology Seed Companies Are Thwarting Research http://www.nytimes.com/2009/02/20/business/20crop.html?_r=0

67. IAASTD 2009. International Assessment of Agricultural Science and Technology for Development. Island Press. http://www.unep.org/dewa/assessments/ecosystems/iaastd/tabid/105853/default.aspx. Global Ch. 3 and 6.

68. Hilbeck et al. 2015 op. cit.

69. Felke, M., Langenbruch, G-A., Feiertag, S. & Kassa, A. 2010. Effect of Bt-176 maize pollen on first instar larvae of the Peacock butterfly (Inachis io) (Lepidoptera; Nymphalidae). Environmental Biosafety Research 9: 5-12; Lang, A & 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.

70. Siehe z. B. EFSA 2010. Panel on Genetically Modified Organisms; Guidance on the environmental risk assessment of genetically modified plants. The EFSA Journal 8(11): 1879.

71. Hilbeck et al. 2015, op. cit.; EC 2010. A decade of EU-funded GMO research (2001–2010). EUR 24473 EN http://bookshop.europa.eu/de/a-decade-of-eu-funded-gmo-research-2001-2010--pbKINA24473/

72. http://www.monsanto.com/newsviews/pages/food-safety.aspx#q2

73. http://www.syngenta.com/global/corporate/de/investor-relations/questions-about-syngenta/Seiten/technology.aspx

74. National Agricultural Statistics Service. 2009 Acreage. February 2011 http://usda.mannlib.cornell.edu/usda/nass/Acre/2000s/2009/Acre-06-30-2009.pdf

75. Benbrook, C. M. 2012. Glyphosate tolerant crops in the EU: a forecast of impacts on herbicide use. http://www.greenpeace.org/international/en/campaigns/agriculture/problem/genetic-engineering/growing-doubt/

76. Binimelis, R., Pengue, W. & Monterroso, I. 2009. “Transgenic treadmill”: Responses to the emergence and spread of glyphosate-resistant johnsongrass in Argentina. Geoforum 40: 623-633; Nandula, V.K., Reddy, K.N., Duke, S.O., and Poston, D.H. 2005. Glyphosate-resistant weeds: current status and future outlook. Outlooks on Pest Management (Pesticide Outlook) 10: 183-187.

77. Benbrook 2012. op. cit.

78. http://newsroom.dowagro.com/press-release/epa-registers-enlist-duo-herbicide-enlist-weed-control-system-now-approved

79. Greenpeace & GM Freeze 2011. op cit.

80. Roy, D.B., Bohan, D,A,, Haughton, A.J., Hill, M.O., Osborne, J.L., Clark, S.J., Perry, J.N., Rothery, P., Scott, R.J., Brooks, D.R., Champion, G.T., Hawes, C., Heard, M.S. & Firbank, L.G. 2003. Invertebrates and vegetation of the field margins adjacent to crops subject to contrasting herbicides regimes in the Farm Scale Evaluations of genetically modified herbicide-tolerant crops. Philosophical Translations of the Royal Society London B 358: 1879-1898.

81. Pleasants, J.M. & Oberhauser, K.S. 2012. Milkweed loss in agricultural fields because of herbicide use: effect on the monarch butterfly population. Insect Conservation and Diversity doi: 10.1111/j.1752-4598.2012.00196.x

82. Waltz, E. 2015. Monsanto adds dicamba to its cache to counter weed threat. Nature Biotechnology 33: 328.

83. http://www.europabio.org/do-gm-crops-help-reduce-pesticide-and-herbicide-applications

84. Tabashnik, B.E., Brévault, T. & Carrière, Y. 2013. Insect resistance to Bt crops: lessons from the first billion acres. Nature Biotechnology 31: 510-521; Gassmann, A.J., Petzold-Maxwell, J.L., Clifton, E.H., Dunbar, M.W., Hoffmann, A.M. Ingber, D.A. & Keweshan, R.S. 2014. Field-evolved resistance by western corn rootworm to multiple Bacillus thuringiensis toxins in transgenic maize. Proceedings of the National Academy of Science 111: 5141-5146.

