IG Saatgut
Interessengemeinschaft für gentechnikfreie Saatgutarbeit

Schöne Neue Gentechnik?!

Anwendungen in der Landwirtschaft

Eine Informationsbroschüre zum Einsteigen und Auffrischen

Kulturen, die bereits mit Verfahren der neuen Gentechnik verändert werden …

© D. Steinböck

© ProSpecieRara

© SiepmannH / pixelio.de

© ProSpecieRara

© ARCHE NOAH

© D. Steinböck

Alle Bilder: Symbolfotos

Inhalt

Gentechnik – was war das noch? 4

Neue Gentechnik – was ist das? 6

Gute Gründe für eine gentechnikfreie Landwirtschaft 8

- Risiken der Gentechnik 8
- Ethische Gründe für eine gentechnikfreie Landwirtschaft 11
- Gentechnik ist Motor einer industriellen Landwirtschaft 12
- Verunreinigungsrisiko und Gefährdung der Wahlfreiheit 16
- Gentechnik widerspricht Grundsätzen des Ökolandbaus 18
- Wem nutzt die Gentechnik? Wem schadet sie? 18

Landwirtschaft und Ernährung für die Zukunft 20

Literatur 22

Vorwort

Raps, Mais, Soja und Kartoffeln gehören zu den Kulturen, die bereits mit Verfahren der neuen Gentechnik verändert werden. In den USA befinden sich die ersten Pflanzen bereits auf dem Acker. Gleichzeitig sind die **Risiken der neuen Gentechniken derzeit noch weitgehend unerforscht**.

Die neuen gentechnischen Verfahren greifen direkt ins Genom von Pflanzen ein und ändern dabei genetisches Material oder die Regulierung von Genen. Damit fallen sie unter die gesetzliche EU-Definition von Gentechnik. Entsprechend hat der Europäische Gerichtshof im Juli 2018 in einem Grundsatzurteil entschieden, dass alle neuen gentechnischen Verfahren gemäß des Vorsorgeprinzips **unter dem europäischen Gentechnikrecht reguliert** werden müssen.

Dennoch möchten die **Saatgutkonzerne und Befürworter*innen** der neuen Gentechnik die **europäischen Gentechnik-Vorschriften umgehen**. Dazu behaupten sie, die neuen gentechnischen Verfahren seien keine riskanten Gentechnik-Verfahren und die damit entwickelten Produkte so sicher wie herkömmlich gezüchtete Pflanzen.

Würden die neuen gentechnischen Verfahren jedoch nicht nach dem Gentechnik-Recht reguliert, wäre die gentechnikfreie Erzeugung von Saatgut und Lebensmitteln ganz grundsätzlich bedroht.

Was verbirgt sich hinter der neuen Gentechnik? Was sind nach wie vor gute Gründe für eine gentechnikfreie Landwirtschaft? Diese Broschüre informiert sowohl Einsteiger*innen als auch Menschen, die bereits mit dem Thema vertraut sind.

GENTECHNIK

Was war das noch?

Bei der so genannten **alten Gentechnik**, mit deren Verfahren in den letzten 25 Jahren Pflanzen gentechnisch manipuliert worden sind, wird in den meisten Fällen Erbgut aus Lebewesen einer Art in die Zellen einer damit nicht verwandten Art eingebaut, wie z. B. ein Gen aus einem Bakterium in eine Rapspflanze. Es entsteht eine **transgene Pflanze**.

Methoden

Um gentechnisch veränderte Organismen mit alter Gentechnik zu erzeugen, müssen DNA-Abschnitte in Pflanzenzellen eingeführt werden. Dazu wird entweder ein bestimmtes Bakterium als Transportmittel genutzt, oder es werden Hunderte von Kopien der DNA-Abschnitte auf winzigen Gold- oder Wolframpartikeln im Schrotschussverfahren auf die Zellen geschossen. Auf diese Weise werden Gen-Konstrukte, oder auch nur Teile davon, **per Zufallsprinzip** an unbestimmten Orten **irgendwo im Erbgut** der Zellen eingefügt. Oft müssen Tausende von Versuchen unternommen werden, bis die gentechnische Manipulation gelingt.

