



© Wir haben es satt/die Auslöser



© Fotolia: Paulista



© Fotolia: blueedesign



Für die schulische und außerschulische Bildungsarbeit -
Für Jugendliche und junge Erwachsene zwischen 15 und 25 Jahren

Gentechnik in der Landwirtschaft

(K)eine Lösung für den Welthunger?

- Chancen und Risiken
- Welternährung im Klimawandel
- Sozioökonomische Auswirkungen und Fusionitis der Konzerne
- Umwelt, Biodiversität und Gesundheit
- Neue Formen der Gentechnik
- CETA und Gentechnik

Gentechnik in der Landwirtschaft

(K)eine Lösung für den Welthunger?

Inhaltsverzeichnis

1. Vorwort	4
2. Einführung – Gentechnik in der Landwirtschaft (Agrogentechnik)	5
3. Wie funktioniert Agrogentechnik?	5
3.1. Die „alte“ Gentechnik	5
3.2. Neue Formen der Gentechnik	7
4. Was soll bei den Pflanzen mit Gentechnik erreicht werden?	8
4.1. Veränderung agronomischer Eigenschaften	8
4.2. Veränderte Nahrungsmiteleigenschaften	10
4.3. Produktion von Industrierohstoffen und Pharmazeutischen Produkten	10
5. Fokussierung der Forschung	10
6. Gentechnisch veränderte Tiere und Gene Drive	11
7. Was wird wo angebaut?	12
8. Agrogentechnik auf dem deutschen Markt	14
9. Risiken und Chancen der Agrogentechnik – Argumente von Befürwortern und Kritikern	15
9.1. Welternährung im Klimawandel	15
9.2. Sozioökonomische Auswirkungen	17
9.3. Umwelt und Biodiversität	19
9.4. Gesundheit	20
10. Ist eine Koexistenz möglich?	23
11. Das Freihandelsabkommen CETA und Gentechnik	24
Aktionsvorschläge	25
Filme	25
Literatur und Hinweise auf Materialien für den Unterricht	25/26
Übersicht über Agrogentechnik-relevante Internetportale und Institutionen	26

Boxen/Exkurse

1. Europäische Regulierungen zur Kennzeichnung gentechnisch veränderter Lebens- und Futtermittel	14
2. Anbau gentechnischer veränderter Soja in Paraguay	16
3. Agrogentechnik und Patente auf Leben	18
4. Glyphosat und Agrogentechnik – eine gefährliche Kombination	21
5. „Goldener Reis“	22
6. Kritik von Wissenschaftlern und Nichtregierungsorganisationen an der Risikoprüfung und Zulassung gentechnisch veränderter Lebens- und Futtermittel in der EU	24

1. Vorwort

Die Frage, welchen Nutzen und welche Risiken die Gentechnik in der Landwirtschaft (Agrogentechnik) birgt, ist hoch umstritten. Den Heilsversprechen der Gentechnikindustrie im Hinblick auf Welternährung und Umwelt steht eine klare Ablehnung durch viele Umwelt-, Entwicklungs- und Verbraucherschutzorganisationen (und der Mehrheit der deutschen Bevölkerung) gegenüber. Die Agrar Koordination macht keinen Hehl daraus: Auch sie ist gegenüber der Agrogentechnik kritisch eingestellt. Diese kritische Einstellung basiert auf einer langjährigen Auseinandersetzung mit den Argumenten von Kritikern und Befürwortern der Agrogentechnik. Dieses Heft ist keine wissenschaftliche Publikation, aber die Informationen im Heft basieren auf diversen fundierten Studien und Berichten. Einige dieser Publikationen zitieren wir, denn wir halten es für wichtig, transparent zu machen, wie wir zu unseren Aussagen und Argumenten kommen. Wir zitieren vor allem Überblicksstudien und allgemeinverständliche Publikationen, die weiterführende Hinweise auf wissenschaftliche Studien bieten.

Dieses Heft beschäftigt sich ausschließlich mit dem Einsatz der Gentechnik in der Landwirtschaft. Methoden, Risikobewertung und Anwendungen sind in der Medizin und Industrie ganz anders und die Argumente lassen sich nicht übertragen. Auf moralisch-ethische und religiöse Argumente gehen wir nicht ein - wir konzentrieren uns auf die Auseinandersetzung mit den sozialen, ökonomischen, ökologischen und gesundheitlichen Auswirkungen der Agrogentechnik. Ein besonderes Augenmerk legen wir als entwicklungspolitische Organisation auf den Einsatz der Gentechnik in Entwicklungsländern.

Dieses Arbeitsheft steht in einer Reihe mit Arbeitsheften, die im Rahmen des Jugendbildungsprojekts BIOPOLI entstanden sind. Das Projekt bietet LehrerInnen und Lehrern auch die

Möglichkeit, ReferentInnen zu Themen rund um Landwirtschaft und Ernährung einzuladen. Genaueres zu diesem Angebot können Sie auf der Rückseite dieses Heftes nachlesen.

Hinweise zur Nutzung der Materialien

Dieses Heft richtet sich an LehrerInnen und BildungsreferentInnen für die Gestaltung des Unterrichts ab der 9. Klasse und der Bildungsarbeit mit Jugendlichen und jungen Erwachsenen zwischen 15 und 25 Jahren. Es bietet Hintergrundinformationen, Aktions- und Aufgabenbeispiele für den Unterricht. Die Materialien eignen sich sowohl als Vorbereitung für den eigenen Unterricht als auch zur Nachbereitung von Einsätzen unserer Biopoli-ReferentInnen.

Die Inhalte dieses Arbeitsheftes sollen dazu dienen, Lerneinheiten zu dem schwierigen Thema „Gentechnik in der Landwirtschaft“ zu erleichtern und den Jugendlichen und jungen Erwachsenen eine Einschätzung dieser Technologie zu ermöglichen. Sie sollen in die Lage versetzt werden, sich ihre Meinung zu bilden, den Zusammenhang zu ihrem eigenen Konsum und der Welternährung bewusst zu machen und auf dieser Basis verantwortungsbewusst handeln lernen.

Auch SchülerInnen der Oberstufe können das Heft nutzen, wenn sie bereits über das nötige Grundlagenwissen verfügen. Die meisten der angegebenen Quellen und weiterführenden Publikationen sind im Internet über Suchmaschinen verfügbar.

In diesem Sinne wünschen wir viel Spaß und hoffentlich zahlreiche Anregungen. Können Sie dieses Heft für Ihren Unterricht nutzen? Dann freuen wir uns über ein kleines Feedback an:

info@agrarkoordination.de

Ihr Team der Agrar Koordination

Dezember 2016

2. Einführung – Gentechnik in der Landwirtschaft (Agrogentechnik)

Gentechnik ist eine Biotechnologie, bei der die Erbsubstanz (DNA) gezielt verändert wird, um bestimmte Mechanismen bzw. Eigenschaften eines Organismus zu verändern. Diese Eingriffe in die Grundbausteine des Lebens sind nicht mehr nur Teil der Forschung, sie werden heutzutage routinemäßig angewandt: in der Medizin (Gentherapie) und Pharmaindustrie (Herstellung von Medikamenten), in der Industrie (Abfallwirtschaft, Herstellung von Enzymen) und seit 1996 in zunehmendem Maße auch in der Landwirtschaft. Die Anwendung molekularbiologischer Techniken auf landwirtschaftlich genutzte Pflanzen und Tiere wird Agrogentechnik oder häufig auch Grüne Gentechnik genannt. Im Folgenden soll der Begriff Agrogentechnik verwendet werden, da „Grüne Gentechnik“ zwar nur als Abgrenzung zu Roter Gentechnik (Medizin) und Weißer Gentechnik (industrielle Produktion) steht, der Begriff aber durch Assoziationen mit „Bio“ missverständlich ist. Die Methoden der Agrogentechnik unterscheiden sich grundlegend von den herkömmlichen Züchtungsverfahren. Seit Beginn des Ackerbaus und der Viehhaltung hat der Mensch Pflanzen und Tiere zur Vermehrung ausgewählt, die Eigenschaften hatten, die bei der Nutzung besonders wert-

voll erschienen. Dabei ging es um Größe, Form und Farbe, Charaktereigenschaften von Tieren sowie um Geschmack und Gesundheit. Durch die Arbeit von Generationen von Bauern und Bäuerinnen und deren angesammelten Wissen entstanden hunderttausende Sorten und tausende Tierrassen. Der Züchtungsfortschritt brachte enorme Ertragssteigerungen. Dies geschah zum großen Teil durch die Selektion und gezielte Kreuzung von Eltern derselben Art. Das grundlegend „Andere“ an der Agrogentechnik ist, dass Gene (Teile der DNA, die für eine bestimmte Merkmalsausprägung verantwortlich sind) auch von völlig verschiedenen Organismen – das heißt über Artgrenzen hinweg – miteinander kombiniert werden können. So können z.B. auch Tier- oder Menschengene in Pflanzen eingearbeitet werden. Unter anderem wurden Karpfengene in Erdbeeren eingebaut, um diese frosttolerant zu machen – ein Vorgang, der in der Natur nicht vorkommt.

3. Wie funktioniert Agrogentechnik?

3.1. Die „alte“ Gentechnik

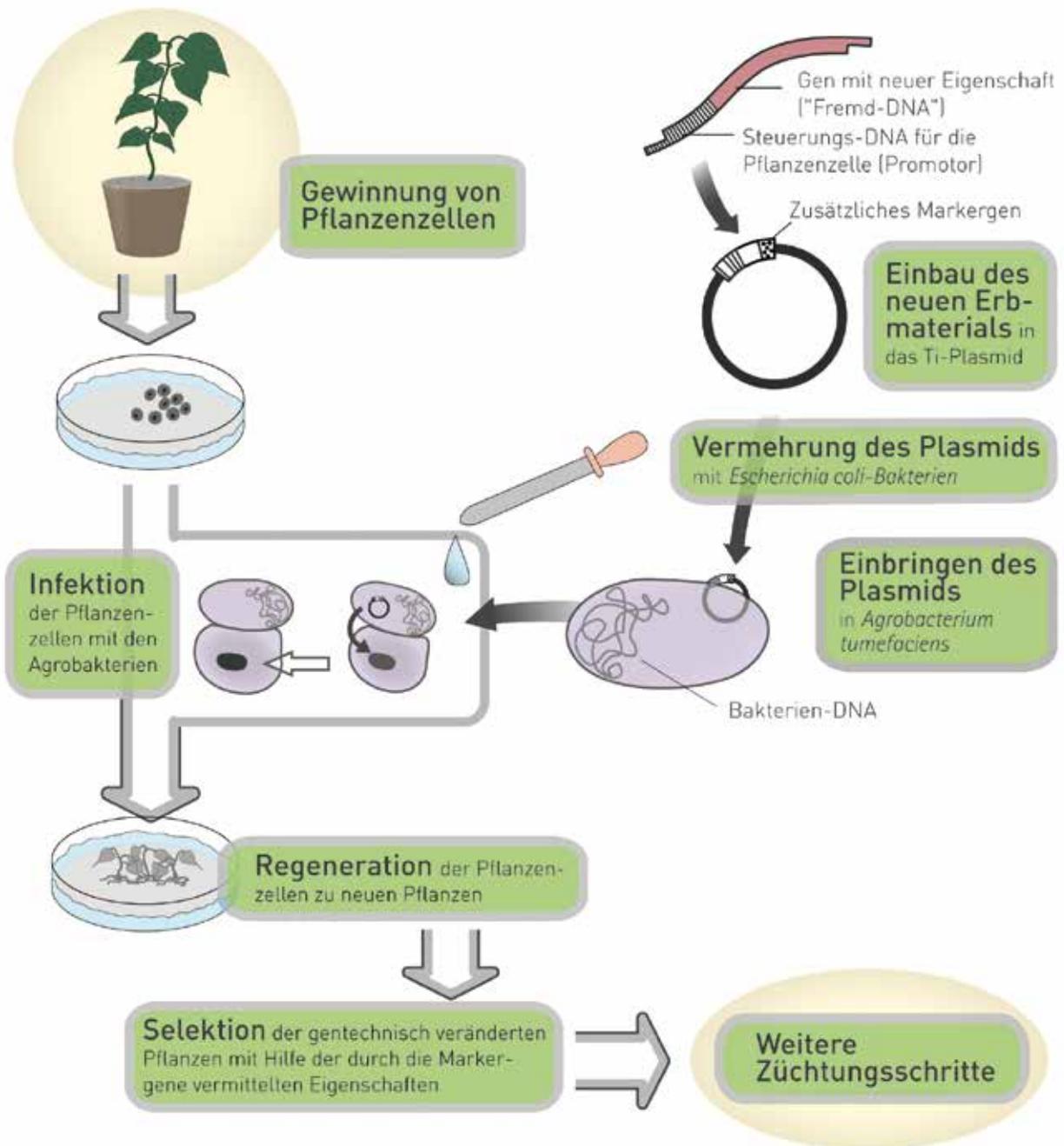
Es gibt verschiedene Methoden, gentechnisch veränderte Pflanzen herzustellen. Bis vor kurzem lag den meisten Techniken ein Prozess zugrunde, der sich vereinfacht in fünf Teilschritte untergliedern:

- 1. Isolierung,**
- 2. Vervielfältigung und**
- 3. Identifizierung eines zu übertragenden Gens,**
- 4. Einbau des Gens in die DNA pflanzlicher Zellen,**
- 5. Regeneration ganzer Pflanzen aus den gentechnisch veränderten Zellen.**

Eine verbreitete Methode zur Herstellung gentechnisch veränderter Pflanzen ist der Gentransfer durch sogenannte bakterielle Plasmide (*Agrobacterium tumefaciens*). *Agrobacterium tumefaciens* ist ein Bodenbakterium, welches normalerweise krebsartige Wucherungen im Wurzelhalsbereich von Pflanzen verursacht. Das Bakterium besitzt eine ringförmige DNA (Plasmid). Dieses Plasmid enthält ein Gen, welches von dem Bakterium

auf die Pflanze übertragen wird und dort Tumorstadium auslöst. Dieses für Tumorstadium verantwortliche Gen wird aus dem Bakteriengenom herausgeschnitten und stattdessen wird ein Fremd-Gen eingebaut. Infiziert das Bakterium nun die Pflanze, so wird das Fremd-Gen auf die Pflanze übertragen (siehe Abbildung auf Seite 5). Um herauszufinden, ob das Gen erfolgreich übertragen wurde, wird zusätzlich zu dem Gen mit der gewollten Eigenschaft auch ein Markergen übertragen, was zumeist mit Antibiotikaresistenz einhergeht. Auf diese Weise kann herausgefunden werden, ob das Gen erfolgreich übertragen wurde, denn nur die Pflanzen überleben eine Antibiotikabehandlung, die Antibiotika-resistent sind. Da die Antibiotikaresistenzgene in Zeiten von verstärkt auftauchenden multiresistenten Keimen die Befürchtung hervorrief, dass durch diese Markergene die Gefahr der multiresistenten Krankheitskeime noch mehr steigt, wurde in der EU seit 2002 die Verwendung von Antibiotikaresistenzen als Marker immer mehr eingeschränkt.