85. Catangui M.A. & 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; Zhao, J. H., Ho, P. & Azadi, H. 2011. Benefits of Bt cotton counterbalanced by secondary pests? Perceptions of ecological change in China. Environmental Monitoring and Assessment 173: 985-994.

86. Greenpeace 2010. Picking Cotton: the choice between organic and genetically-engineered cotton for farmers in South India. http://www.greenpeace.org/international/en/publications/reports/Picking-Cotton/

87. Benbrook 2012, op. cit.

88. Benbrook 2012. op. cit.

89. Benbrook, C.M. 2012. Impacts of genetically engineered crops on pesticide use in the U.S. – the first sixteen years. Environmental Sciences Europe 24:24doi:10.1186/2190-4715-24-24

90. Benbrook, C. M. 2005. Rust, resistance, run down soils, and rising costs – Problems facing soybean producers in Argentina. AgBioTech InfoNet Technical Paper no. 8. http://www.biosafety-info.net/article.php?aid=220

91. Benbrook 2012. op. cit.

92. Siehe Greenpeace 2010. Picking Cotton: the choice between organic and genetically-engineered cotton for farmers in South India. http://www.greenpeace.org/international/en/publications/reports/Picking-Cotton/

93. http://www.monsanto.com/newsviews/pages/monsanto-submission-doj.aspx

94. Benbrook 2009. op. cit.

95. Benbrook 2012. op. cit.

96. Benbrook 2012. op. cit.

97. Benbrook 2012. op. cit.

98. Benbrook 2012. op. cit.

99. Wang, S., Just, D.R. & Pinstrup-Andersen, P. 2008. Bt-cotton and secondary pests. International Journal of Biotechnology 10: 113-121.

100. http://www.cropscience.bayer.com/en/Commitment/Rural-development.aspx

101. Wang, S., Just, D.R., & Pinstrup-Andersen, P. 2006. Tarnishing silver bullets: Bt technology adoption, bounded rationality and the outbreak of secondary pest infestations in China. In American Agricultural Economics Association Meeting, Long Beach CA.

102. Wang, S. et al. 2008. op. cit.

103. http://www.monsanto.com/improvingagriculture/pages/improving-lives.aspx

104. Greenpeace 2010. Picking Cotton: the choice between organic and genetically-engineered cotton for farmers in South India. http://www.greenpeace.org/international/en/publications/reports/Picking-Cotton/

105. Fischer, K., Van den Berg, J., & Mutengwa, C. 2015. Is Bt maize effective in improving South African smallholder agriculture? Commentary. South African Journal of Science 111: 15-16.

106. Siehe Greenpeace 2010. Picking Cotton: the choice between organic and genetically-engineered cotton for farmers in South India. http://www.greenpeace.org/international/en/publications/reports/Picking-Cotton/

107. Benbrook 2012. op. cit.

108. Fischer et al. 2015. op. cit.

109. Wang, S. et al. 2006. op. cit.

110. Greenpeace 2010. Picking Cotton: the choice between organic and genetically-engineered cotton for farmers in South India. http://www.greenpeace.org/international/en/publications/reports/Picking-Cotton/

111. http://www.syngenta.com/global/corporate/de/investor-relations/questions-about-syngenta/Seiten/technology.aspx

112. Price, B., & Cotter, J. 2014. The GM Contamination Register: a review of recorded contamination incidents associated with genetically modified organisms (GMOs), 1997-2013. International Journal of Food Contamination 1: 5.