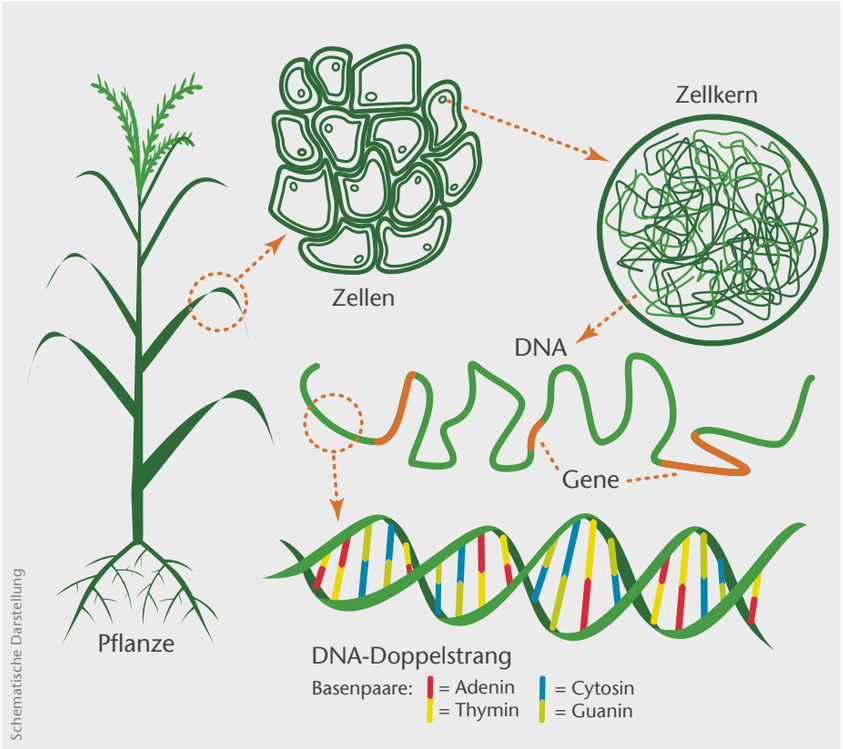
Leere Versprechen

Die Versprechen, mit transgenen Pflanzen höhere Erträge zu erzielen und weniger Chemie auf dem Acker verwenden zu müssen, oder gar den Hunger zu bekämpfen, haben sich nicht erfüllt. Die in der Landwirtschaft genutzten transgenen Pflanzen weisen vor allem zwei Merkmale auf: Entweder sie produzieren **Gifte gegen Insekten** oder sie sind **resistent gegen Herbizide**. Manchmal auch beides gleichzeitig. Der Einsatz dieser Pflanzen kann zur Entstehung und Verbreitung herbizidresistenter Unkräuter und pestizidresistenter Insekten führen. Wird das Anbausystem nicht grundlegend geändert, werden weitere Spritzmittel notwendig, um die Probleme in den Griff zu bekommen.

Anbau begrenzt

Flächenmäßig hat sich die alte Gentechnik nicht durchgesetzt. Mehr als 95 Prozent der weltweiten landwirtschaftlichen Nutzfläche sind gentechnikfrei. Der Anbau von Gentechnik-Pflanzen konzentriert sich vorwiegend auf wenige Länder. Hauptanbauländer sind die USA, Brasilien, Argentinien und Kanada, hier findet rund 85 Prozent des Anbaus statt (Stand: 2017). Hauptsächlich werden vier Pflanzen angebaut: Soja, Mais, Baumwolle und Raps. In der Europäischen Union wurde im Jahr 2017 nur in Spanien (auf ca. 124.227 Hektar, berechnet auf Grundlage von Industrieangaben) und Portugal (auf ca. 6.344 Hektar) gentechnisch veränderter Mais angebaut. 17 EU-Länder und vier Regionen haben den Gentechnikanbau auf ihrem Gebiet unterbunden (Stand: Juli 2017).

Wo greift die Gentechnik ein?



Träger der Erbinformation ist die Desoxyribonukleinsäure (DNA), die sich größtenteils im Kern der Pflanzenzellen befindet. Als Gen wird ein Abschnitt der DNA bezeichnet, der Informationen für die Entwicklung von spezifischen Eigenschaften eines Organismus trägt.

Im Normalzustand ist die DNA in Form von zwei antiparallelen, sich um eine gemeinsame Achse windenden Strängen (Doppelstrang oder Doppelhelix) aufgebaut. Wesentliche Bestandteile der DNA sind die Basen Adenin, Thymin, Cytosin und Guanin.

NEUE GENTECHNIK

Was ist das?

Seit einigen Jahren sind verschiedene **neue gentechnische Verfahren** in der Entwicklung, die in der Pflanzenzüchtung angewendet werden können. Die neuen gentechnischen Verfahren umfassen eine große Zahl teilweise sehr unterschiedlicher Verfahren. Aktuell stehen vor allem die Genome Editing-Verfahren, allen voran die Technologie **CRISPR-Cas**, im Mittelpunkt. Insbesondere die Genome Editing-Verfahren werden laufend weiterentwickelt, es gibt inzwischen zahlreiche CRISPR-Cas-Varianten.

Welche Pflanzen sind betroffen?

Raps, Mais, Soja und Kartoffeln gehören zu den Kulturen, die bereits mit neuen gentechnischen Verfahren verändert werden. Im **kommerziellen Anbau** befindet sich erst eine Pflanze. Seit 2015 wird in den USA ein herbizidresistenter Raps angebaut, der mit einem neuen gentechnischen Verfahren entwickelt wurde. Für die Europäische Union hat der Europäische Gerichtshof in einem Grundsatzurteil im Juli 2018 entschieden, dass alle neuen gentechnischen Verfahren nach dem EU-Gentechnikrecht reguliert werden müssen (EuGH 2018). Damit müssen neue Gentechnik-Pflanzen ein Zulassungsverfahren mit Risikobewertung und weiteren Auflagen durchlaufen, bevor sie angebaut werden dürfen. Bisher liegen keine Anträge auf Zulassung vor (Stand: Juli 2018).