Genübertragung mit dem *Agrobacterium tumefaciens*



H.B. Gassen und K. Minol (Hrsg.): *Gentechnik*, 4. neubearbeitete Auflage, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart/Jena 1996
 Kopiervorlage aus: „Grüne Gentechnik und Lebensmittel - Ansätze für den fächerübergreifenden Unterricht“.

Fimttipp



„Jenny fragt: Wie funktioniert die Genübertragung mit Agrobakterien?“

Informativer, aber gegenüber der Agrogentechnik unkritischer Kurzfilm (etwa 6 Minuten), auf Youtube verfügbar.

<https://www.youtube.com/watch?v=k56LS-9t9wE>

3.2. Neue Formen der Gentechnik

Seit 2012 gibt es neue Formen der Gentechnik, die besondere neue Erkenntnisse über die Eigenschaften von Bakterien und ihrem Immunsystem nutzen. Die Entdeckung, dass sich die DNA des Bakteriums „merkt“, welche Viren bereits einmal die Zelle bedroht haben, hat dazu geführt, dass es mittlerweile möglich ist, mit sogenannten Gen-Scheren (oder Gene-Editing) DNA-Abschnitte zu verändern, auszuschalten oder durch andere Genabschnitte zu ersetzen, die komplett synthetisch hergestellt wurden. Es ist also theoretisch möglich, Eigenschaften in Tieren, Pflanzen und Menschen am lebenden Organismus zu verändern oder neu hervorzurufen oder zu unterdrücken. Insbesondere ist es möglich einen genauen Ort in der DNA anzusteuern, was noch mit der herkömmlichen Gentechnik nicht möglich war. Es ist ein wesentlich einfacheres und somit auch kostengünstigeres Verfahren. Obwohl auch hier bereits ungewollte Veränderungen festgestellt werden konnten.¹ Je nach konkretem Eingriff werden die Technologien entweder CRISPR/Cas9², TALEN oder Zinkfinger nukleasen genannt. Die neuen Genschere eröffnen scheinbar unbegrenzte Möglichkeiten und werden als Revolution in der Biotechnologie angesehen. Als problematisch wird jedoch gewertet, dass noch nicht geklärt ist, wie die neuen Gentechnologien eingestuft werden, dass sie jedoch mit wenigen Mittel durchgeführt werden können.

In den USA wurden bereits eine Champignonsorte sowie eine Maissorte als „nicht gentechnisch verändert“ klassifiziert, die mithilfe des „Gene-Editing“-Verfahrens zustande gekommen ist. In der EU konnte man sich bisher noch nicht einigen. Eine Einschätzung der Europäischen Kommission steht noch aus. Zurzeit ist eine Klage vor dem Europäischen Gerichtshof anhängig, die wohl nicht vor 2018 entschieden wird. Wichtig ist die Frage der Klassifizierung als Gentechnisch veränderter Organismus im Sinne des EU- Gentechnikrechts, weil sie nicht nur die Zulassung für den Anbau lediglich unter bestimmten Vorsorgemaßnahmen ermöglicht, sondern auch bestimmt, ob die Produkte gekennzeichnet werden müssen oder nicht.

Diejenigen, die eine Nutzung und Einfuhr der Technologien befürworten, ohne dass eine erhöhte Sicherheitsprüfung wie bei Produkte, auf die das Gentechnikrecht anwendbar ist, weisen darauf hin, dass durch die Gen-Scheren eine Veränderung der DNA möglich ist, ohne dass dies im Endprodukt (der

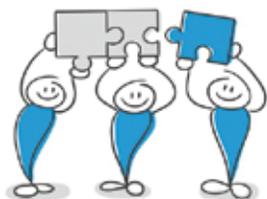
Pflanze oder dem Tier) bisher technisch nachweisbar sei. Sie weisen auch darauf hin, dass im Vergleich zur „alten Gentechnik“, die neuen Verfahren wesentlich sicherer seien und weniger Fehleranfälligkeit und zerstörte DNA Frequenzen hervorrufen würden.³

Kritiker dahingegen sagen, dass genau die Nichtnachweisbarkeit ein Problem darstelle, da hiermit die Wahlfreiheit des Verbrauchers gefährdet sei und eine Rückverfolgbarkeit praktisch unmöglich gemacht würde. Außerdem käme es nicht auf das Endprodukt, sondern auf das Verfahren an. Das europäische Gentechnikrecht orientiere sich auch sonst an dem Verfahren und nicht an dem Endprodukt.⁴

Was für eine immense wirtschaftliche Bedeutung diese Erfindung auch für die Saatgutfirmen hat, wird deutlich, wenn man sich das Hauen und Stechen um die Patentierung der Verfahren anschaut: Die Französin Emmanuelle Charpentier und die US-Amerikanerin Jennifer Doudna, die zuerst 2012 ihre Forschungsergebnisse über CRISPR/cas veröffentlicht haben, führen einen erbitterten rechtlichen Streit um Patente rund um die neuen Gentechniken gegen Feng Zhang vom Broad Institute in Cambridge. Dieser hatte etwas später auch mit CRISPR/Cas experimentiert und hierüber bereits ein Patent auf CRISPR an Monsanto verkauft.⁵ Ähnlich erbittert ist der Kampf um das geistige Eigentum um das Verfahren der Zinkfinger nukleasen. Dies wurde von Sangamo BioSciences aus Kalifornien patentiert und die ausschließliche Nutzerlizenz an den Agrarchemiekonzern Dow Chemical verkauft, um hiermit an Nutzpflanzen zu forschen. Die erbitterten Streitigkeiten lassen sich damit erklären, dass es hier um viele Milliarden Dollar geht, die ein Unternehmen mit diesen aussichtsreichen Technologien verdienen kann.

Anwendbarkeit: Jennifer Doudna schätzt, dass die neue Technologie eine Revolution in den Bereichen der Grundlagenbiologie, der Gentechnologie bei Pflanzen und Tieren und bei der Gentherapie am Menschen darstellt. Sie selbst erkennt jedoch auch die Gefahren dieser Technologie und warnt davor, Gene-Editing bei menschlichen Embryonen einzusetzen. Theoretisch ermöglicht die Technologie, dass Eltern sich Designer-Babies nach ihren Wünschen zusammenbasteln.

Aufgabe 1



Was unterscheidet die neue Gentechnik CRISPR/Cas9 von der herkömmlichen Gentechnik? Recherchieren Sie im Internet. Schauen Sie hierzu auch die Erklärung von Jennifer Doudner in folgendem Video an: <https://www.youtube.com/watch?v=TdBAHexVYzc>⁶

Aufgabe 2

Überlegen Sie in einer Gruppe von 3-4 Personen, was man alles mit Gene-Editing machen kann. Lassen Sie Ihrer Fantasie freien Lauf und denken sich verschiedene konkrete gentechnisch veränderte Lebewesen aus und diskutieren anschließend ethische Probleme.

¹ Li et al. 2016: "Cas9 – Guide RNA Directed Genome Editing in Soybean", <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26294043>

² CRISPR steht für Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats. Cas9 Protein aus Streptokokken oder Staphylokokken

³ <http://www.transgen.de/aktuell/2534.crispr-bessere-gentechnik.html>

⁴ <http://www.keine-gentechnik.de/dossiers/neue-technologien/#c393>;

⁵ https://www.gen-ethisches-netzwerk.de/gen/2017/1702_GeNua_pm_gentechnik-verfahren_regulieren

⁶ "Kampf der Proteine" aus dem Konzernatlas 2017 von Oxfam, Germanwatch, BUND und anderen.

⁶ Weitere links zu Videos sind unter „Filme“ am Ende des Arbeitshefts zu finden

4. Was soll bei den Pflanzen mit Gentechnik erreicht werden?

Gentechnische Veränderungen werden in drei Generationen unterteilt:

1. Veränderung agronomischer Eigenschaften
2. Veränderte Nahrungsmittelseigenschaften
3. Produktion von Industrierohstoffen und pharmazeutischen Produkten

4.1. Veränderung agronomischer Eigenschaften

Bei der 1. Generation soll eine verbesserte Widerstandsfähigkeit der Pflanze erzielt werden. Herbizidresistenz und Schädlingsresistenz sind die Eigenschaften, die bisher am häufigsten durch gentechnische Veränderungen erzielt wurden. Des Weiteren wird versucht mit dürreresistentem Mais oder überschwemmungstoleranten Reissorten Nutzpflanzen zu schaffen, die sich an die Gegebenheiten des Klimawandels anpassen können. Diese stellen im Gegensatz zu den Herbizidtoleranten und insektenresistenten Pflanzen nur einen sehr kleinen Anteil der weltweit angebaute gentechnisch veränderten Organismen (GVO) dar (unter 1 Prozent der Anbaufläche).

Herbizidtoleranz

Nutzpflanzen wie Soja, Raps und Mais werden gegen sogenannte Breitband- oder Totalherbizide resistent gemacht. Totalherbizide sind in der Lage, nahezu alle Pflanzen 3-7 Tage nach der Ausbringung abzutöten und konnten daher lange Zeit nicht als „Pflanzenschutzmittel“ in wachsenden Kulturen eingesetzt werden. Seitdem es aber möglich ist, Nutzpflanzen durch gentechnische Veränderungen gegenüber Totalherbiziden tolerant zu machen, können diese Pflanzen in Kombination mit den Herbiziden eingesetzt werden. Die entemindernde Konkurrenz wilder Pflanzenarten wird ver-

nichtet, die Kulturpflanze überlebt. Die Herbizide werden also zusammen mit dem gentechnisch veränderten Saatgut nach dem Schlüssel-Schloss-Prinzip eingesetzt, d.h. der Anbau setzt den Gebrauch eines bestimmten Unkrautvernichtungsmittels voraus und umgekehrt. Beides wird in vielen Fällen vom gleichen Hersteller vertrieben. 86% der gentechnisch veränderten Pflanzen wurden herbizidtolerant gemacht – die meisten davon gegen das Totalherbizid Glyphosat (zum Beispiel unter dem Markennamen „Roundup“ von Monsanto bekannt).

Schädlingsresistenz

Ca. 47% der gentechnisch veränderten Pflanzen wurden schädlingsresistent gemacht. Davon sind 33% der weltweit angebaute GMO sowohl herbizidtolerant als auch insektenresistent. Für die Insektenresistenz wird den Pflanzen ein Gen eingebaut, welches dafür sorgt, dass in allen Pflanzenteilen ein Toxin (Gift) produziert wird. Der Schädling stirbt, sobald er die gifthaltige Pflanze frisst. Das Insektizid, was normalerweise von außen auf die Nutzpflanze gesprüht wird, ist damit Bestandteil der Pflanze selbst und wird von ihr produziert. Das Gen kann dabei aus einem Mikroorganismus oder einer anderen Pflanze stammen. Das bekannteste Beispiel ist der Bt-Mais. Dabei wird ein Gen aus dem Bakterium *Bacillus thuringiensis*



Werbung für Roundup – das meistverkaufte Pestizid auch in Deutschland; Foto: Ursula Gröhn-Wittern

genommen. *Bacillus thuringiensis* produziert dabei verschiedene Bt-Toxine, welche auf verschiedene Insektenarten toxisch wirken. Hierunter fallen auch die Maisschädlinge Maiszünsler (*Ostrinia nubilalis*) und Maiswurzelbohrer (*Diabrotica virgifera*). Die Raupen des Maiszünslers (ein kleiner Falter) vernichten jährlich rund 4% der Maisernte, weshalb es notwendig ist, die Schädlinge unter Kontrolle zu bekommen. Studien haben aber gezeigt, dass es inzwischen Maiszünsler gibt, die gegen das Bt-Toxin resistent sind – sie können die Maispflanze befallen, auch wenn sie gentechnisch verändert ist (siehe Abschnitt „Umwelt und Biodiversität“). Diese Form der Resistenz ist wesentlich wahrscheinlicher, wenn das Toxin von der Pflanze selbst produziert wird, da die Schädlinge dem Gift ständig ausgesetzt sind und daher eine evolutionäre Anpassungsleistung schneller vollzogen wird. Im Übrigen konnte sich der Maiszünsler und Maiswurzelbohrer nur deshalb so stark ausbreiten, weil Mais als Futter und zur Produktion von Biogas auf immer mehr und größeren Flächen angebaut wird.

Andere agronomische Eigenschaften:

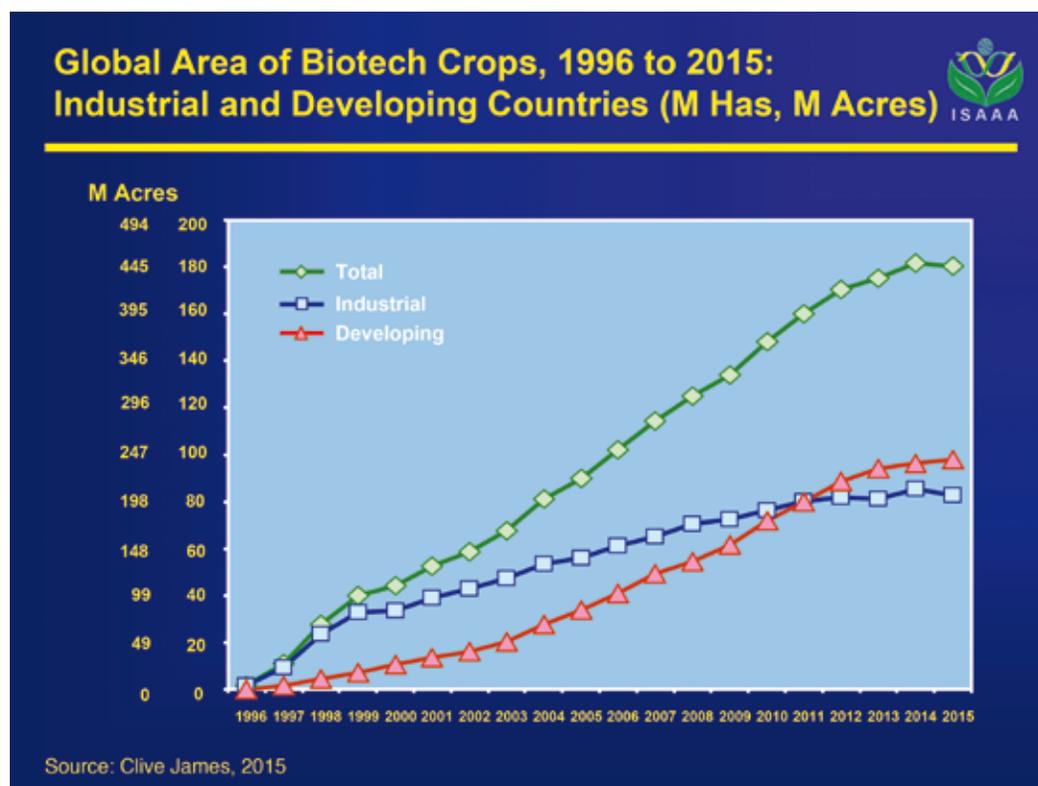
Neben Herbizidresistenz und Schädlingsresistenz gibt es weitere Ziele, die mit der Agrogentechnik verfolgt werden. Agrarkonzerne geben an, Pflanzen zu entwickeln, die gegenüber extremen Umweltfaktoren widerstandsfähig sind. Dazu gehört zum Beispiel Trockentoleranz, Säuretoleranz, Salztoleranz,