113. Siehe Greenpeace 2010. The costs of staying GE free. http://www.greenpeace.org/international/en/publications/reports/the-costs-of-staying-ge-free/

114. Greenpeace 2007. Risky business. Briefing based on the report by Dr Neal Blue of Neal Blue Consultancy. http://www.greenpeace.org/international/en/publications/reports/risky-business/

115. Siehe Greenpeace 2009. Testimonies of Contamination: Why co-existence of GM and non-GM crops remains impossible http://www.greenpeace.org/international/en/publications/reports/testimonies-of-contamination/

116. Price & Cotter 2014. op. cit

117. Price & Cotter 2014. op. cit.

118. Greenpeace 2007. Risky business. Briefing based on the report by Dr Neal Blue of Neal Blue Consultancy. http://www.greenpeace.org/international/en/publications/reports/risky-business/

119. Price & Cotter 2014. op. cit.

120. http://www.ipsnews.net/2008/10/chile-maize-contaminated-with-transgenics/

121. Price & Cotter 2014. op. cit.

122. Greenpeace 2013. White corn in the Philippines. http://www.greenpeace.org/seasia/ph/press/reports/White-Corn-in-the-Philippines/

123. http://www.monsanto.com/global/de/news-standpunkte/pages/fund-von-gentechnisch-verandertem-weizen.aspx

124. Price & Cotter 2014. op cit.

125. Weiss R 2006. Firm Blames Farmers, 'Act of God' for Rice Contamination. Washington Post, USA. http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/content/article/2006/11/21/AR2006112101265.html

126. Menrad et al. 2009. op. cit.

127. Bock et al. 2002. op. cit.

128. http://www.monsanto.com/newsviews/pages/coexistence-of-gmo-and-organic-crops.aspx

129. Siehe Greenpeace 2009. Testimonies of Contamination: Why co-existence of GM and non-GM crops remains impossible http://www.greenpeace.org/international/en/publications/reports/testimonies-of-contamination/

130. Binimelis, R. 2008. Coexistence of plants and coexistence of farmers: is an individual choice possible?

Journal of Agricultural and Environmental Ethics doi 10.1007/s10806-008-9099-4

131. Huygen, I., Veeman, M. & Lerohl, M. 2004. Cost implications of alternative GM tolerance levels: non-genetically modified wheat in Western Canada. AgBioForum 6: s169-177.

132. http://www.ipsnews.net/2008/10/chile-maize-contaminated-with-transgenics/

133. Bock, A-K, L'heureux, K., Libeau-Dulos, M., Nilsagard, H. & Rodriguez-Cerezo, E. 2002. Scenarios for co-existence of genetically modified, conventional and organic crops in European agriculture. European Commission Joint Research Centre. ftp.jrc.es/EURdoc/eur20394en.pdf

134. Menrad, K., Gabriel, A. & Zapilko, M. 2009. Cost of GMO-related co-existence and traceability systems in food production in Germany. International Association of Agricultural Economists Conference Paper, Beijing, 16-22 August 2009 http://ageconsearch.umn.edu/handle/51562

135. http://www.syngenta.com/global/corporate/de/news-center/Seiten/what-syngenta-thinks-about-full.aspx

136. http://www.syngenta.com/global/corporate/de/news-center/Seiten/what-syngenta-thinks-about-full.aspx

137. IAASTD 2009. International Assessment of Agricultural Science and Technology for Development. Island Press. http://www.unep.org/dewa/assessments/ecosystems/iaastd/tabid/105853/default.aspx.

138. ETC 2013. Putting the cartel before the horse… and farm, seeds, soil, peasants, etc. http://www.etcgroup.org/putting_the_cartel_before_the_horse_2013

139. Then, C. & Tippe, R. 2009. The future of seeds and food under the growing threat of patents and market concentration. No Patents on Seeds Coalition http://www.impactbiotech.de/en/node/90

140. Hubbard K. 2009. Out of hand, farmers face the consequences of a consolidated seed industry, National Family Farm Coalition, http://farmertofarmercampaign.com/

141. Siehe Greenpeace 2010. Genetically-engineered cotton fails to perform in Colombia http://www.greenpeace.org/international/en/publications/reports/genetically-engineered-cotton/