Weitere neue Gentechnik-Pflanzen werden in den USA bereits in **Freisetzungsversuchen** angebaut. Darunter zum Beispiel eine Sojasorte mit veränderter Fettsäurenzusammensetzung, die noch 2018 auf den Markt kommen soll. Andere für das Jahr 2020 angekündigte Produkte sind ein Wachsmais und ein herbizidresistenter Lein. Zudem versprochen werden Rapspflanzen mit veränderter Fettsäure, herbizidresistenter Raps, Kartoffeln mit veränderten Produkt- und Lagereigenschaften, Weizen mit Mehltauresistenz, herbizidresistenter Weizen und Luzerne mit veränderten Futtereigenschaften (Stand: Juli 2018).

Was ist neu?

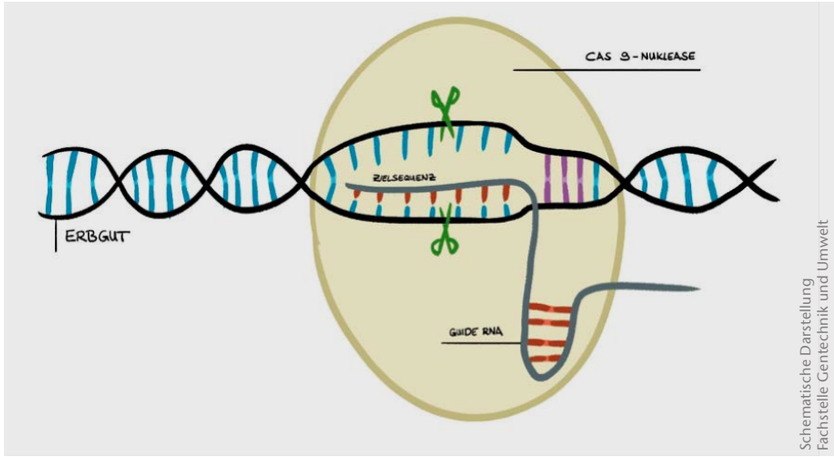
An Genome Editing-Verfahren wie CRISPR-Cas ist neu, dass damit Erbgut gezielt an bestimmten Stellen verändert werden kann. Dies macht die Techniken präziser als jene der alten Gentechnik, mit denen fremde DNA mit geringer Erfolgsquote per Zufallsprinzip irgendwo im Genom eingebracht wird. Diese im Vergleich zur alten Gentechnik höhere Präzision bedeutet jedoch nicht, dass die neuen Gentechnik-Verfahren ohne Risiken wären (siehe Risiken der Gentechnik, S. 8).

Bei den neuen gentechnischen Verfahren ist es nach wie vor möglich, **artfremdes Erbgut** einzubringen. Es können aber auch Pflanzen aus den Anwendungen resultieren, die keine artfremden Gene enthalten. Jedoch ist die Frage, ob artfremdes Erbgut eingebracht wird

So funktioniert die CRISPR-Cas-9-Technologie

Man kann sich CRISPR-Cas als „**Gen-Schere**“ vorstellen. Diese besteht erstens aus einem **Cas-Enzym** (auch Nuklease genannt, z. B. Cas9), dem eigentlichen „Schneidewerkzeug“. Und zweitens aus der **Guide-RNA**, mit deren Hilfe CRISPR die Stellen auf der DNA findet, die verändert werden sollen.

Der gentechnische Eingriff läuft folgendermaßen ab: Das CRISPR-Cas-Konstrukt gleitet entlang der DNA, und das Cas-Enzym „schneidet“ beide DNA-Stränge an den Stellen, die zur Guide-RNA passen. Das ist ein massiver Eingriff in die Zelle. Die Zelle versucht den Doppelstrangbruch mit ihren natürlichen Reparatursystemen zu reparieren. Je nachdem, welche CRISPR-Cas-Technik gewählt wird, hofft man entweder auf Fehler bei der Reparatur, die zu einer Mutation führen, oder man bringt gemeinsam mit dem Cas-Enzym ein DNA-Stück als Reparatur-Vorlage mit ein, welches an der Stelle des Bruchs eingebaut werden soll.



Schematische Darstellung
Fachstelle Gentechnik und Umwelt

Auf diese Weise können Basenpaare ausgetauscht, hinzugefügt oder entfernt werden. Gene können dadurch verändert, stillgelegt oder in ihrer Wirkung verstärkt werden. Auch können ganze Gene oder Genabschnitte eingeführt werden. Möglich sind zudem komplexere Veränderungen an mehreren Stellen im Erbgut (FGU 2018a).

Die Versprechen von CRISPR-Befürworter*innen zu den „Wunder“-Leistungen der Technik sind mit Vorsicht zu genießen. Bis Anfang 2018 wurden mit CRISPR vor allem Gene ausgeschaltet oder entfernt. Komplexere Anwendungen, bei denen DNA-Vorlagen in die Zelle eingebracht werden oder gezielt einzelne DNA-Basen gegeneinander ausgetauscht werden, funktionieren bisher nur mit geringer Effizienz (Vogel 2018).

oder nicht, nicht entscheidend dafür, ob ein gentechnisches Verfahren Risiken für Mensch und Umwelt aufweist. Denn jeder gentechnische Eingriff ins Erbgut kann nicht vorhersehbare, unbeabsichtigte Auswirkungen haben.