Temperaturtoleranz, Aluminiumtoleranz und eine bessere Nährstoffaufnahme. Die Gentechnik-Industrie verspricht, auf diese Weise den Herausforderungen des Klimawandels und der Hungerbekämpfung zu begegnen (siehe dazu Abschnitt „Chancen und Risiken der Agrogentechnik“). Bisher wurden jedoch nur wenige dieser Veränderungen kommerziell im großen Maßstab genutzt. Seit 2013 wird in den USA dürre-resistenter Mais angebaut. Im Rahmen einer privaten und öffentlichen Partnerschaft insbesondere der G7/8 - Staaten soll der dürre-resistente WEMA-Mais (Water Efficient Maize for Africa) ab 2017 auch in verschiedenen Ländern Afrikas angebaut werden. Tatsächlich wird gerade in diesem Bereich die Zusammenarbeit zwischen privaten Gentechnikunternehmen und öffentlichen Entwicklungsgeldern als sehr problematisch angesehen, weil hier mit Hilfe von öffentlichen Einrichtungen der Entwicklungszusammenarbeit u.a. auch des Bundesministeriums für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung, Märkte für GVO erschlossen werden sollen, die sich sonst nicht so ohne weiteres Unternehmen wie Bayer Crop Science oder Monsanto öffnen würden. Bezüglich klimaangepasster Sorten gibt es tatsächlich kaum Fortschritte. Monsanto schreibt dazu, dass es noch so gut wie keine marktfähigen Sorten gäbe und Bayer Crop Science lässt verlautbaren, dass sie diesbezüglich noch ganz am Anfang der Forschung stünden.⁷



Aufgabe

Überlegen Sie in Kleingruppen, warum es insbesondere schwierig ist, Pflanzensorten mithilfe von Gentechnik an den Klimawandel anzupassen. Überlegen Sie dafür zunächst, welche Auswirkungen der Klimawandel ganz konkret auf die Landwirtschaft hat und warum eine Anpassung mit einzelnen GVO-Sorten daher wenig vielversprechend sein kann.



Globale Anbaufläche gentechnisch veränderter Pflanzen (Insektenresistenz und Herbizidtoleranz) in Millionen Hektar; Entwicklung zwischen 1996 und 2015; Graphik: ISAAA

⁷ Weitere Informationen beim Genethischen Netzwerk: <http://www.gen-ethisches-netzwerk.de/GID/230/pothof/hoffnungstr%C3%A4ger-mais>; sogar die gentechnik freundliche Website www.transgen.de ist skeptisch, was die Einschätzung bezüglich des Funktionierens des gentechnisch veränderten dürre-resistenten Mais betrifft: <http://www.transgen.de/forschung/1431.gentechnik-wassereffizienter-mais-afrika.html>

4.2. Veränderte Nahrungsmiteleigenschaften

Durch gentechnische Veränderungen sollen die Eigenschaften und Inhaltsstoffe von Pflanzen verbessert werden, wie zum Beispiel die Nährstoffzusammensetzung oder die Verarbeitungsqualität. Als Beispiel wäre hier der sogenannte „Goldene Reis“ zu nennen. Dieser Reis wird gentechnisch so verändert, dass er in seinen Körnern Carotinoide (Vorstufen von Vitamin A) produziert (siehe dazu die kritische Auseinandersetzung mit dem Nutzen des „Goldenen Reis“ in der Box auf S. 19). In den USA werden seit 2016 gentechnisch veränderte Äpfel angebaut, die ähnlich wie die gescheiterte FlavorSaver Tomate darauf abzielt, dass die Äpfel auch dann noch einwandfrei aussehen, wenn sie im Grunde nicht mehr genießbar sind.

Mit gentechnischen Veränderungen im Weizen werden bisher nur vorsichtige Freisetzungversuche gemacht.⁸ Weizen ist eine wichtige Nahrungspflanze, die auch dort consu-

miert wird, wo die Konsumenten eher gentechnikkritisch eingestellt sind. Als in den USA nicht zugelassener gentechnisch veränderter Weizen auf Feldern in Oregon gefunden wurde, ist der Weizenexport nach Asien vorübergehend eingebrochen. Der meiste gentechnisch veränderte Weizen, mit dem Freisetzungversuche gemacht werden enthält jedoch keine veränderten Nahrungsmiteleigenschaften, sondern Herbizidtoleranz, Pilz- oder Insektenresistenz.⁹ Weizen mit veränderten Nahrungsmiteleigenschaften wie beispielsweise Glutenarmut wird wohl nur durch die neuen Genome-Editing-Verfahren möglich sein.¹⁰ Generell gilt, dass diese Art von GVO nur einen sehr geringen Anteil der weltweit angebauten GVO ausmachen. Anders als herbizidtolerante GVO, die wirtschaftlich lukrativer sind, da hier nicht nur das Saatgut, sondern auch das dazugehörige Herbizid mit verkauft werden kann.

4.3. Produktion von Industrierohstoffen und Pharmazeutischen Produkten

Bei der 3. Generation gentechnisch veränderter Produkte werden Pflanzen dazu genutzt, um Industrierohstoffe herzustellen. Hierzu gehörte zum Beispiel die Stärkekartoffel Amflora, die allerdings in Europa nicht mehr angebaut wird. Zudem werden gentechnisch veränderte Pflanzen für die Herstellung von Arzneiwirkstoffen eingesetzt (sogenannte Pharmacrops). Es geht vor allem darum, menschliche, körpereigene Proteine, wie monoklonale Antikörper, Blutproteine, Hormone (z.B. Insulin,

Wachstumshormone, Interferone, Interleukine) oder therapeutische Enzyme und Impfstoffe herzustellen. In den USA gab es bereits mehrere Freisetzungversuche mit Pharmacrops. Auch in Europa wurden einzelne Freisetzungversuche durchgeführt, u.a. der hoch umstrittene Versuch mit Pharma-Erbsen in Gatersleben (Sachsen-Anhalt). Die ersten mit Pharmacrops hergestellten Wirkstoffe werden bereits klinisch geprüft



Aufgabe

Diskutieren Sie in der Klasse welche Probleme der Anbau mit Nutzpflanzen bringen könnte, die Pharmazeutika enthalten. Lesen Sie dazu den Artikel vom Genethischen Netzwerk unter <http://www.gen-ethisches-netzwerk.de/gid/166/spoek/naechste-generation-gentechnik-risiken>

5. Fokussierung der Forschung

Der Stand der Forschung und kommerziellen Nutzung ist bei den verschiedenen Kategorien agrogentechnischer Veränderungen sehr unterschiedlich. Kommerziell genutzt werden bisher fast nur gentechnisch veränderte Pflanzen mit Herbizidtoleranz und Schädlingsresistenz. Viele Sorten bekommen die gentechnischen Veränderungen gleich im Doppelpack – Schädlingsresistenz und Herbizidtoleranz (sogenannte gestapelte Gene) – zusammen. Der Großteil der kommerziell genutzten gentechnischen Veränderungen

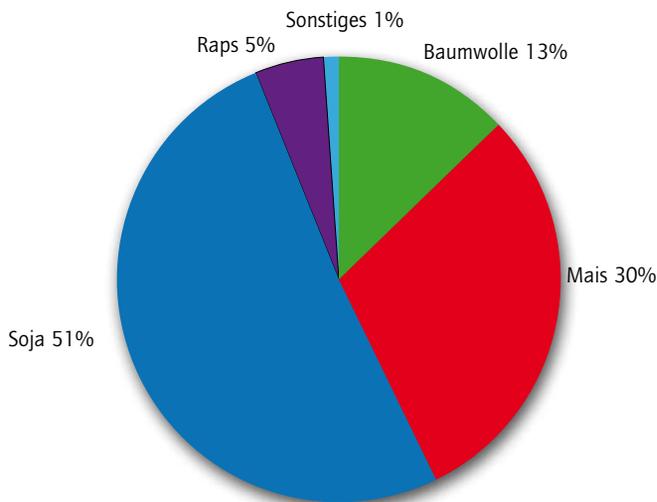
beschränkt sich auf die 4 Kulturen Mais, Soja, Baumwolle und Raps (siehe Kreisdiagramm). Die Fokussierung der Agrogentechnik-Industrie auf wenige Pflanzen und gentechnische Veränderungen entspricht den Geschäftsinteressen der großen Agrarkonzerne Monsanto, Syngenta und Bayer CropScience. Diese Unternehmen machen ihren Hauptumsatz mit Agrochemikalien. Sie sind also vor allem darauf aus, durch herbizidresistentes Saatgut ihren Umsatz an dem dazugehörigen Herbizid zu steigern.

⁸ So auch in 2016 in der Schweiz Nähe Zürich. Hier handelt es sich allerdings um einen Weizen, dessen gentechnische Veränderung der Ertragssteigerung dient. (Neue Züricher Zeitung v. 29.10.2016)

⁹ <http://www.gen-ethisches-netzwerk.de/GID/239/pothof/weizen-unver%C3%A4ndert>

¹⁰ <http://www.transgen.de/aktuell/2569.usa-crispr-pflanzen-gentechnik.html>

Anteile an der weltweiten GVO-Anbaufläche von gentechnisch veränderten Pflanzen



99% der weltweit angebauten gv-Pflanzen sind Soja, Mais, Baumwolle und Raps; Graphik der Agrar Koordination; Quelle der Zahlenangaben: www.isaaa.org



Aufgabe

Schauen Sie sich das Kreisdiagramm genau an und überlegen Sie für was die verschiedenen Pflanzen verwendet werden? Kleine Hilfe: Handelt es sich eher um Nahrungspflanzen für den Menschen oder andere Verwendungen? Wieso ist das so?

6. Gentechnisch veränderte Tiere

Auch bei Tieren wird mit gentechnischen Veränderungen geforscht. Dabei geht es zum Beispiel darum, eine frühere Schlachtreife durch Wachstumshormone zu erreichen. Sozum Beispiel beim gentechnisch veränderten Lachs, der nach 15 Jahren Zulassungskampf nun in den USA und Kanada zum menschlichen Verzehr zugelassen ist. Außerdem zielt die gentechnische Veränderung bei Tieren darauf ab, die Krankheitsresistenz zu verbessern (bei Rindern gegen BSE) und die Zusammensetzung der tierischen Lebensmittel zu verändern (z.B. fettarme und nährstoffreiche Kuhmilch). Geforscht wird auch mit Mücken, deren Nachwuchs mit Hilfe der Gentechnik im Larvenstadium abgetötet wird. Das Dengue- und Gelbfieber, das durch Mücken übertragen wird, soll auf diese Weise bekämpft werden. Freisetzungsvorhaben mit derartigen Mücken wurden bereits auf den Cayman-Inseln, auf Malaysia, Panama und in Brasilien durchgeführt. In Brasilien wurde im Jahr 2012 eine „Moskito-Fabrik“ eingeweiht, in der 4 Millionen Moskitos pro Woche ausgebrütet und anschließend für weitere Tests freigesetzt werden sollen. Ein weiterer Ansatz

basiert auf der Neuentdeckung eines Gens (Nix), welches für die Geschlechtsdifferenzierung von Stechmücken verantwortlich ist. Durch Einfügen dieses Nix-Gens in weibliche ägyptische Tigerstechmücken entwickelten diese sich zu Männchen.

Britische Wissenschaftler wollen die Fortpflanzung der Insekten mithilfe eines neuen gentechnischen Verfahrens namens „Gene Drive“ verhindern. Hierbei werden wichtige Gene für die Eireifung und Embryoentwicklung ausgeschaltet. Mit der neuen *Gene Drive*-Methode, lassen sich neue Erbinformationen mithilfe von Gentechnik in freilebenden Populationen besonders schnell verbreiten. Die klassischen Regeln der Vererbung werden hierbei außer Kraft gesetzt. Mit Hilfe des neuen Verfahrens *CRISPR/Cas* ist es leichter möglich, einen solchen Gene Drive herbeizuführen. Kombiniert mit neu eingeführten Genen – zum Beispiel für Sterilität von Mücken –, sorgt er dafür, dass so gut wie alle Nachkommen die neue Erbinformation erhalten und sie sich innerhalb nur weniger Generationen in einer Population verbreitet.



Aufgabe

Welche Möglichkeiten bietet die neue Form der Gentechnik namens Gene Drive und welche Gefahren könnten mit ihr verbunden sein? Diskutieren Sie in Kleingruppen. Bei genügend Zeit können Sie auch eine Fernsehtalkshow zum Thema „Gene Drive“ simulieren!

7. Was wird wo angebaut?

Im Jahr 2015 wurden weltweit auf 180 Millionen Hektar gentechnisch veränderte Pflanzen angebaut. Das entspricht dem 13-fachen der gesamten deutschen Ackerfläche. Dabei ist zum ersten Mal in der Geschichte der Gentechnik der weltweite Anbau leicht zurückgegangen. 17 Verschiedene Pflanzenarten werden auf dieser Fläche angebaut, wobei jedoch alleine 4 Pflanzen 99 % der weltweiten Anbaufläche der gentechnisch veränderten Pflanzenausmachen (siehe Kreisdiagramm links). Der Flächenanteil manch gentechnisch veränderter Kulturen, gemessen an der Gesamtanbaufläche dieser Kulturpflanzen, ist enorm hoch. Bei Baumwolle und Soja machen die gv-Pflanzen gut $\frac{3}{4}$ der Anbaufläche aus. In einzelnen Ländern liegt dieser Anteil teils sogar noch höher. In Argentinien beispielsweise wird auf rund 16 Millionen Hektar zu 100 % Gen-Soja angebaut – das entspricht fast der Hälfte der Fläche Deutschlands. 90 % der gv-Pflanzen-Anbaufläche verteilt sich auf die Länder USA, Brasilien, Argentinien, Indien und Kanada.¹¹ Dies erklärt auch den Rückgang der Anbaufläche insgesamt. Bei den Ländern, die Gentechnik auf dem Acker akzeptieren, ist der Markt nahezu gesättigt und die Fläche kaum ausweitbar. 20 von den 28 GVO anbauenden Ländern sind Entwicklungsländer.

Durch eine neue sogenannte Opt-Out Regelung kann jeder europäische Nationalstaat oder Region auch zugelassenen

gv-Nutzpflanzen in seinem Land/Region verbieten. Hiervon haben in der EU 16 Länder und 4 Regionen Gebrauch gemacht. Auf diese Weise ist bisher Spanien das einzige Land, in dem gv-Pflanzen in größerem Umfang kommerziell angebaut werden. Im Jahr 2015 war etwa ein Drittel der spanischen Maisernte Bt-Mais.