142. ETC 2013. op. cit.

143. Louwaars, N., Dons, H,, Overwalle, G., Raven, H., Arundel, A., Eaton, D. & Nelis, A. 2009. Breeding Business, the future of plant breeding in the light of developments in patent rights and plant breeder's rights, University of Wageningen, CGN Report 2009-14 https://www.wageningenur.nl/en/show/Breeding-Business.htm

144. Center for Food Safety 2005. Monsanto vs US Farmers. http://www.centerforfoodsafety.org/issues/311/ge-foods/reports/1401/monsanto-vs-us-farmers

145. Center for Food Safety 2007. Monsanto vs US Farmers, November 2007 update, http://www.centerforfoodsafety.org/reports/1411/monsanto-vs-us-farmers-november-2007-update

146. Center for Food Safety 2007. Monsanto vs US Farmers, November 2007 update, http://www.centerforfoodsafety.org/reports/1411/monsanto-vs-us-farmers-november-2007-update

147. ECT Group 2008. Who owns nature? Corporate Power and the final frontier in the Commodification of Life. http://www.etcgroup.org/content/who-owns-nature

148. ETC 2013. op. cit.

149. ETC 2013. op. cit.

150. http://www.europabio.org/what-difference-between-genetic-modification-and-conventional-breeding

151. Greenpeace 2014. op cit.

152. Greenpeace 2014. op cit.

153. Mir, R.R., Bhat, J.A., Jan, N., Singh, B., Razdan, A.K., Bhat, M.A., Kumar, A., Srivastava, E. & Malviya,

N. 2014. Role of molecular markers. In: Pratap, A. & Kumar, J. (eds.), Alien gene transfer in crop plants. Springer New York. Vol. 1 pp. 165-185.

154. Murphy, D. 2007. Plant breeding and biotechnology: societal context and the future of agriculture. Cambridge University Press.

155. Greenpeace 2014. op cit.

156. http://www.syngenta.com/global/corporate/de/news-center/Seiten/what-syngenta-thinks-about-full.aspx

157. http://www.independent.co.uk/news/science/monsanto-chief-admits-hubris-is-to-blame-for-public-fears-over-gm-10128951.html

158. Chapin, F. S., Zavaleta, E. S., Eviner, V. T., Naylor, R. L., Vitousek, P. M., Reynolds, H. L., Hooper, D. U., Lavorel, S., Sala, O. E., Hobbie, S. E., Mack, M. C. & Diaz, S. 2000. Consequences of changing biodiversity. Nature 405: 234-242.

159. Smith, R. G., Gross, K. L. & Robertson, G. P. 2008. Effects of crop diversity on agroecosystem function: crop yield response. Ecosystems 11: 355-366.

160. Di Falco, S. & Chavas, J.-P. 2006. Crop genetic diversity, farm productivity and the management of environmental risk in rainfed agriculture. European Review of Agricultural Economics 33: 289-314; Di Falco, S. & Chavas, J.-P. 2008. Rainfall shocks, resilience, and the effects of crop biodiversity on agroecosystem productivity. Land Economics 84: 83-96.

161. Zhu, Y., Chen, H., Fan, J., Wang, Y., Li, Y., Chen, J., Fan, J., Yang, S., Hu, L., Leung, H., Mew, T. W., Teng, P. S., Wang, Z. and Mundt, C. C. 2000. Genetic diversity and disease control in rice. Nature 406: 718-722.

162. Badgley, C., Moghtader, J., Quintero, E., Zakem, E., Chappell, M. J., Avilés- Vázquez, K., Samulon, A. & Perfecto, I. 2007. Organic agriculture and the global food supply. Renewable Agriculture and Food Systems 22: 86-108.

163. Birkhofer, K., Bezemer, T.M., Bloem, J., Bonkowski, M., Christensen, S., Dubois, D., Ekelund, F., Fließbach, A., Gunst, L., Hedlund, K., Mäder, P., Mikola, J., Robin, C., Setälä, H., Tatin-Froux, F., Van der Putten, W.H. & Scheu, S. 2008. Long-term organic farming fosters below and aboveground biota: implications for soil quality, biological control and productivity. Soil Biology & Biochemistry 40: 2297-2308.