GUTE GRÜNDE FÜR EINE GENTECHNIKFREIE LANDWIRTSCHAFT

Was sind Deine?

Auf den folgenden Seiten findest Du eine Zusammenstellung unterschiedlicher Gründe für eine gentechnikfreie Landwirtschaft. Lass Dich inspirieren: Was sind Deine Gründe, für eine gentechnikfreie Landwirtschaft einzutreten?

Risiken der Gentechnik

Wichtige Gründe für eine gentechnikfreie Landwirtschaft ergeben sich aus den Risiken der Gentechnik:

Pflanzen sind keine Baukästen

- Die Vorstellung der Gentechniker*innen, man könnte in Pflanzen wie in einem Baukasten an einzelnen Genen „herumschrauben" und damit gezielt bestimmte Funktionen erzeugen, ausschalten oder in Gang setzen, wird den **komplexen pflanzlichen Lebensprozessen** nicht gerecht.

  Denn die Wechselwirkungen der Gene und anderer Elemente im Zellkern untereinander sind wesentlich komplizierter als lange angenommen. Dasselbe gilt für das Wirkungsgefüge der Gene mit ihren Produkten, den Proteinen. Einzelne Gene können in unterschiedlichen Geweben oder zu unterschiedlichen Entwicklungszeitpunkten eines Organismus jeweils unterschiedliche Funktionen erfüllen und sich damit auf mehrere Merkmale einer Pflanze auswirken. Hinzu kommt, dass Pflanzen Lebewesen sind, die in ständiger Wechselwirkung mit ihrer Umwelt stehen. Die vielschichtigen Prozesse, in denen Gene zur Steuerung eines Organismus beitragen, werden von der Wissenschaft nicht vollständig verstanden (vgl. Hilbeck 2015).

  Wird ein DNA-Abschnitt gentechnisch verändert, wird also in ein **kompliziertes Netzwerk** eingegriffen. Selbst wenn der gentechnische Eingriff wie geplant verläuft, können unerwartete biologische Effekte in der Pflanze ausgelöst und unbeabsichtigt Pflanzeneigenschaften beeinflusst werden (FGU 2018b).

IM FOKUS | NEUE GENTECHNISCHE VERFAHREN

Präziser heißt nicht sicher!

Es stimmt zwar, dass neue Gentechnik-Verfahren wie CRISPR im Vergleich zur alten Gentechnik Erbgut gezielter an bestimmten Stellen verändern können. Dennoch können auch diese Eingriffe **ungewollte, nicht vorhersehbare Auswirkungen** haben, z. B. auf den Stoffwechsel der Pflanze. Wird die Aktivität eines Enzyms verändert, kann dies unbeabsichtigte biochemische Reaktionen hervorrufen. Auch kann der gentechnische Eingriff dazu führen, dass Pflanzen ungewollt veränderte Proteine erzeugen. Dies ist z. B. hinsichtlich ihres Potentials, Allergien auszulösen, bedenklich (ENSSER 2017; FGU 2018b). Die Anwendung neuer gentechnischer Verfahren kann sich zudem auf die Umwelt auswirken, beispielsweise wenn neue Eigenschaften dazu führen, dass Pflanzen einen Überlebensvorteil gegenüber anderen besitzen (BfN 2017).

Ungewollte DNA-Veränderungen

- Gentechnische Eingriffe verändern immer wieder auch **andere als die beabsichtigten Stellen** im Erbgut (so genannte **Off-target-Effekte**).

IM FOKUS | NEUE GENTECHNISCHE VERFAHREN

Wirklich so präzise?

Bei der Anwendung der neuen gentechnischen Verfahren können neben den beabsichtigten versehentlich auch andere Stellen im Erbgut verändert werden. Wenn die CRISPR-„Schere" an nicht vorgesehenen Stellen schneidet, kann dies ungewollte Auswirkungen auf die Biochemie eines Organismus haben. Im Falle von Lebensmittelpflanzen kann dies zu unerwünschten Pflanzengiften oder Allergenen führen oder den Nährstoffgehalt beeinträchtigen (ENSSER 2017; Steinbrecher/Paul 2017; FGU 2018b).

Experiment mit unklaren Langzeitfolgen

- Gentechnische Veränderungen können unvorhersehbare Auswirkungen auf die **menschliche Gesundheit** und **Ökosysteme** haben. Langzeitfolgen können nicht ausgeschlossen werden. Wissen über die Auswirkungen der Gentechnik ist jedoch kaum vorhanden, da es zu wenig industrieunabhängige Forschung gibt. Gleichzeitig reproduzieren gentechnisch veränderte Pflanzen ihre modifizierten Gene und können diese in Pollen und Saatgut großflächig und weit verstreut in der Umwelt verbreiten. Einmal freigesetzt, können sie kaum zurückgeholt werden.