Neben den zum kommerziellen Anbau zugelassenen Pflanzen gibt es europaweit einige, die in Freilandversuchen angebaut werden. In Deutschland findet derzeit (2016) kein kommerzieller Anbau von gv-Pflanzen statt. Der Anbau des Gen-Maises MON810 wurde im Jahr 2009 auf Grund von Studien zu ökologischen und gesundheitlichen Risiken verboten. So zeigten Studien Risiken auch für sogenannte Nichtzielorganismen wie zum Beispiel Marienkäfer auf.

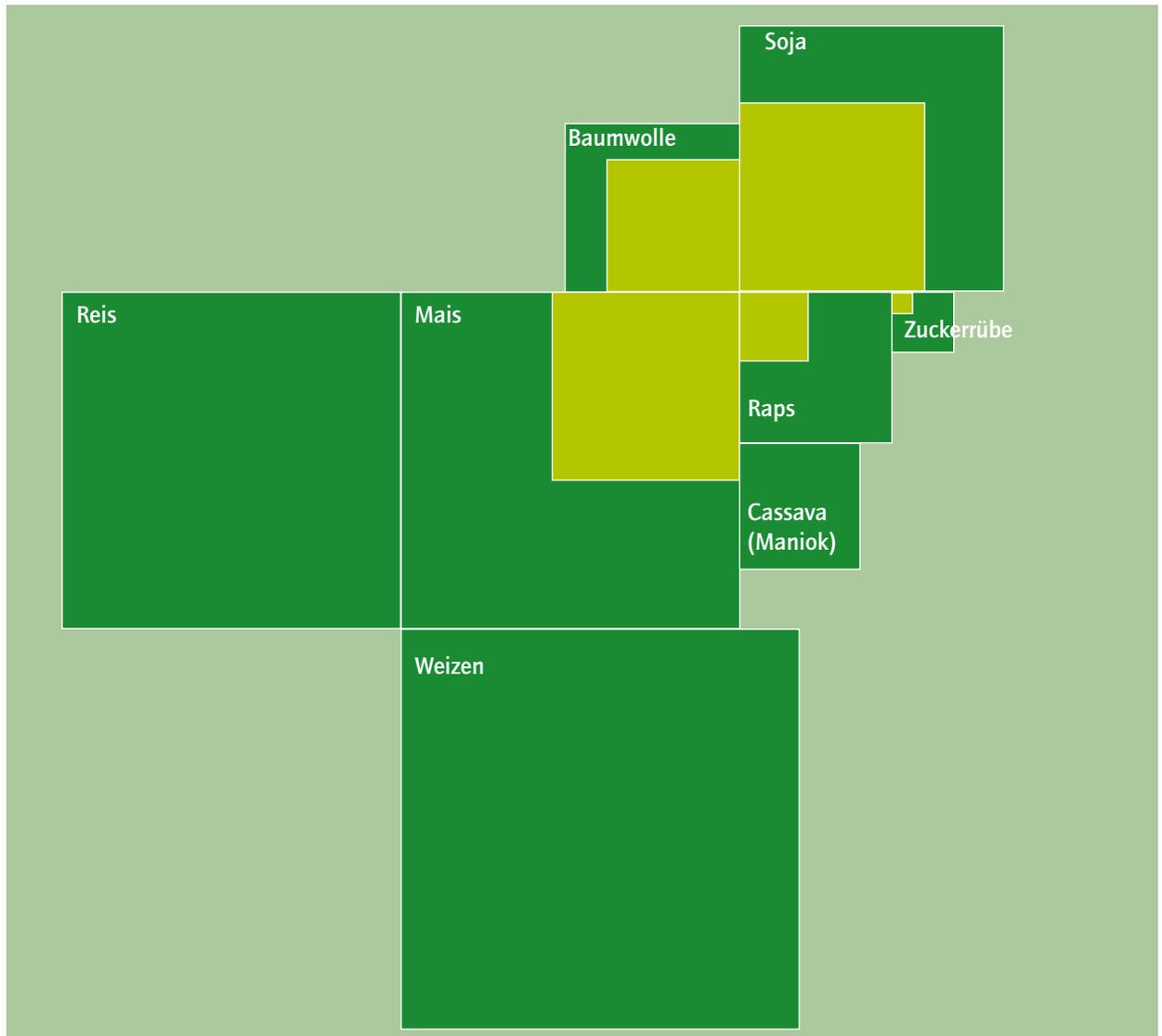
Der Mais MON810 wurde zuvor in den Jahren 2006 – 2008 in Deutschland angebaut. Die Stärkekartoffel Amflora wurde 2010 und 2011 auf 14 ha angebaut, 2012 stellte BASF jedoch die Vermarktung wegen geringer öffentlicher Akzeptanz ein. Aktuelle Zahlen zum Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen werden unter www.transgen.de veröffentlicht. Welche gv-Pflanzen in Deutschland auf welcher Fläche angebaut werden, kann in einem Standortregister (http://apps2.bvl.bund.de/stareg_web/index.do) immer aktuell abgerufen werden.



Rapsfeld; 25% des weltweit angebauten Rapses ist gentechnisch verändert; Foto: Ursula Gröhn-Wittern

¹¹ <http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/51/toptenfacts/default.asp>

Agrarflächen weltweit



Maßstab:
25 Mio ha



Landwirtschaftliche
Fläche Deutschland
16,8 Mio. ha

Agrarflächen gesamt:
1500 Mio. ha

Anteil
gv-Pflanzen

Grafik: Pigurdesign / I-bio

Daten: ISAAA, FAO

www.transgen.de



Aufgabe

Überlegen Sie, warum gerade der Anteil der gv-Pflanzen bei Mais, Soja und Baumwolle so hoch ist gegenüber der Tatsache, dass so gut wie kein Weizen und Reis gentechnisch verändert angebaut wird? Beziehen Sie die Grafik in Ihre Überlegungen mit ein.

8. Gentechnik auf dem deutschen Markt

Anders als beim Anbau existiert in Deutschland kein Verbot gegenüber der Einfuhr von gv-Pflanzen. Dafür gibt es in Deutschland und der EU eine Kennzeichnungspflicht für gentechnisch veränderte Lebensmittel (gv-Lebensmittel). Lebensmittel, die mehr als 0,9% gentechnisch veränderte Inhaltsstoffe aufweisen, müssen entsprechend gekennzeichnet werden.

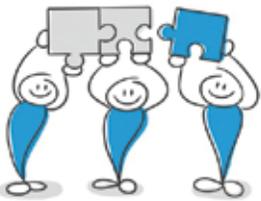
Bisher sind nur einzelne Produkte auf dem deutschen Markt erhältlich, die entsprechend gekennzeichnet sind. Das betrifft zum Beispiel Sojaöle, Sojasoßen, Süßigkeiten und Softdrinks. Auch in hoch verarbeiteten Lebensmitteln können einzelne Zutaten (z.B. Öle, Granulate und Lecithin) gentechnisch verändert sein. Es ist auf die geringe öffentliche Akzeptanz von gv-Lebensmitteln und auf die Kennzeichnungspflicht zurückzuführen, dass bisher nur wenige gv-Lebensmittel auf dem Markt sind. Einer Umfrage des Bundesamts für Naturschutz zufolge sind über 75% der Bevölkerung in Deutschland und der EU kritisch gegenüber gv-Lebensmitteln eingestellt. So gehen Lebensmittelkonzerne davon aus, dass als gentechnisch verändert gekennzeichnete Lebensmittel auf dem deutschen Markt keine Chance hätten.

Doch es gibt eine Kennzeichnungslücke: Tierische Produkte müssen nicht gekennzeichnet werden, wenn die Tiere mit gentechnisch verändertem Futter gefüttert wurden.

Wer konventionell produziertes Fleisch und andere tierische Lebensmittel wie Butter, Milch, Joghurt und Käse kauft, kann sich ziemlich sicher sein, dass bei der Herstellung der meisten Produkte Gentechnik mit im Spiel war. Denn Nutztiere wie Kühe, Schweine und Hühner werden in der Regel mit (gentechnisch verändertem) Soja gefüttert, das zum großen Teil aus Südamerika importiert wird. Verbraucherschutzorganisationen und andere Nichtregierungsorganisationen fordern eine Kennzeichnungspflicht auch für Tierprodukte, die mit gv-Futter gefüttert wurden.

Auch bei nicht gekennzeichneten Lebensmitteln lassen sich häufig Spuren von gv-Pflanzen finden. Die Ergebnisse der amtlichen Lebensmittelüberwachung zeigen, dass in jedem vierten sojahaltigen Lebensmittel Spuren gentechnisch veränderter Sojabohnen nachweisbar sind. Die Spuren bleiben allerdings in der Regel unter dem Grenzwert von 0,9%.

Auch in vielen importierten Honigen wurden Spuren von gentechnisch verändertem Raps und Soja gefunden



Aufgabe

Welche Lebensmittel sind bereits gentechnisch verändert und in unseren Supermärkten zu finden? Welche Firmen setzen auf gentechnisch veränderte Futtermittel und welche nicht? Welche Produkte enthalten das „Ohne Gentechnik“-Label? Überlegen Sie, welche Bestandteile Ihres täglichen Frühstücks mit gv-Fütterung produziert wurden?

Tipp: Bestellung des Ratgebers „Einkaufen ohne Gentechnik“ in Taschenformat von Greenpeace unter 040/30618-0 oder <https://www.greenpeace.de/presse/publikationen/ratgeber-essen-ohne-gentechnik> Recherche in Supermärkten und unter folgenden Links: www.transgen.de, www.greenpeace.de/genalarm

Europäische Regulierungen zur Kennzeichnung gentechnisch veränderter Lebens- und Futtermittel

- **Lebensmittel, GVO-Anteil 0-0,9%**
Keine Kennzeichnungspflicht, wenn Verunreinigungen „zufällig oder technisch unvermeidbar“ sind
- **Lebensmittel, GVO-Anteil über 0,9%**
müssen gekennzeichnet werden
- **Futtermittel / tierische Produkte**
Gentechnisch veränderte Futtermittel müssen zwar gekennzeichnet werden; tierische Produkte, die mit gentechnisch verändertem Futter hergestellt wurden, unterliegen jedoch keiner Kennzeichnungspflicht
- **Lebensmittel mit Siegel „Ohne Gentechnik“**
Seit Mai 2008 reguliert die „OhneGentechnik“-Verordnung (EG-Gentechnik-Durchführungsgesetz), dass Produzenten ihre Lebensmittel speziell kennzeichnen können, wenn sie ganz frei von GVO sind und auch ohne GVO hergestellt wurden. Das „Ohne Gentechnik-Siegel“ kann nur von Produzenten genutzt werden, die entsprechende Nachweise erbringen und die Kosten dafür zahlen.



Das Siegel „Ohne Gentechnik“ wird vom „Verband Lebensmittel Ohne Gentechnik“ vergeben

9. Risiken und Chancen der Agrogentechnik – Argumente von Befürwortern und Kritikern



Aufgabe

Was sind die Argumente von Agrarkonzernen für die Gentechnik in der Landwirtschaft und was sind die Gegenargumente? Ergänzen Sie die Informationen, die in den folgenden Abschnitten dargestellt werden, durch eine Internetrecherche von Gentechnikbefürwortern (z.B. unter www.monsanto.com, www.bayer.de oder www.transgen.de) und erstellen Sie eine Tabelle/ ein Plakat mit Pro- und Contra-Argumenten. Nehmen Sie Stellung: Welche Argumente überzeugen Sie mehr?

9.1. Welternährung im Klimawandel

Agrogentechnik könne einen wichtigen Beitrag leisten, um die steigende Weltbevölkerung zu ernähren und Hunger zu bekämpfen – diese These wird von Vertretern der Gentechnik-Industrie und anderen Befürwortern der Agrogentechnik immer wieder vorgebracht. Dazu gehört die Behauptung, dass durch die Agrogentechnik trocken- oder salztolerante Pflanzen entwickelt werden und dass mit Hilfe gentechnisch veränderter Pflanzen das Ertragspotential gesteigert werden kann. Kritiker halten dem entgegen, dass diese Behauptungen trotz langjähriger Forschungsarbeiten nicht belegt werden konnten.¹³ Auch wenn es Hinweise auf Ertragssteigerungen bei bestimmten Pflanzen und Regionen gibt, sind in anderen Regionen Ertragsrückgänge zu verzeichnen, die meisten aufgrund von Resistenzen. Die Forschung konzentrierte sich – entgegen öffentlicher Bekundungen der Konzerne – auch nicht auf derartige Ziele, sondern auf die Weiterentwicklung von herbizidtoleranten und insektenresistenten Pflanzen.

Doch wichtiger als die Streitfrage, ob es (in der Zukunft) gelingen kann, mit gv-Pflanzen landwirtschaftliche Erträge zu steigern, ist der Blick auf bereits verfügbare Alternativen. Denn große Produktivitätssteigerungen sind insbesondere in den von Hunger betroffenen Entwicklungsländern mithilfe konventioneller, aber auch ökologischer Produktionsweisen möglich. Erst kürzlich wurde vom Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL) festgestellt, dass ökologische Anbaumethoden mit Zugabe von biologischen Düngern wie beispielsweise Kompost, Asche und Gesteinsphosphat dieselben Erträge liefern wie bodenschädigende konventionelle Produktion unter Einsatz von Industriedünger.¹⁴

Hunderte von Wissenschaftlern aus der ganzen Welt haben im Weltagrarbericht 2008 aufgezeigt, inwiefern eine ökologische Intensivierung der landwirtschaftlichen Produktion gerade auch für Kleinbauern – die besonders von Hunger betroffen sind – der von ihnen empfohlene Weg aus Hunger und Armut ist. Für eine Steigerung der landwirtschaftlichen Produktion ist Agrogentechnik demnach gar nicht notwendig. Zudem ist für die Frage, wie eine steigende Weltbevölkerung ernährt werden kann, nicht nur relevant, wie viele Nahrungsmittel hergestellt werden, sondern auch, wie die Verschwendung der hergestellten Nahrungsmittel reduziert werden kann. Denn gegenwärtig wird ein Großteil der produzierten Lebensmittel nicht gegessen,

sondern landen im Müll oder verderben auf dem Feld oder im Lager. Dies betrifft etwas 30 Prozent der hier konsumierten Lebensmittel. Auch durch einen geringeren Fleischkonsum und eine Abkehr vom Anbau von Energiepflanzen würden mehr Nahrungsmittel für die steigende Weltbevölkerung zur Verfügung stehen. Es gibt weitere Argumente, die die These, Agrogentechnik sei wichtig für die Sicherung der Welternährung, entkräftet. Es ist unumstritten, dass für die Hungerbekämpfung entscheidend ist, den Zugang armer Bevölkerungsgruppen zu Nahrung und Ressourcen, wie zum Beispiel Land, Wasser, Saatgut und Einkommen zu verbessern.