164. Ponisio, L. C., M'Gonigle, L. K., Mace, K. C., Palomino, J., de Valpine, P. & Kremen, C. 2015. Diversification practices reduce organic to conventional yield gap. Proceedings of the Royal Society 282: 20141396. http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2014.1396

165. Chavas, J.-P., Posner, J. L. & Hedtcke, J. L. 2009. Organic and Conventional Production Systems in the Wisconsin Integrated Cropping Systems Trial: II. Economic and Risk Analysis 1993-2006. Agronomy Journal 101: 288-295.

166. Offermann, F. & Nieberg, H. 2000. Economic performance of organic farms in Europe. University of Hohenheim, Hago Druck & Medien, Karlsbad- Ittersbach, Germany vol. 5.

167. Scialabba, N. E.-H. & Hattam, C. 2002. Organic agriculture, environment and food security. UN FAO, Rome http://www.fao.org/docrep/005/Y4137E/Y4137E00.HTM.

168. UNEP and UNCTAD 2008. Organic Agriculture and Food Security in Africa. United Nations, New York and Geneva http://www.unctad.org/en/docs/ditcted200715_en.pdf.

169. Ramanjaneyulu, G. V., Chari, M. S., Raghunath, T. A. V. S., Hussain, Z. & Kuruganti, K. 2008. Non pesticidal management: learning from experiences. http://www.csa-india.org/.

170. Hassanali, A., Herren, H., Khan, Z. R., Pickett, J. A. & Woodcock, C. M. 2008. Integrated pest management: the push-pull approach for controlling insect pests and weeds of cereals, and its potential for other agricultural systems including animal husbandry. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences 363: 611-621.

171. http://opinionator.blogs.nytimes.com/2015/04/24/in-india-profitable-farming-with-fewer-chemicals/?_r=0

172. Greenpeace 2013. Golden Illusion: the broken promise of GE 'Golden' rice': http://www.greenpeace.org/international/en/publications/Campaign-reports/Genetic-engineering/Golden-Illusion/; Eisenstein, M. 2014. Against the grain. Nature 514: 555-557.

173. Quist et al. 2013. op. cit.

174. Quist et al. 2013. op. cit.

175. Quist et al. 2013. op. cit.

176. Smith, R. G., Gross, K. L. & Robertson, G. P. 2008. Effects of crop diversity on agroecosystem function: crop yield response. Ecosystems 11: 355-366.

177. UNEP & UNCTAD 2008. Organic Agriculture and Food Security in Africa, United Nations, New York and Geneva http://www.unctad.org/en/docs/ditcted200715_en.pdf.

178. Hassanali et al. 2008. op. cit.

179. Ramanjaneyulu et al. 2008. op.cit.

180. Zhu et al. 2000. op. cit.

LektorInnen: Janet Cotter, Marco Contiero, Dirk Zimmermann, Justine Maillot

Greenpeace e.V.
Hongkongstr. 10
20457 Hamburg, Germany
Tel.: +49 40 306 18 - 0
Fax: +49 40 306 18 -100

V.i.S.d.P.: Dr. Dirk Zimmermann

Foto: Emile Loreaux/Greenpeace

Layout und Design: Véronique Geubelle
Layoutanpassung für die deutsche Fassung: Monika Sigmund

Übersetzung: Katja Rameil, Veronika Neuhold

Veröffentlicht im November 2015

GREENPEACE

Greenpeace ist eine internationale Umweltorganisation, die mit gewaltfreien Aktionen für den Schutz der Lebensgrundlagen kämpft. Unser Ziel ist es, Umweltzerstörung zu verhindern, Verhaltensweisen zu ändern und Lösungen durchzusetzen. Greenpeace ist überparteilich und völlig unabhängig von Politik, Parteien und Industrie. Mehr als 590.000 Menschen in Deutschland spenden an Greenpeace und gewährleisten damit unsere tägliche Arbeit zum Schutz der Umwelt.