IM FOKUS | NEUE GENTECHNISCHE VERFAHREN

Weitreichende Veränderungen

Auch wenn mit neuen gentechnischen Verfahren in bestimmten Fällen nur einzelne Basen des Erbguts eingefügt oder entfernt werden, kann dies **Organismen stark verändern**. Solche Eingriffe können dazu führen, dass Proteine fehlerhaft oder gar nicht mehr erzeugt werden, mit möglicherweise schwerwiegenden Folgen. Beim Menschen z. B. genügt eine Punktmutation, bei der eine einzelne Base verändert ist, um zu Krankheiten wie der Sichelzellenanämie zu führen (BfN 2017; Steinbrecher/Paul 2017).

Neue gentechnische Verfahren bergen das Potential, **lebende Organismen grundlegend zu verändern**. Forschende sind dabei, die CRISPR-Methoden so weiterzuentwickeln, dass es möglich wird, diese mehrmals zeitgleich oder nacheinander in demselben Organismus anzuwenden. (Vogel 2018; BfN 2017; ENSSER 2017; Steinbrecher/Paul 2017). Solche weitgehenden Eingriffe waren mit der alten Gentechnik bisher nicht machbar.

Mit neuen Gentechnik-Verfahren wie CRISPR-Cas ist es möglich, **viel schneller eine viel größere Anzahl von gentechnisch veränderten Organismen** zu entwickeln, als dies bisher mit der alten Gentechnik möglich war. Vor diesem Hintergrund ist die Freisetzung einer sehr großen Zahl von gentechnisch veränderten Organismen möglich. Daher kann – im Vergleich zur alten Gentechnik – sogar eine striktere gesetzliche Regulierung geboten sein (ENSSER 2017).

Mangel an Risikoforschung

- Bisher gibt es **kaum industrieunabhängige Risikoforschung** zu den möglichen unerwarteten und unerwünschten, auch langfristigen Auswirkungen durch die gentechnische Veränderung von Pflanzen. Forscher*innen haben in vielen Fällen keinen Zugang zum Pflanzenmaterial, das sie für solche Studien benötigen – die Konzerne lehnen die Herausgabe mit Verweis auf Geschäftsgeheimnisse und Patentschutz ab. Zudem müssen Forscher*innen Druck durch die Gentechnik-Industrie fürchten, wenn sie Ergebnisse zu Risiken vorlegen. Insbesondere im jungen Forschungsgebiet der neuen Gentechnik liegen bislang nur sehr wenige Studien zu Risiken vor.

Anwendung des Vorsorgeprinzips notwendig

- Die Unsicherheit und Wissenslücken im Umgang mit gentechnischen Verfahren und die Möglichkeit schwerwiegender Schäden für Mensch und Umwelt machen es notwendig, das umweltrechtliche **Vorsorgeprinzip** anzuwenden. Dieses gebietet, bei der Einführung neuer Technologien vorsichtig vorzugehen, sich fehlendes Wissen über Risiken zu erarbeiten und, wo nötig, vorsorgende Maßnahmen zum Schutz von Umwelt und menschlicher Gesundheit zu ergreifen.

Die europäische Gentechnikgesetzgebung folgt dem Vorsorgeprinzip: Im Rahmen eines Zulassungsverfahrens muss eine umfangreiche Risikobewertung durchgeführt werden, bevor entschieden wird, ob gentechnisch veränderte Organismen in die Umwelt freigesetzt werden dürfen. Gentechnisch veränderte Organismen unterliegen zudem einer Kennzeichnungspflicht. Dass diese vorsorgenden Regeln auch für die Verfahren und Pflanzen der neuen Gentechnik gelten, hat der Gerichtshof der Europäischen Union im Juli 2018 entschieden (EuGH 2018).

IM FOKUS | NEUE GENTECHNISCHE VERFAHREN

Neue Eingriffe in die Umwelt: mit welchen Folgen?

Es gibt CRISPR-Anwendungen, die dafür entwickelt werden, gentechnische Veränderungen in **natürlichen Wildpopulationen**, z. B. von Insekten, zu verbreiten.

Dazu versucht die so genannte **Gene Drive**-Technologie, die Mendelschen Vererbungsregeln bei den manipulierten Organismen außer Kraft zu setzen. Alle Nachkommen sollen automatisch die Anlage zur gentechnischen Veränderung erben. Damit kann sich die gentechnische Manipulation besonders schnell und weit verbreiten. Einmal freigesetzt, kann dieser Mechanismus nicht mehr gestoppt werden.

Unerwünschte Populationen wie Malaria übertragende Moskitos sollen ausgerottet werden, indem durch die Gene-Drive-Anwendung nur die Männchen überleben. So könnten Wildpopulationen und Arten vollständig ausgelöscht werden. Viele Forscher*innen warnen, dass die Veränderung oder gar Ausrottung einer ganzen Population drastische und unvorhersehbare Folgen für betroffene Ökosysteme haben kann (Simon et al. 2018; Steinbrecher/Paul 2017).

Ethische Gründe für eine gentechnikfreie Landwirtschaft

Aus ethischer Sicht werden zum Beispiel folgende Argumente für eine gentechnikfreie Landwirtschaft vertreten:

Pflanzen sind mehr als DNA

- Die Gentechnik reduziert Lebewesen weitgehend auf ihre DNA, deren Bestandteile beliebig neu kombiniert werden sollen, um bestimmte Eigenschaften zu erzeugen. Dieses Baukastendenken wird komplexen Lebensprozessen nicht gerecht (vgl. Hilbeck 2015).