Es ist nicht zu erwarten, dass die Agrogentechnik hierzu einen positiven Beitrag leistet. Vielmehr befürchten unabhängige Experten, dass sich die Situation von Kleinbauern durch die große Marktmacht von Agrarkonzernen weiter verschlechtert (siehe dazu der Abschnitt „sozioökonomische Faktoren“ und das Fallbeispiel zu Paraguay). Zudem zeigen Erfahrungen mit dem Anbau gentechnisch veränderter Soja in Südamerika, dass die eingesetzten Totalherbizide den Nahrungsmittelanbau der benachbarten Kleinbauern und Kleinbäuerinnen schädigen und große Teile ihrer Ernte vernichten (siehe dazu Fallbeispiel Paraguay). Demnach scheint die Agrogentechnik eine nachhaltige Ernährungssicherung mehr zu bedrohen als ihr zu dienen. Die bislang zugelassenen, insbesondere die herbizidtoleranten gv-Pflanzen fördern darüber hinaus die Ausbreitung von



Mit Schutzbekleidung wird das Pestizid Roundup in einen Tank geschüttet. Arme ländliche Bevölkerungsgruppen in Entwicklungsländern können sich nicht durch solche Anzüge vor giftigen Pestiziden schützen. Foto: USDA

¹³ <http://www.weltagrarbericht.de/themen-des-weltagrarberichts/gentechnik-und-biotechnologie.html>

¹⁴ <http://www.fibl.org/de/medien/medienarchiv/medienarchiv16/medienmitteilung16/article/organic-equals-conventional-agriculture-in-the-tropics.html>

Monokulturen und damit den Verlust von Agrobiodiversität (landwirtschaftliche Vielfalt). Agrobiodiversität ist jedoch wichtig für eine langfristig stabile Nahrungsproduktion, da eine hohe genetische Vielfalt in der Landwirtschaft das Risiko von Ernteaussfällen zum Beispiel auf Grund von Schädlingen oder klimatischen Veränderungen verringert (Empfehlung zum Weiterlesen: siehe Fußnote 6).

Die Gentechnik-Industrie verspricht zwar, mit der Entwicklung trocken- und salztoleranter Pflanzen zur Anpassung an den Klimawandel beizutragen. Dieses Argument ist aber kritisch zu hinterfragen. Zum einen gibt es erst wenige derartige Nahrungspflanzen, die tatsächlich kommerziell genutzt werden (auch weil bei der Forschung ganz andere Schwerpunkte gesetzt werden). Zum anderen kann eine Anpassung an den Klimawandel allein durch gentechnische Veränderung nicht auf Dauer erfolgreich sein, weil der Klimawandel unvorhersehbaren und schwankenden Wetterverhältnissen mit sich bringt, die klimangepassten gv-Sorten dagegen aber nicht flexibel auf verschiedene Wettereinflüsse reagieren können, sondern nur für eine bestimmte genau vorhersehbare Veränderung anwendbar wären. Die Nutzung landwirtschaftlicher Vielfalt (Vielfalt in Form verschiedener Sorten, verschiedener Arten und wechselnden Früchten – Fruchtfolge) bietet daher eine natürlichere und verlässlichere Strategie für die Welternährung und zur Anpassung an den Klimawandel als die vermeintlichen Zukunftslösungen der Agrogentechnik.



Soja-Plantage in Paraguay; Foto: Steffi Holz



Filmtipp

zum Sojaanbau in Paraguay: *Raising Resistance* (2011), von Bettina Borgfeld und David Bernet zu finden bei [youtube](https://www.youtube.com/watch?v=IWkX3VYX4U)¹⁶

Anbau gentechnisch veränderter Soja in Paraguay

Paraguay ist der weltweit viertgrößte Sojaproduzent. Die Sojaproduktion hat sich in den vergangenen Jahren massiv ausgeweitet und damit auch der Anbau gentechnisch veränderter Sojabohnen. In Paraguay sind 97% der angebauten Sojabohnen gentechnisch verändert. Soja wird vor allem für den Export angebaut, denn die Nachfrage in der EU und in China ist groß. Europa nutzt Soja v.a. als Futtermittel für Schweine, Rinder und Geflügel.¹⁵

In Paraguay gehen nur wenige Gewinner, aber viele Verlierer aus dem Sojaboom hervor. Die Gewinner sind Großgrundbesitzer – viele von ihnen aus dem Ausland, v.a. Brasilien, die Soja auf riesigen Plantagen unter massiven Einsatz von Pestiziden und Düngemitteln anbauen. Die ländliche Bevölkerung verliert auf vielfältige Weise. Viele Kleinbauern nutzen ihr Land zwar schon seit Jahrzehnten, haben aber keine sicheren Landrechte und werden durch die Sojaproduzenten vertrieben oder verdrängt. Der Sojaanbau verschärft die ohnehin ungerechte Landverteilung in Paraguay – 4% der Bevölkerung besitzt 86% des Ackerlandes. Gleichzeitig gibt es schätzungsweise 300 000 landlose Familien. Und seit sich das gentechnisch veränderte Soja durchgesetzt hat, gibt es für die landlose ländliche Bevölkerung kaum Arbeitsplätze auf den Plantagen. Für die Unkrautbekämpfung wird nun immer mehr Gift statt Arbeitskräfte eingesetzt. Diese Gifte wie das Pestizid Glyphosat bedrohen die Existenz der ländlichen Bevölkerung. Sie töten nicht nur das Unkraut ab, sondern auch die Nahrungspflanzen der Kleinbauern. Denn die gesetzlich vorgeschriebenen Schutzstreifen am Rande von Sojafeldern werden nicht eingehalten. So ist es ein weit verbreitetes Problem, dass die – teilweise mit Flugzeugen – gespritzten Pestizide zu den, nur wenige Meter entfernt liegenden Siedlungen und Feldern der Kleinbauer, abdriften und einen Großteil ihrer Ernte durch diese Abdrift vernichtet wird. Die Bevölkerung leidet aber auch gesundheitlich unter Glyphosat und anderen Pestiziden, von denen viele in Europa schon seit Jahren auf Grund ihrer gesundheitsschädigenden Wirkungen verboten sind. Hautbeschwerden, Kopfschmerzen, Schwindel und Übelkeit sind bei Anwohnern von Sojaplantagen verbreitet. Im Umfeld von Sojaplantagen ist es zudem zu einer zunehmenden Häufung von Krebserkrankungen und Missbildungen bei Neugeborenen gekommen. Auch wissenschaftliche Untersuchungen bieten Hinweise darauf, dass diese Beschwerden mit dem im GV-Sojaanbau eingesetzten Pestizid Glyphosat zusammenhängen (siehe dazu Abschnitt zu Glyphosat). „Für die Landbevölkerung bedeuten die Ackergifte einen schleichenden Tod“, stellt die Medizinerin Graciela Gamara, die für das Gesundheitsministerium in Paraguay arbeitet, fest. Um öffentlich in Paraguay über die Gefahren von Glyphosat aufmerksam zu machen, erfordert es Mut. Denn Aktivisten berichten davon, dass sie und ihre Familien Morddrohungen bekommen, weil sie sich gegen das gv-Soja und die giftigen Pestizide zur Wehr setzen. Der paraguayische Staat scheint bisher nicht gewillt zu sein, die Bevölkerung wirksam vor dieser Bedrohung zu schützen. Es ist ein offenes Geheimnis, dass die verbreitete Korruption eine Ursache für diese Parteinahme ist. So verlassen jährlich 90 000 Menschen die ländlichen Gebiete und landen zumeist in städtischen Slums, wosie zwar nicht durch Pestizide vergiftet werden, ihre Perspektiven aber dennoch trostlos sind.

¹⁵ Fleischatlas 2014: https://www.boell.de/sites/default/files/fleischatlas2014_vi.pdf

¹⁶ <https://www.youtube.com/watch?v=IWkX3VYX4U>

9.2. Sozioökonomische Faktoren und Fusionitis der Konzerne

Es wird kontrovers diskutiert, welche ökonomischen Auswirkungen die Agrogentechnik auf Produzenten hat. Befürworter geben an, dass die Produzenten ökonomische Vorteile auf Grund von geringeren Kosten für Pestizide und einen geringeren Zeitaufwand für die Unkrautbekämpfung hätten.⁹ Studien zeigen aber, dass der Einsatz von Bt-Pflanzen nur bei einem sehr hohen Schädlingsbefall ökonomischen Vorteil für Bauern bringt. Geringeren Kosten für Insektizide (sofern der betreffende Landwirt vorher Insektizide eingesetzt hat) stehen höhere Kosten für gentechnisch verändertes Saatgut (gv-Saatgut) gegenüber. Bei herbizidtoleranten Pflanzen sieht die Lage ebenfalls kritischer aus als von der Gentechnik-Industrie behauptet. Offenbar ergeben sich zwar für die ProduzentInnen auf Grund der vereinfachten Unkrautbekämpfung – zumindest in den ersten Anbaujahren – zunächst Zeitersparnisse. Auch können Kosten für Pestizide zunächst eingespart werden, doch gleichzeitig fallen ebenfalls wesentlich höhere Kosten für gv-Saatgut an. Auf Grund von zunehmenden Unkraut-Resistenzen (siehe dazu der Abschnitt „Umwelt und Biodiversität“) müssen zudem immer mehr Pestizide eingesetzt werden, so dass die Kosten im Laufe der Anbaujahre wieder steigen.¹⁷

Den zum Teil nur kurzfristigen Vorteilen stehen zudem langfristig gravierende sozioökonomische Probleme für die ProduzentInnen gegenüber. So sind die Preise für gentechnisch verändertes Saatgut in den vergangenen Jahren stark gestiegen. Ein wesentlicher Faktor ist die marktbeherrschende Position weniger großer Agrarkonzerne wie zum Beispiel Monsanto. Nachdem Monsanto viele Saatgutkonzerne aufgekauft hat, ist die Weiterentwicklung konventionellen Saatgutes Experten zufolge stark verlangsamt worden. Sorten mit hohem Ertrag werden von Monsanto nur noch als gentechnisch veränderte Sorten auf den Markt gebracht. Daher ist das Angebot an konventionellem Saatgut zum Beispiel in den USA oder in Indien so knapp geworden, dass viele Bauern gv-Saatgut kaufen müssen, weil sie kein anderes Saatgut bekommen. So geht die Ausbreitung der Agrogentechnik offenbar mit einer zunehmenden Abhängigkeit der Landwirte von wenigen Agrarkonzernen einher. Während Bauern jahrhundertlang aus ihren Ernten selbst Saatgut gewannen und kostenlos wiederverwendeten, ist dies immer weniger möglich. Da Agrarkonzerne

auf ihr (gentechnisch verändertes) Saatgut Patente anmelden, können Bauern dieses Saatgut in vielen Ländern nur dann wiederholt aussäen, wenn sie Patentgebühren dafür zahlen (siehe Box „Agrogentechnik und Patente“).

Die Marktmacht der Saatgutindustrie konzentriert sich immer mehr. In den letzten Jahren haben immer mehr Konzerne nicht nur im Saatgutbereich, sondern auch im Agrarchemiegeschäft andere Unternehmen aufgekauft. Es kam zu einem regelrechten Wettrennen, bei dem 10 große Saatgutunternehmen etwa $\frac{3}{4}$ des gesamten kommerziellen globalen Saatgutmarkts unter sich aufteilten. Die Gefahr besteht, dass die Kartellämter die Fusion von den 6 mächtigsten Saatgutunternehmen zu drei großen Unternehmen genehmigen. Es handelt sich um Syngenta, das von ChemChina gekauft werden soll, DuPont fusioniert mit Dow Chemical und allen voran der derzeitige Marktführer in Sachen gv-Saatgut Monsanto, dessen Kauf durch das deutsche Unternehmen Bayer noch 2017 vollzogen werden soll. Die riesigen Konzerne Bayer und Monsanto kämen zusammen auf fast ein Drittel des weltweiten Saatgutgeschäfts. Bei Gentechnikpflanzen hätten sie zusammen sogar einen Marktanteil von 90 Prozent. Mit 59 Milliarden Euro wäre es die bisher größte Übernahme eines ausländischen Unternehmens durch ein deutsches Unternehmen überhaupt.



Karikatur: Horst Haitzinger

Aufgabe

Worauf spielt die oben abgebildete Karikatur an? Diskutieren Sie im Unterricht, inwiefern diese überspitzte Darstellung reale Grundlagen hat.



Aufgabe

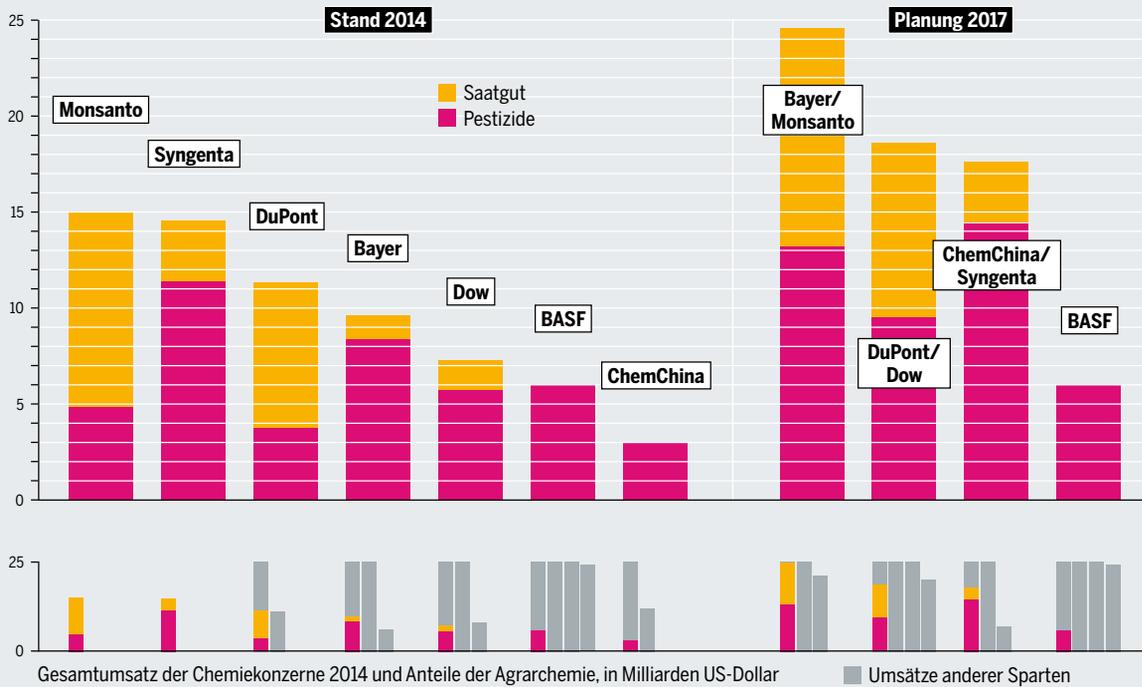
Welche Gefahr birgt, die Marktkonzentration im Saatgut- und Pestizidbereich? Wie wirkt es sich auf die Bauern aus, wie auf die Verbraucher weltweit? Wie möglicherweise auf die Umweltstandards und die Forschung? Gibt es auch Vorteile? Diskutieren Sie in kleinen Gruppen und stellen Sie ihre jeweiligen Ergebnisse in der großen Gruppe vor.