Integrität wahren

- Die Integrität lebendiger Systeme ist zu respektieren. Eingriffe in die Zellen von Lebewesen sollten tabu sein (vgl. z. B. die Grundsätze des Ökolandbaus, IFOAM 2017).

Eigenwert von Pflanzen respektieren

- Mit der Gentechnik möchten Menschen Pflanzen mit allen Mitteln nach ihren Vorstellungen verändern. Dies verletzt den Eigenwert dieser Lebewesen. Stattdessen benötigen wir eine Pflanzenzüchtung, welche die Würde der Pflanzen respektiert (vgl. Rheinauer Thesen 2011).

IM FOKUS | NEUE GENTECHNISCHE VERFAHREN

Neuartige Manipulation von Natur: ethische Einwände

Über ethische Einwände sollte angesichts der **neuen Gentechnik** mehr diskutiert werden. Denn Verfahren wie CRISPR bergen das Potential für weitgehende Eingriffe in lebendige Systeme. Menschen haben mit der neuen Gentechnik neue Instrumente, um die Natur nach ihren Vorstellungen zu manipulieren.

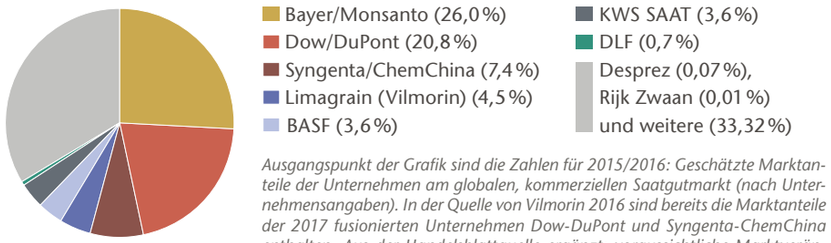
Gentechnik ist Motor einer industriellen Landwirtschaft

Gentechnik-Pflanzensorten sind Teil einer industriellen Landwirtschaft. Daraus ergeben sich gute Gründe dafür, unsere Ernährungssysteme gentechnikfrei zu halten:

Instrument zum Ausbau von Marktmacht

- Bereits jetzt beherrschen wenige **Agrochemie- und Saatgut-Konzerne** den weltweiten Saatgutmarkt. Nach dem Zusammenschluss von Bayer-Monsanto kontrollieren nur noch fünf Konzerne über 60 Prozent des globalen Handels mit kommerziellem Saatgut. Seit Mitte der 1990er-Jahre haben die großen Unternehmen die Möglichkeit genutzt, **Patente** auf gentechnisch veränderte Pflanzen anzumelden, um ihre Marktmacht auszubauen. Für sie ist die Gentechnik ein lohnendes Geschäftsmodell: Als Chemieunternehmen verkaufen sie ihr teures Gentechnik-Saatgut gemeinsam mit den dazu passenden Pestiziden und weiteren Produkten.

Globaler Saatgutmarkt: Geschätzte Marktanteile nach Konzernfusionen



Ausgangspunkt der Grafik sind die Zahlen für 2015/2016: Geschätzte Marktanteile der Unternehmen am globalen, kommerziellen Saatgutmarkt (nach Unternehmensangaben). In der Quelle von Vilmorin 2016 sind bereits die Marktanteile der 2017 fusionierten Unternehmen Dow-DuPont und Syngenta-ChemChina enthalten. Aus der Handelsblattquelle ergänzt: voraussichtliche Marktveränderungen nach der Übernahme von Monsanto durch Bayer im Jahr 2018.

Quelle: Vilmorin 2016, Handelsblatt 7.3.2018

IM FOKUS | NEUE GENTECHNISCHE VERFAHREN

Patente auf CRISPR und Co.

Die **neuen gentechnischen Verfahren** wie CRISPR/Cas sind und werden patentiert, genauso wie die damit manipulierten Pflanzen. Konzerne wie Bayer/Monsanto, DowDuPont und BASF haben dazu bereits Verträge mit den Erfinder*innen von CRISPR geschlossen. Mit Hilfe der Patente werden die großen Agrochemie-Saatgut-Konzerne ihre **Marktmacht weiter ausbauen**. Kleine Züchtungsunternehmen werden sich die Lizenzgebühren kaum leisten können, um patentierte Verfahren oder patentiertes Material zu nutzen. Angesichts der weiter zunehmenden Marktkonzentration wird der ökonomische Druck auf kleine Zuchthäuser stark ansteigen.

Patente schaffen Abhängigkeiten

- Da die Konzerne ihre Gentechnik-Pflanzen patentieren, werden Landwirt*innen gezwungen, das Saatgut jedes Jahr neu zu kaufen. Zudem benötigen sie teure Pestizide und Düngemittel. Besonders problematisch ist dies für Kleinbäuerinnen und -bauern in Ländern des globalen Südens, denen hierzu die finanziellen Mittel fehlen. Armut und Abhängigkeiten sind die Folge (Lanje 2012). Auch blockieren Patente für Züchter*innen den Zugang zu Züchtungsmaterial (Gelinsky 2018). Eine selbstbestimmte Erzeugung und Nutzung von Saatgut und Nahrungsmitteln (**Saatgut- und Ernährungssouveränität**) passen nicht ins Geschäftsmodell der Konzerne.

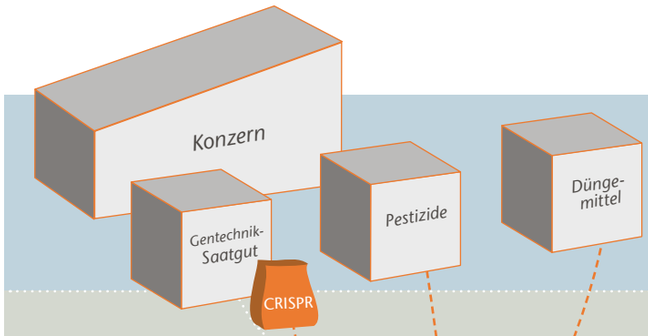
Einheitlichkeit statt Vielfalt

- Da die Entwicklung von gentechnologischen Anwendungen teuer ist, konzentrieren sich die Agrarkonzerne auf **wenige „große" Kulturarten**, die auf möglichst vielen Märkten Absatz finden und auf großen Flächen weltweit funktionieren (BLW 2016: 17; Wirz et al. 2017). Vielfältige, standortangepasste und krisenrobuste Anbausysteme und Sorten, die ohne Pestizide auskommen und eine klima- und ressourcenschonende Landwirtschaft ermöglichen, werden vernachlässigt, da sie nicht im unternehmerischen Interesse der Agrarkonzerne sind.

Probleme werden verstärkt

- Die Saatgut-Industrie verspricht, dass Gentechnik-Pflanzen landwirtschaftliche Probleme wie z. B. Schädlings- oder Krankheitsbefall lösen werden oder die Nahrungsmittelerzeugung in Zeiten des Klimawandels sichern. Die neuen Gentechnik-Sorten sind jedoch **Teil einer industriellen Landwirtschaft**, die viele der Probleme selbst verursacht und weiter verstärkt hat, zum Beispiel durch die Freisetzung großer Mengen an Treibhausgasen, ausgelaugte Böden und zerstörte Vielfalt. Um unsere Ernährungssouveränität zu sichern, brauchen wir stattdessen Ansätze für eine globale, radikale Agrarwende, wie sie von über 500 Wissenschaftler*innen aller Kontinente in vier Jahren erarbeitet und im Weltagrarbericht diskutiert wurden (Zukunftsstiftung Landwirtschaft 2009).

Gentechnik fördert ...



OLIGOPOL WENIGER KONZERNE

Konzerne sichern sich **Patente**.

EIGENTUMSRECHTE EINZELNER

Züchter
haben keinen freien Zugang zu patentiertem Saatgut.

Bauern
müssen jedes Jahr neues, patentiertes Saatgut kaufen.

ABHÄNGIGKEIT

Fokus auf **wenige Kulturarten**, da Gentechnik teuer ist.

EINHEITLICHKEIT

Vermarktung auf vielen Märkten für **große Anbauflächen** weltweit

GLOBALE MÄRKTE

Gentechnik ist **Motor einer industriellen Landwirtschaft.** Diese verursacht u. a.:

große Mengen an Treibhausgasen

ausgelaugte Böden

Verlust von Vielfalt

UMWELTSCHÄDEN

Gentechnik behindert ...

GLOBALE AGRARWENDE

Weltagrarbericht: Wir müssen die Erzeugung unserer Nahrungsmittel radikal umsteuern, um den globalen Herausforderungen gerecht zu werden.

SAATGUT ALS GEMEINGUT

Am Gemeinnutzen orientierte Initiativen gentechnikfreier, **bäuerlicher** und **ökologischer Pflanzenzüchtung**

SELBSTBESTIMMUNG

Selbstbestimmte Erzeugung und Nutzung von Saatgut und Nahrungsmitteln: **Saatgut- und Ernährungssouveränität**

VIELFALT

Erhaltung und Entwicklung von **vielfältigen, standortangepassten, krisenrobusten** Anbausystemen und Sorten

KLEINBÄUERLICHE STRUKTUREN

Kleinbäuerinnen und -bauern mit weniger als zwei Hektar Land produzieren den größten Teil aller Lebensmittel.

UMWELT-SCHUTZ

Langfristig tragende Lösungen für eine **klima-** und **ressourcenschonende Landwirtschaft** ohne Pestizide und Gentechnik

Verunreinigungsrisiko und Gefährdung der Wahlfreiheit

Aus dem Risiko, dass gentechnikfreie Ernten und Lebensmittel verunreinigt werden können, ergeben sich weitere Gründe, für eine gentechnikfreie Landwirtschaft einzutreten:

Teures Risiko – Verursacher tragen es nicht mit

- Werden gentechnisch veränderte Pflanzen in die Umwelt freigesetzt, besteht für die gentechnikfreie Saatguterzeugung, Landwirtschaft und Nahrungsmittelproduktion das Risiko, mit gentechnisch veränderten Organismen verunreinigt zu werden. Die Kosten dafür, sich gegen **Verunreinigungen** zu schützen, tragen alleine die gentechnikfreien Erzeuger*innen – und nicht die Entwickler*innen der Gentechnik-Pflanzen als die eigentlich Verantwortlichen.