¹⁷ Charles Benbrook in: <https://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/20121022-Glyphosattolerante-Nutzpflanzen-EU.pdf>

Marktkonzentration der Agrarchemie - Konzerne

AUFKAUFEN, UM DIE KONKURRENZ ZU VERDRÄNGEN

Konzentration der weltgrößten Agrarchemie-Konzerne, Basis: Umsätze 2014 in Milliarden US-Dollar



KONZERNATLAS 2017/BLOOMBERG

Agrogentechnik und Patente auf Leben

Der Idee nach sollen Patente dem Schutz und der Honorierung von Erfindungen dienen. Hat jemand etwas erfunden, kann er bei der zuständigen Behörde – in Europa dem Europäischen Patentamt – diese Erfindung anmelden. Eine Patentanmeldung, die nach Prüfung erteilt wurde, gibt dem Inhaber des Patents ein exklusives Nutzungsrecht – die Erfindung kann von anderen nicht mehr oder nur gegen Lizenzvereinbarungen hergestellt und vermarktet werden. Ursprünglich wurde das Patentsystem für Erfindungen in Bezug auf „Unbelebtes, Technisches“ konzipiert. Das Patentrecht hat sich jedoch seit den 80er Jahren in großer Geschwindigkeit verändert – durch neue gesetzlichen Regelungen ist es möglich geworden, auch Patente auf Lebewesen wie Tiere und Pflanzen anzumelden.

So sind in den vergangenen 30 Jahren bereits mehrere tausend Patente auf Gensequenzen angemeldet und viele davon erteilt worden.¹⁸ Nur wenige große Agrarkonzerne besitzen einen Großteil der erteilten Patente. Der größte Teil der Patente betrifft gentechnische Veränderungen. Aber es gibt zunehmend auch Patente auf Leben, die keine gentechnischen Veränderungen beinhalten. So erteilte zum Beispiel das Europäische Patentamt Patente auf konventionell hergestellten Brokkoli und Tomaten. Gegen diese Patente wurden Einsprüche eingereicht, die aber von der obersten Beschwerdekammer des Patentamts zurückgewiesen wurden, obwohl im Europäischen Patentübereinkommen steht, dass Patente auf „im Wesentlichen biologische Züchtung“ sowie auf „Pflanzensorten und Tierarten“ verboten sind. Das Tomaten-Patent und das Brokkoli-Patent stehen stellvertretend für viele andere ähnliche Patenterteilungen.¹⁹

Die gegenwärtige Patentpraxis im Hinblick auf die Patentierung von Tieren oder Pflanzen ist höchst umstritten und ein Bündnis von verschiedenen Nichtregierungsorganisationen fordert ein eindeutiges Verbot auf Pflanzen und Tiere aus konventioneller Züchtung.²⁰ Die Gegner dieser sich immer deutlicher abzeichnenden Patentpraxis führen u.a. an, dass das Patentrecht nicht berücksichtigt, wo eine genetische Ressource herkommt, auf der eine „Erfindung“ beruht. Das durch Patente verliehene exklusive Nutzungsrecht ignoriert die jahrhundertelangen Züchtungsleistungen, auf die patentierte Pflanzen aufbauen.

In vielen Fällen von Patentanmeldungen ist zudem fraglich, ob es sich nicht eher um eine Entdeckung als um eine Erfindung handelt. Auch die große Reichweite der Patente ist umstritten, denn häufig werden alle Herstellungs- und Verwendungsoptionen, die ein Produkt bietet, patentiert. Die Monopolstellung, die große Agrarkonzerne auf Grund von Patenten zunehmend im Lebensmittelsektor einnehmen, können gravierende Folgen für Forschung, Landwirte, die verarbeitende Industrie und die Verbraucher haben.



Demonstration gegen Patentierung von Pflanzen und Tieren
Foto: Kampagne „Meine Landwirtschaft“

¹⁸ Aktuelle Zahlen: <http://www.keinpatent.de/index.php?id=23&L=0%2F%2Findex.php>

¹⁹ http://www.keinpatent.de/uploads/media/overview_patent_de-1.pdf

²⁰ <http://no-patents-on-seeds.org/de/information/aktuelles/eu-ministerrat-beraet-ueber-patente>

9.3. Umwelt und Biodiversität

Der Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen ist auch in Bezug auf die ökologischen Auswirkungen hoch umstritten. Während Befürworter der Agrogentechnik behaupten, dass der Anbau von gv-Pflanzen umweltfreundlicher ist als die konventionelle Landwirtschaft, weisen Kritiker auf verschiedene negative Effekte hin. Folgende ökologische Auswirkungen konnten durch wissenschaftliche Studien nachgewiesen werden.

Rückgang der biologischen Vielfalt

Verschiedene Studien haben festgestellt, dass sich der Anbau von herbizidresistenten Pflanzen negativ auf die biologische Vielfalt auswirkt. So wurde zum Beispiel beobachtet, dass rund ein Drittel weniger Wildkräuter und Wildgräser und auch weniger Samen auf Feldern mit gentechnisch verändertem herbizidresistentem Sommeraps zu finden waren als auf konventionellen Feldern, wo mit den handelsüblichen Herbiziden gespritzt wurde. Infolgedessen hielten sich dort auch weniger Bienen, Schmetterlinge und andere Insektenarten auf, was wiederum absehbare Folgen auf den Vogelbestand mit sich bringt. Auch bei Bt-Pflanzen gibt es Hinweise darauf, dass die von ihnen produzierten Gifte nicht so harmlos für Umwelt und Menschen sind wie von den Herstellern und Befürwortern angenommen. Der Theorie nach sollen die Gifte nur bei bestimmten Insekten wirken. Verschiedene Studien haben allerdings negative Effekte auf Nützlinge (wie zum Beispiel Marienkäfer, Monarchfalter und Köcherfliegenlarven) und menschliche Zellen nachgewiesen. Dies ist auch der Grund, warum der Anbau von Bt-Mais seit 2009 in Deutschland verboten ist. Das Gift stellt vor allem eine Gefahr dar, wenn Bt-Pollen auf Nahrungspflanzen nützlicher Insekten landen. Ein Problem besteht darin, dass man bei den Bt-Pflanzen keine Kontrolle mehr darüber hat, wie viel von dem Gift produziert wird. Denn der Bt-Gehalt wird auch durch Wechselwirkungen mit der Umwelt beeinflusst. Zudem können sich Bt-Gifte durch Wechselwirkungen mit anderen Stoffen erheblich verstärken. Ob der Anbau von Bt-Pflanzen besser oder

schlechter für die biologische Vielfalt ist als der konventionelle Anbau, hängt auch davon ab, in welchem Ausmaß im konventionellen Anbau Insektizide eingesetzt werden.

Auskreuzung

Als Gentransfer oder Auskreuzung bezeichnet man die Übertragung eines oder mehrerer Gene von einem Organismus auf Organismen derselben oder einer anderen Art. Auskreuzung ist eine natürliche Fortpflanzungs- und Überlebensstrategie von Pflanzen. In der Risikoforschung spielt die Frage, ob z.B. durch Pollenflug gentechnisch veränderter Pflanzen Fremdgene auf Wildpflanzen übertragen werden können, eine entscheidende Rolle. Nachgewiesen wurde dies bereits durch Freisetzungsversuchen mit Wildformen von Reis und Raps, die auch als Ackerbeikräuter auftreten. Auskreuzung ist prinzipiell bei allen gentechnischen Veränderungen möglich. Die Auskreuzung spielt nicht nur für die Entwicklung von sogenannten Superunkräutern (mehrfachresistente Unkräuter) eine Rolle, sie stellt auch eine Gefahr für konventionell und ökologisch wirtschaftende Bauern dar, wenn ihr Saatgut durch die Auskreuzung gentechnisch veränderter Sorten verunreinigt wird.

„Superunkräuter“ und Insektenresistenz

Superunkräuter entstehen, wenn eingesetzte Herbizide durch die Auskreuzung der transgenen Eigenschaft „Herbizidresistenz“ mit wilden Arten wirkungslos werden. In den USA gibt es zurzeit (Stand: 2016) schon 28 Glyphosat-resistente Unkräuter. Allein in den USA sollen 20-25 Millionen Hektar Fläche, auf der Mais, Soja und Baumwolle angebaut wird, davon betroffen sein. Auch bei Bt-Pflanzen sind bereits Probleme mit Bt-resistenten Insekten aufgetreten (z.B. in China, Indien, Mittelamerika, Südafrika, Australien und in den USA). Der Anbau von Bt-Mais scheint sogar die Entstehung von Schädlingpopulationen zu fördern, die sich schneller und zahlreicher fortpflanzen als andere Schädlinge.



Fintipp

Growing Doubt (2012)
von Greenpeace (auf
Youtube verfügbar)

Foto: Fotolia, Nik_Merkulov

Zunehmender Pestizidverbrauch

Befürworter der Gentechnik in der Landwirtschaft argumentieren, dass der Einsatz der Agrogentechnik ökologische Vorteile biete, da damit der Verbrauch von Pestiziden stark reduziert werden könne. Bereits seit 2010 widersprechen allerdings Untersuchungen über den Pestizidverbrauch dieser optimistischen Einschätzung²² und werden durch jüngere Untersuchungen bestätigt.²³ So hat sich bei Herbiziden gezeigt, dass nur in den ersten Jahren weniger Herbizide auf



Pestizide werden in einigen Ländern häufig per Flugzeug gespritzt;
Foto: USDA

herbizidtolerante Sorten gespritzt wurden, der Aufwand an Unkrautvernichtungsmitteln in der Folgezeit jedoch ansteigt. Laut Benbrook ist in den USA innerhalb von 16 Jahren des Anbaus gentechnisch veränderter Pflanzen der Verbrauch von Herbiziden um 239 Millionen Kilogramm angestiegen. Eine Ursache des steigenden Herbizideinsatzes sind die zunehmenden Resistenzen bei Unkräutern. In der Folge setzten Landwirte nicht nur mehr Glyphosat ein, sondern verstärkt auch wieder andere sehr giftige Herbizide, wie zum Beispiel Paraquat und 2,4-D, das ein Bestandteil des im Vietnamkrieg eingesetzten Agent Orange war. Diese zunehmende Verwendung von giftigen Herbiziden hat wiederum erhöhte Risiken für die Umwelt und die menschliche Gesundheit zur Folge (siehe Abschnitt Gesundheit).

Zwar ist der Insektizidverbrauch in den ersten 16 Jahren des kommerziellen Anbaus von gv-Pflanzen in den USA zurückgegangen – laut einer Studie des US-Agronomen Charles Benbrook um 56 Millionen Kilogramm.²⁰ Allerdings ist fraglich, dass dies tatsächlich zu ökologischen Vorteilen führt. Denn während weniger Gifte gespritzt werden, produzieren die Bt-Pflanzen selbst hohe Mengen an Giften. Der Smartstax-Mais, der von den Agrochemiekonzernen Monsanto und Dow Agrosiences zusammen entwickelt wurde, produziert beispielsweise mehrere Gifte gegen zwei verschiedene Insekten. Dadurch ist die Insektizid-Belastung pro Hektar gar 19-mal höher als bei durchschnittlichem Einsatz der Bauern.

9.4. Gesundheit

Die gesundheitlichen Auswirkungen von gv-Lebens- und Futtermitteln für Menschen und Tiere sind umstritten. Konzerne wie zum Beispiel Bayer oder KWS behaupten, dass gv-Lebensmittel sicher sind, da bisher keine Gesundheitsauswirkungen beim Menschen bewiesen wurden.²⁴ Tatsache ist, dass die Beurteilung gesundheitlicher Auswirkungen der Agrogentechnik schwer möglich ist, da es keine ausreichenden Studien dazu gibt. Dennoch gibt es Hinweise auf Gesundheitsgefahren durch die Agrogentechnik. Einigen Untersuchungen zufolge gibt es negative Effekte bis hin zu Schädigungen von Organen bei Versuchstieren. Bekannt ist, dass DNA-Stücke transgener Pflanzen von Bodenbakterien, aber auch im menschlichen Darm aufgenommen werden können. Bt-Pflanzen haben zudem Auswirkungen auf menschliche Zellen. Weiterhin können gv-Pflanzen Reaktionen des Immunsystems auslösen. Es besteht auch die Gefahr, dass durch die gen-

technischen Veränderungen zusätzliche Eiweißstoffe von den pflanzlichen Zellen produziert werden, die die Verträglichkeit der Erzeugnisse mindern und Ursache für das Auftreten neuartiger Allergien sind. Solche allergieauslösenden Substanzen konnten bisher in den Zulassungsprüfungen von gv-Lebensmitteln nicht nachgewiesen werden, sind aber in Zukunft prinzipiell nicht auszuschließen. Durch das Einfügen von zusätzlichen Genen in den vorhandenen Bauplan des Pflanzengenoms kann es auch zu unvorhersehbaren und unkontrollierbaren Effekten kommen, durch die die Funktion vorhandener Gene gestört oder verändert wird. Insgesamt besteht ein Problem darin, dass es große Defizite bei der Risikobewertung gentechnisch veränderter Pflanzen gibt. So werden zum Beispiel von der zuständigen europäischen Behörde (EFSA) keine Langzeitstudien zu den Auswirkungen der Agrogentechnik auf die Gesundheit durchgeführt.



Aufgabe

Stellen Sie die Unterschiede zwischen einer auf Agrogentechnik basierenden Landwirtschaft und einer ökologischen Landwirtschaft heraus im Hinblick auf folgende Aspekte: Welternährung, sozioökonomische Auswirkungen, ökologische Auswirkungen, Gesundheitliche Auswirkungen.

Für mehr Informationen zu Erfahrungen mit der ökologischen Landwirtschaft in verschiedenen Ländern ist der Film „Die Zukunft pflanzen“ von Marie-Monique Robin (2012) zu empfehlen.

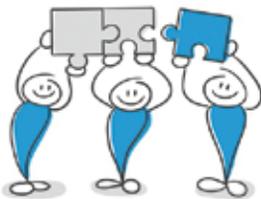
²² Charles Benbrook: Mehr Gift!, in: GID Nr. 198, Februar 2010, so auch in <http://www.transgen.de/aktuell/2591.pestizide-gentechnik-soja-mais.html>

²³ Charles Benbrook (2016): "Trends in glyphosate herbicide use in the United States and globally" (im Internet verfügbar)

²⁴ <https://www.bayer.de/de/position-zu-gentechnik-auf-den-punkt.aspx>

Glyphosat und Gentechnik – eine gefährliche Kombination

Das Unkrautvernichtungsmittel Glyphosat, das alles „Grüne“ abtötet, wird weltweit eingesetzt beim Anbau von Ackerbohnen, Alfalfa, Baumwolle, Futtererbsen, Futterrüben, Gerste, Hafer, Heu, Hartweizen, Lein, Lupine, Luzerne, Mais, Raps, Roggen, Senf, Soja, Sorghum, Triticale, Weinreben, Weizen, Weiden und Wiesen sowie in der Forstwirtschaft. Weltweit wird es insbesondere im Zusammenhang mit gentechnisch veränderten herbizidresistenten Pflanzen verwendet. Mehr als 95% des gentechnisch veränderten Sojas wurden gegen Glyphosat resistent gemacht. Daher ist Glyphosat auch der meistverkaufte Herbizidwirkstoff weltweit. Es wird zudem bei der Stoppelfeldbehandlung nach der Ernte, auf Gleisanlagen, Straßenrändern, Wegen und Plätzen in Gärtnereien und Grünflächenanlagen angewendet. Im Zuge der Wiederzulassung des Herbizids wurden immer mehr Stimmen laut, die sich gegen eine Wiederzulassung aussprachen. Am einschlagendsten war die Einschätzung der Internationalen Krebsforschungsagentur (IARC), dass Glyphosat unter Verdacht stehe, krebserregend zu sein.²⁵ 2016 wurde seine Zulassung daher nur für 1,5 statt für 10 Jahre verlängert, damit in der Zwischenzeit genauere Untersuchungen erfolgen können.



Aufgabe

Recherchieren Sie im Internet, was für unterschiedliche Ansichten es zu dem Thema Glyphosat gibt und diskutieren Sie, warum es so schwierig ist, das Herbizid in der EU zu verbieten.



Empfehlung zum Weiterlesen

PAN Germany und Agrar Koordination: Roundup & Co – unterschätzte Gefahren²⁶



Die argentinische Umweltaktivistin Sofia Gatica befestigt ein Plakat, das auf die Gefahren von Pestiziden für die Gesundheit hinweist. Gatica bekam für ihr Engagement gegen Glyphosat und andere Pestizide den Goldman Umweltpreis; Foto: doktales/Sarah Nüdling

Vorschlag für den Unterricht:

Bereiten Sie eine Podiumsdiskussion zu den Chancen und Risiken der Agrogentechnik vor. SchülerInnen teilen sich in folgende Akteursgruppen auf:

- | | |
|---|--|
| 1) Vertreter einer Umweltschutzorganisation | 2) Vertreter eines Gentechnik-Konzerns |
| 3) Gesundheitsexperte | 4) Politiker |
| 5) Landwirt, der gv-Pflanzen anbaut | 6) Imker oder Landwirt, der keine gv-Pflanzen anbaut |
| 7) Vertreter einer Organisation, die sich für die Hungerbekämpfung einsetzt | |

Die Gruppen recherchieren vertieft zu den (unterschiedlichen) Positionen ihrer Akteursgruppe und bereiten auf dieser Grundlage ihre Position und Argumente zur Agrogentechnik vor. Ein Vertreter jeder Gruppe nimmt an der Podiumsdiskussion teil. Der Vertreter der Politiker-Gruppe hört sich die Diskussion zunächst an und fällt zum Schluss ein begründetes Urteil darüber, ob Chancen oder Risiken der Agrogentechnik überwiegen bzw. welche politischen Maßnahmen im Umgang mit der Agrogentechnik ihm/ihr angebracht erscheinen.

²⁵ Die Internationale Krebsforschungsagentur (IARC), die der Weltgesundheitsorganisation unterstellt ist, hat im Jahr 2015 Glyphosat als wahrscheinlich krebserregend eingestuft. Siehe auch <http://www.thelancet.com/journals/lanonc/article/PIIS1470-2045%2815%2970134-8/abstract>

²⁶ http://www.agrarkoordination.de/fileadmin/dateiupload/Roundup__Co/Roundup__Co_-_Unterschaetzte_Gefahren.pdf



Der „Goldene Reis“ fällt gegenüber konventionellem Reis durch seine gelbe Farbe auf; Foto: Isagani Serrano, IRRI

„Goldener Reis“

Auch von Befürwortern der Agrogentechnik werden gesundheitliche Argumente angeführt. Sie werben speziell mit dem sogenannten „Goldenen Reis“, der seinen Namen durch eine gelbliche Farbe der Reiskörner erhielt. Dabei handelt es sich um einen Reis, der derart gentechnisch verändert wurde, dass er in seinen Körnern Carotinoide (Vorstufen von Vitamin A) herstellen kann. Vitamin-A Mangel ist ein weit verbreitetes Problem in Afrika und Südostasien insbesondere unter Kindern, das nicht selten zur Erblindung führt. Er wird von Befürwortern der Agrogentechnik als Möglichkeit angegeben, den in Entwicklungsländern verbreiteten Vitamin-A-Mangel zu bekämpfen. Doch Kritiker wenden ein, dass gv-Reis nicht notwendig sei, um Vitamin-A-Mangel zu bekämpfen. Es gebe bereits effiziente und kostengünstige Programme, mit denen in den vergangenen zehn Jahren bereits erhebliche Fortschritte erzielt wurden. So haben es die Philippinen zwischen 2003 und 2008 durch die Verteilung von Präparaten geschafft, bei 6-monatigen bis 5-jährigen Kindern den Vitamin A Mangel um 40 zu reduzieren. Die WHO empfiehlt den Anbau von Obst- und Gemüsegärten auch im städtischen Umfeld. Von den meisten Gentechnikkritikern wird angeführt, dass zur Lösung von Mangelernährung nicht die einseitige Verbreitung einer Reissorte sinnvoll sei, sondern vielmehr die Ermöglichung einer vielfältigeren Ernährung.²⁷ Beim Goldenen Reis sei zudem nach wie vor nicht nachgewiesen, dass er technisch zur Bekämpfung des Vitamin-A-Mangels geeignet ist. Denn es fehlen u.a. Daten darüber, inwiefern die durch den Goldenen Reis produzierten Carotinoide vom menschlichen Körper aufgenommen und in Vitamin A umgewandelt werden können. Außerdem wird kritisiert, dass es bisher keine ausreichenden Studien zu möglichen Risiken des Goldenen Reis für die menschliche Gesundheit gibt. Abgesehen davon verweisen Kritiker auf die ökologischen Risiken, die wissenschaftlich nicht ausreichend abschätzbar seien. Viele Reisbauern haben Angst, dass ihr Reis durch Auskreuzung verunreinigt werden könnte und sie ihn dann nicht mehr verkaufen können. Bisher ist der „Goldene Reis“ noch in keinem Land der Welt zum kommerziellen Anbau zugelassen.

²⁷ <https://www.greenpeace.de/themen/landwirtschaft-gentechnik/gentechnik-lebensmitteln/goldener-reis-eine-gefaehrliche-illusion>

10. Ist eine Koexistenz möglich?

Befürworter der Gentechnik halten es für möglich, dass der Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen keine Bedrohung für den Anbau ökologischer und konventioneller Agrarprodukte darstellt. Bei der Beurteilung, ob dies in der Praxis tatsächlich sichergestellt werden kann, kommt es entscheidend darauf an, ob eine Auskreuzung gentechnisch veränderter Pflanzen mit konventionellen und biologisch angebauten sowie wilden Pflanzen verhindert und ob auch bei und nach der Ernte gegen Verunreinigungen Vorbeugungen getroffen werden können. Um eine Auskreuzung zu verhindern, werden in Europa Mindestabstände von Feldern mit gentechnisch veränderten Pflanzen zu konventionell und ökologisch bewirtschafteten Feldern gesetzlich geregelt. Die vorgeschriebenen Mindestabstände sind allerdings von Land zu Land unterschiedlich. In Deutschland muss beispielsweise der Abstand zwischen einem gv-Maisfeld und einem konventionell bewirtschafteten Maisfeld mindestens 150 Meter betragen, zu einem ökologisch bewirtschafteten Feld beträgt der Mindestabstand 300 Meter. Die gesetzlichen Abstandsregelungen sollen die Wahrscheinlichkeit einer Kontamination anderer Pflanzen durch Pollen verringern. Denn eine Kontamination der Pflanzen eines biologisch oder konventionell wirtschaftenden Bauern kann dazu führen, dass dieser seine Produkte nicht mehr als gentechnikfrei vermarkten kann, was zu finanziellen Verlusten führen würde. Viele Experten halten die bestehenden Abstandsregelungen für nicht ausreichend, um eine Koexistenz sicherzustellen. Vor allem Imker werden durch die Abstandsregelungen nicht geschützt. Dies zeigte der Fall eines deutschen Imkers, dessen Bienen Pollen von Versuchsfeldern des gentechnisch veränderten Mais MON 810 gesammelt hatten. Da Spuren des gv-Mais im Honig festgestellt wurden, wurde der Honig für den Imker unverkäuflich. Der Europäische Gerichtshof bestätigte dies 2011, nachdem der Imker in mehreren Instanzen geklagt hatte. Erst eine rechtliche Konstruktion, die Pollen nicht mehr als kennzeichnungsbedürftige „Zutat“ ansieht, sondern als „natürlichen

Bestandteil“ umdefiniert, macht es wieder möglich den Honig ohne Gentechnikzeichnung zu verkaufen. Nur dass der Verbraucher nun nicht weiß, ob dort gentechnisch veränderter Pollen enthalten ist oder nicht. Dies rettet auch nicht die Bienen vor der möglicherweise schädlichen Einwirkung von Gentechnik und ihren Pestiziden. Wissenschaftler der Freien Universität Berlin und der Universität Buenos Aires fanden heraus, dass Bienen, die eine Zuckerlösung mit geringen Mengen Glyphosat aufgenommen hatten, länger brauchten, um zurück in den Stock zu finden und dabei Umwege flogen. An der Universität Halle wurde von Wissenschaftlern festgestellt, dass Bienen, die durch Parasitenbefall geschwächt sind, wesentlich häufiger durch zusätzliche Bt-Gift sterben als wenn sie nicht gentechnisch veränderte Nahrung zu sich nehmen. Die Vorkehrungen in der EU sind also offenbar unzureichend. In vielen anderen Ländern, in denen der Anbau von gentechnisch veränderten Pflanzen verbreitet ist, wie zum Beispiel USA und Indien, gibt es gar keine Abstandsregelungen oder die Abstandsregelungen werden nicht eingehalten. Dementsprechend gibt es in diesen Ländern ein hohes Maß an Auskreuzungen und Verunreinigungen konventionellen Saatguts. In vielen Ländern wie z.B. in den USA gibt es auch keine Kennzeichnungspflicht für gentechnisch veränderte Lebensmittel, so dass Verbraucher es sehr schwer haben, diese zu vermeiden. Zu Kontaminationen kann es auch zum Beispiel bei der Ernte, beim Transport und bei der Verarbeitung von Agrarprodukten kommen, da häufig dieselben Maschinen für gv-Produkte und konventionelle Produkte verwendet werden. So kommt es auch in Europa regelmäßig zu Verunreinigungen von Lebensmitteln mit Spuren gentechnisch veränderter Pflanzen, aber auch konventionelles Saatgut, dass mit gentechnisch verändertem Saatgut verunreinigt ist. Für nicht zugelassene GVO gilt hier die Nulltoleranz, damit nicht bereits das Saatgut als erstes Glied in der Lebensmittelkette verunreinigt wird. Allerdings wird zunehmend darüber diskutiert die Nulltoleranz aufzuheben und eine gewisse Verunreinigung zuzulassen.



Empfehlung zum Weiterlesen:

Recherchieren Sie im Internet, was für unterschiedliche Ansichten es zu dem Thema Glyphosat gibt und diskutieren Sie, warum es so schwierig ist, das Herbizid in der EU zu verbieten.



Aufgabe:

Was sollte aus Ihrer Sicht passieren, damit konventionell sowie ökologisch produzierte Lebensmittel und Honig nicht durch gentechnisch veränderte Pflanzen kontaminiert werden? Welche Vorkehrungen könnte man treffen? Diskutieren Sie gemeinsam mögliche Lösungen und denken Sie auch über die Verhältnismäßigkeit der Kosten nach. Wer muss sie tragen? erfassen Sie einen Brief an das Bundeslandwirtschaftsministerium, in dem Sie Ihre Vorschläge und die entsprechenden Hintergründe darlegen.

Achtung liebe Lehrer und liebe Eltern!

Mittlerweile gibt es tatsächlich Baukästen aus den USA, mit denen relativ unaufwendig die neuen Gentechnik-Methode CRISPR/Cas durchgeführt werden kann. Doch das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) warnt, dass die Gesetzeslage dazu in Deutschland strenger ist: Gentechnische Experimente dürften nur in „gentechnischen Anlagen“ durchgeführt werden, also in geeigneten, behördlich überwachten Laboren unter Aufsicht eines sachkundigen Projektleiters. Anderenfalls drohe eine Geldbuße bis zu 50.000²⁸. Werden bei den Experimenten gentechnisch veränderte Organismen wie Bakterien freigesetzt, kann das mit Freiheitsstrafe bis zu drei Jahren geahndet werden.

Kritik von Wissenschaftlern und Nichtregierungsorganisationen (NRO) an der Risikoprüfung und Zulassung gentechnisch veränderter Lebens- und Futtermittel in der EU

- Mängel bei der Risikoprüfung: keine ausreichenden Labortests, Fütterungsversuche und Langzeitstudien vor der Marktzulassung
- Nach Marktzulassung keinerlei Überwachungsplan für die Feststellung gesundheitlicher Auswirkungen von Lebensmitteln
- Keine Untersuchung auf Gesundheitsgefahren von Pestizid-Rückständen in gv-Pflanzen; keine Überwachung von Pestizid-Rückständen in gv-Pflanzen
- Mangelnde Unabhängigkeit der zuständigen europäischen Behörde (EFSA); starke Beeinflussung durch die Privatwirtschaft/Gentechnik-Industrie
- Risikoprüfung der EFSA beruhe ausschließlich auf Industriestudien
- Ignoranz der zuständigen Behörden und politischen Institutionen gegenüber unabhängigen wissenschaftlichen Studien, die auf Risiken von gv-Pflanzen und den in ihnen enthaltenen Pestizid-Rückständen hinweisen

11. Das Freihandelsabkommen CETA und Gentechnik

Auch wenn die Gentechnikregelungen noch einige Lücken aufweisen, sieht es in den Ländern, wo Gentechnik kommerziell angebaut wird noch ganz anders aus. NRO befürchten, dass durch das gerade vom Europäischen Parlament bestätigte Freihandelsabkommen zwischen der EU und Kanada, die verhältnismäßig strengen Gentechnikregelungen aufgeweicht werden könnten. In dem CETA-Kapitel zu Gentechnik haben die EU und Kanada vereinbart, eine leichtere Zulassung von gv-Pflanzen zu fördern. Wenn sich die EU dem kanadischen

Zulassungssystem angleichen müsste, dann würde in der Tat das sogenannte „wissenschaftsbasierte“ Zulassungsverfahren eingeführt werden. Dies würde bedeuten, dass der Anbau oder der Import von GVO nur dann verboten werden dürfen, wenn die Schädlichkeit der Pflanze zweifelsfrei nachgewiesen wurde. Damit würde die Beweislast quasi umgedreht und das Vorsorgeprinzip, eines der wichtigsten Prinzipien im europäischen Recht aufgehoben werden.²⁹



Aufgabe

Schauen Sie sich die anderen Kritikpunkte auf dem Informationsblatt des BUND (Bund für Umwelt und Naturschutz) an? Suchen sie noch andere Autoren, die die Freihandelsabkommen CETA und TTIP kritisieren und sammeln Sie die Argumente, die mit Gentechnik zu tun haben. Finden Sie auch Argumente der Befürworter der Freihandelsabkommen CETA und TTIP. Stellen Sie die Argumente und Positionen der verschiedenen Akteure auf einem Plakat dar und berichten Sie darüber im Unterricht.

Für mehr Informationen zu den Kritikpunkten suchen Sie nach folgender Studie:

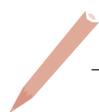
- CEO/Earth Open Source (2012): „Conflicts on the menu – a decade of industry influence at the European Food Safety Authority“ (im Internet zu finden) und
- Suche über eine Internetsuchmaschine (Stichworte „Kritik Risikoprüfung EFSA“)
- Zur Reaktion der EFSA auf die Kritik: <http://www.efsa.europa.eu/de> (Menüpunkt „Nachrichten und Veranstaltungen“, Untermenüpunkt „Die EFSA stellt richtig“ und „Häufig gestellte Fragen“)

Aufgabe

Diskutieren Sie in der Klasse: Welche Auswirkungen auf die Ausrichtung und Ergebnisse von wissenschaftlicher Forschung kann es haben, wenn die Forschung überwiegend von der Industrie finanziert und/oder durchgeführt wird.

²⁸ http://www.bvl.bund.de/DE/06_Gentechnik/04_Fachmeldungen/2017/2017_01_25_DIY-Kits.html

²⁹ https://www.bund.net/fileadmin/user_upload_bund/_migrated/publications/160801_bund_umweltschutz_international_ceta_gentechnik_infoblatt.pdf



Aktionsvorschläge

Im Internet gibt es viele Anregungen, wie man selbst gegen die Agrogentechnik aktiv werden kann. Überlegen Sie sich, welche der Vorschläge Sie persönlich unterstützen möchten.

- www.gentechnikfreie-regionen.de
(Menüpunkt „Aktiv werden“)
- www.keine-gentechnik.de
(Menüpunkt „Aktionen“)



Filme

• **Verschiedene Erklärvideos über die CRISPR/Cas Technologie:**

<https://www.youtube.com/watch?v=SuAxDVbt7kQ>

(15 min auf English ohne Untertitel, von J. Doudner),

<https://www.youtube.com/watch?v=MnYppmstxIs>

(7 min auf englisch ohne Untertitel, etwas einfacher zu verstehen),

<https://www.youtube.com/watch?v=jAhjPd4uNFY>

(16 min auf englisch mit dt. Untertitel, sehr vereinfachend und etwas unkritisch, dafür unterhaltsam).

• **Gekaufte Wahrheit – Gentechnik im Magnetfeld des Geldes** (2009) von Bertram Verhaag Abhängigkeit der Forschung

• **Die Zukunft pflanzen** von Marie-Monique Robin (2012)

• **Vandana Shiva – Zerstört die Agro-GENTechnik unsere Zukunft?** (2009) von Bertram Verhaag

• **Monsanto – mit Gift und Genen** (2007) von Marie-Monique Robin auch auf Youtube (in 10 Teilen)

• **Vergiftetes Land – die Folgen des Sojaanbaus** (2009) 12 min http://www.bund.net/themen_und_projekte/gentechnik/film_vergiftetes_land/

• **Gen-Soja-Anbau in Südamerika (NABU)** (2011) kurz <http://www.nabu.de/themen/gentechnik/anbauundfreisetzung/soja/13327.htm>

• **Growing Doubt** (2012) von Greenpeace (auf Youtube verfügbar)

• **Raising Resistance** (2011) von Bettina Borgfeld und David Bernet



Literatur

zum Thema **Gentechnik:**

- Angela von Beesten (2005): **Den Schatz bewahren – Plädoyer für eine gentechnikfreie Landwirtschaft**
- Christian Hiß (2002): **Der GENaue Blick – Grüne Gentechnik auf dem Prüfstand**
- Klaus Dieter Jany, Rudolf Streinze und Lisa Tambornino (2011): **Gentechnik in der Lebensmittelproduktion: Naturwissenschaftliche, rechtliche und ethische Aspekte**

• Árpád Pusztai, Susan Bardócz und Jürgen Binder (2010): **Sicherheitsrisiko Gentechnik**

• Richard Fuchs und Antonio Inacio Andrioli (2006): **AGRO-Gentechnik: Die Saat des Bösen. Die schleichende Vergiftung von Böden und Nahrung**

• Volker Drell und Christian Thies (2008): **Agro-Gentechnik: Zum Für und Wider einer neuen landwirtschaftlichen Technologie**

• Christoph Then (2015): **Handbuch Agro-Gentechnik - Die Folgen für Landwirtschaft, Mensch und Umwelt**

• Marie-Monique Robin und Dagmar Mallett (2010): **Mit Gift und Genen: Wie der Biotech-Konzern Monsanto unsere Welt verändert**

• Richard Rickelmann (2012): **Tödliche Ernte – Wie uns das Agrar- und Lebensmittelkartell vergiftet**

• Ute Sprenger, Heike Moldenhauer: **Die Heilsversprechen der Agrogentechnik – Ein Realitätscheck; in: Der kritische Agrarbericht 2009 (Kurzfassung einer Studie des BUND)**

zum Thema **nachhaltige Landwirtschaft/ Ernährungssicherung:**

• Brot für die Welt/Greenpeace (2001): **Ernährung sichern Nachhaltige Landwirtschaft – eine Perspektive aus dem Süden**

• Zukunftsstiftung Landwirtschaft (Oktober 2009): **Wege aus der Hungerkrise – Die Erkenntnisse des Weltagrarberichtes und seine Vorschläge für eine Landwirtschaft von morgen** (im Internet verfügbar)

• Felix zu Löwenstein (2011): **Food Crash – Wir werden uns ökologisch ernähren oder gar nicht mehr**



Materialien für den Unterricht

- **Der Ökologische Landbau.** Leitbild für eine nachhaltige Landwirtschaft Arbeitsmappe für Lehrer/innen mit Unterrichtsvorschlägen, Arbeitsblättern, Begleitheft mit Foliensatz und Leitfaden für die Gestaltung und Organisation von Besuchen auf einem Biobauernhof. Bezug: Bioland Landesverband, Tel.: 07022-9326640, info@bioland.de
- **Öko-Institut Freiburg (2009): Die Grüne Gentechnik - Fragen, Hintergründe, Konsequenzen.** Mit Fachartikeln, Folienvorlagen, wissenschaftlichen Texten, Arbeitsblätter sowie eine Einführung für Lehrer/innen für den Unterricht in den Klassen 10-13.
- Silke Minning (Klett, 2008): **Gentechnik II. Schülerheft**
- **Aid Infodienst: Gentechnik in Lebensmitteln Interaktives Lernprogramm auf CD-Rom mit Audiobeiträgen und Videosequenzen.** Geeignet für Unterrichtsstunden, Projekttag oder Aktionswochen. Bezug: aid@aid.de; www.aid.de
- **www.schule-und-gentechnik.de**
Unterrichtsideen des Informationsdienstes Gentechnik



Übersicht über Agrogentechnik-relevante Institutionen und Internetportale

Staatliche Institutionen und Internetportale

- **www.biosicherheit.de**
eine Initiative vom Bundesministerium für Bildung und Forschung stellt ausführlich die Positionen und Argumente von Agrogentechnik-Befürwortern dar
- **www.bmelv.de**
Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
- **www.bmu.de**
Bundesumweltministerium bietet unter anderem Informationen über Gesetze und Zulassungen
- **www.bvl.bund.de**
in dem Standortregister werden alle Flächen mit Anbau oder Freisetzung von GVO in Deutschland eingetragen
- **www.oekolandbau.de**
Das Informationsportal zum biologischen Landbau des Bundesverbraucherministeriums
- **www.umweltbundesamt.de**

Internetportale von zivilgesellschaftlichen Initiativen und Organisationen

- **http://www.epi-gen.de**
Wissenschafts- und Projektbüro zur Gentechnik
- **www.gen-ethisches-netzwerk.de**
Gen-ethisches Netzwerk & Gen-ethischer Informationsdienst
- **www.gentechnikfreie-regionen.de**
- **www.greenpeace.de**
bietet den Ratgeber „Essen ohne Gentechnik“ an (kostenlos bestellbar und herunterladbar)
- **www.keine-gentechnik.de**
Informationsdienst Gentechnik
- **www.saveourseeds.org**
„Save our Seeds“ – Initiative zur Reinhaltung von konventionell und biologisch gewachsenem Saatgut von gentechnisch veränderten Organismen
- **www.testbiotech.org**
Institut für unabhängige Folgenabschätzung in der Biotechnologie
- **www.umweltinstitut.org**
Umweltinstitut München e.V.

Internetportale mit Informationen zur Gentechnik, die von Agrar- /Gentechnikkonzernen betrieben oder von ihr unterstützt werden

- **www.bayer.de**
- **www.isaaa.org**
Biotech-Lobbyorganisation, keine transparente Datenermittlung, keine Angabe von Quellen, finanzielle Unterstützung durch Gentechnikunternehmen
- **www.monsanto.com**
- **www.transgen.de**
Informationsplattform mit Statistiken und aktuellen Entwicklungen zur Gentechnik in Lebensmitteln. Unabhängigkeit wird behauptet, ist aber mittlerweile zweifelhaft

Biopoli Arbeitsheft „Vielfalt ernährt die Welt“

Das Heft zeigt die wichtige Rolle der Agrobiodiversität für die weltweite Ernährungssicherung. Es beschreibt wie diese Vielfalt in Gefahr gerät, welche Risiken mit der Verringerung der Vielfalt auf unseren Äckern verbunden sind und diskutiert Rettungsversuche.

Inklusive Aufgaben, Anregungen für Diskussion, Aktionsvorschläge, Filmtipps und Links.

27 Seiten, 7 Euro.



Biopoli Arbeitsheft „EU-Agrarpolitik und Weltagrarhandel“

Es beschreibt anschaulich was unser Essen mit EU-Politik zu tun hat, welche Auswirkungen ein globalisierter Handel mit Nahrungsmitteln auf die weltweite Ernährungssicherheit hat und welche Rolle bilaterale Handelsabkommen für Verbraucher- und Umweltschutz spielen.

Inklusive Aufgaben, Anregungen für Diskussion, Aktionsvorschläge, Filmtipps und Links.

34 Seiten, 7 Euro



Die Arbeitshefte können über unseren Online-Shop bestellt werden:
www.agrarkoordination.de



Ein Jugendbildungsprojekt

Ein Bildungsangebot zum Thema weltweite Ernährungssicherheit

Seit 30 Jahren arbeitet die Agrar Koordination gemeinnützig in der entwicklungspolitischen Bildungs- und Öffentlichkeitsarbeit zum Themenkomplex Landwirtschaft und Ernährung. Häufige Anfragen zu Themen wie Gentechnik in der Landwirtschaft, Klimawandel, Ökologischer Fußabdruck, Biologische Vielfalt, Lebensmittelverschwendung sowie EU-Agrarpolitik und Welt(agrar)handel zeigen ein wachsendes Interesse bei Jugendlichen. Dies ist kein Wunder, denn die Themen vereinigen Aktualität, brisante globale politische Zusammenhänge und direkte Auswirkungen hierzulande.

Die genannten Themenbereiche erfordern einen exemplarischen, problemorientierten und zugleich fächerübergreifenden Ansatz, um die verflochtenen sozialen, wirtschaftlichen, politischen und ökologischen Zusammenhänge begreifbar machen zu können. Demgemäß sind in den BIOPOLI Arbeitsheften nicht nur natur- und wirtschaftswissenschaftliche Grundinformationen zu finden, vielmehr werden auch ethische und sozialwissenschaftliche Fragen aufgeworfen. Auf dieser Grundlage werden die Jugendlichen in die Lage versetzt, die Argumentationsweisen verschiedener Interessensgruppen erkennen, analysieren und bewerten zu können. Die Themen eignen sich insbesondere für die Fächer Politik, Geographie, Ethik, Biologie, Wirtschaft und Sozialkunde.

Mit den vorliegenden Heften möchten wir Menschen, die in der Jugendbildung (LehrerInnen, JugendgruppenleiterInnen etc.) tätig sind, einen Einstieg in die komplexe Thematik ermöglichen und Anregungen für den Unterricht bieten. Die Hefte ergänzen sich, können aber auch einzeln genutzt werden. Dieses Heft steht in einer Reihe von Publikationen. Weitere sind:

- EU-Agrarpolitik und Weltagrarhandel
- Vielfalt ernährt die Welt
- Klimawandel und Landwirtschaft
- Agrarkraftstoffe

UNSER ANGEBOT:

Dieses Heft ist ein Angebot des Jugendbildungsprojektes BIOPOLI. Wir haben einen Pool von Referenten und Referentinnen aufgebaut und geschult, die auf Anfrage gerne in Ihre Schule oder Jugendgruppe kommen. Sie führen in die Thematik ein, z.B. im Rahmen einer Doppelstunde, es können aber auch ganze Projektstage oder Projektwochen gebucht werden. Die entstandenen Hefte bieten darüber hinaus zahlreiche Möglichkeiten, die Themen im Unterricht weiter zu vertiefen. Diesem Ziel dienen auch Begleitmaterialien, die Sie bei uns anfordern können: Ausstellungen, Filme, Anregungen zu Rollenspielen, ein Saatgutkoffer zum Ausleihen und vieles andere. Bitte informieren Sie sich bei uns!

Das Angebot richtet sich an Jugendliche und junge Erwachsene zwischen 15 und 25 Jahren.

Rufen Sie uns an oder schicken Sie uns eine Mail. Gerne kommen unsere Referenten/innen auch in Ihre Schule oder Jugendgruppe.

Ihre
Agrar Koordination



IMPRESSUM:

Autorin:

Sandra Blessin, Julia Sievers-Langer

Redaktion und Mitarbeit:

Mireille Remesch, Sandra Blessin



Herausgeber:

Agrar Koordination &
Forum für Internationale Agrarpolitik e.V.
(FIA)

Nernstweg 32

22765 Hamburg

Tel.: 040-39 25 26

Fax: 040-39 90 06 29

Email: info@agrarkoordination.de

Internet: www.agrarkoordination.de



Spendenkonto:

Forum für internationale Agrarpolitik e.V.

GLS Bank

IBAN DE29 4306 0967 2029 563500

BIC GENODEM1GLS

FIA e.V. ist der Trägerverein der
Agrar Koordination. Spendenquittungen
können ausgestellt werden.

Copyright 2016

Layout und Druck:

Druckerei in St. Pauli, Hamburg

Mit finanzieller Unterstützung von:



Wir danken für die freundliche Unterstützung!

Der Herausgeber ist für den Inhalt allein
verantwortlich.

Icons im Heft: © schinsilord/fotolia.com

ISBN 978-3-9815727-7-3

Dezember 2016