Gentechnikfreie Landwirtschaft gefährdet

- Für die gentechnikfreie Saatguterzeugung und Landwirtschaft kann die **Arbeit mit betroffenen Kulturarten unmöglich** werden, wenn der Anbau von Gentechnik-Pflanzen und damit das Verunreinigungsrisiko zunehmen. Züchter*innen und Erzeuger*innen könnten dann nicht mehr gentechnikfrei produzieren – Verbraucher*innen würden die Freiheit verlieren, gentechnikfreie Lebensmittel wählen zu können.

IM FOKUS | NEUE GENTECHNISCHE VERFAHREN

Wahlfreiheit durch Regulierung stärken

Der Europäische Gerichtshof hat im Juli 2018 entschieden, dass alle neuen gentechnischen Verfahren unter dem europäischen Gentechnikrecht zu regulieren sind. Die Politik muss dieses Urteil nun umsetzen. Denn würden die Verfahren der neuen Gentechnik gesetzlich nicht wie die alte Gentechnik reguliert, wäre die Freiheit, gentechnikfrei produzieren und gentechnikfreie Lebensmittel wählen zu können, ganz grundsätzlich bedroht. Dann wäre die Gen-Manipulation von Saatgut und Pflanzen nicht mehr kennzeichnungspflichtig, Verfahren zum Nachweis müssten nicht vorgelegt werden. Weiträumig könnten Verunreinigungen **nicht kontrollierbar** und **nicht nachvollziehbar** um sich greifen.

Verunreinigungsfälle mit Gentechnik

Immer wieder bleiben Verunreinigungen von Saatgut und Lebensmitteln über viele Jahre unentdeckt und breiten sich weiträumig aus – auch über Ländergrenzen hinweg. Die Liste der Fälle, in denen Gentechnik-Pflanzen in den letzten 20 Jahren **gentechnikfreies Saatgut und gentechnikfreie Ernten** verunreinigt haben, ist lang. Hier nur zwei Beispiele:

Weltweit Kontaminationen von Reis

Im Jahr 2006 wurde bekannt, dass ein **Gentechnik-Reis des Bayer-Konzerns** zahlreiche Ernten in den USA verunreinigt hatte und die Ware sich mittlerweile in europäischen Supermärkten ausbreitete. Der Reis war Jahre zuvor in den USA versuchsweise angebaut worden und hatte keine Zulassung zum Anbau oder als Lebensmittel. Die Verunreinigung wurde **in 17 EU-Ländern und 24 Staaten weltweit** nachgewiesen. Die EU und Japan verhängten Importverbote und -beschränkungen für Langkornreis aus den USA. Die Kosten, die durch den Skandal für Reisbauern, Reisindustrie und -handel alleine in den USA entstanden, wurden auf bis zu mehr als $1,2 Milliarden geschätzt (Greenpeace 2010).

Raps: Verunreinigung jahrzehntelang unentdeckt

Im Jahr **2015** wurde festgestellt, dass **gentechnisch verunreinigtes Rapssaatgut** auf Flächen in acht europäischen Ländern, darunter auch Deutschland, ausgebracht worden war. Es wird angenommen, dass die Verunreinigung auf Gentechnik-Feldversuche in den Jahren 1995/1996 in Frankreich zurückging. Erst nach zwanzig Jahren wurde die Verunreinigung entdeckt (AbL et al. 2016).

Gentechnik widerspricht Grundsätzen des Ökolandbaus

Der Öko-Landbau blickt prozessorientiert auf Züchtung und Landwirtschaft. Daher sollen nicht nur die Eigenschaften von Pflanzensorten, sondern auch der Prozess der Züchtung neuer Sorten den Prinzipien des Ökolandbaus entsprechen. Der Welt-Ökolandbau-Dachverband IFOAM hat 2017 bekräftigt, dass alle alten wie neuen gentechnischen Verfahren diese Prinzipien verletzen (IFOAM 2017). Zu den Grundsätzen zählen:

Eigenwert von Lebewesen respektieren

- Der Ökolandbau möchte den **Eigenwert** aller **lebenden Organismen** respektieren. Daher ist es im Ökolandbau verboten, mit gentechnischen Verfahren die Integrität der Zelle als kleinster Einheit des sich selbst organisierenden Lebens zu verletzen (IFOAM 2017).

Partnerschaft und Vielfalt statt Patente

- Der Ökolandbau lehnt Patente auf Leben ab. Stattdessen möchte er fördern: den **freien Zugang** zu genetischen Ressourcen, ein **partnerschaftliches Miteinander** von Züchter*innen, Landwirt*innen, Lebensmittelerzeuger*innen und -händler*innen und Verbraucher*innen sowie die Erhaltung und Verfügbarkeit von **Vielfalt** für nachfolgende Generationen. Patentiertes Gentechniksaatgut, das von Saatgutkonzernen mit Monopolstellung vertrieben wird, ist damit nicht vereinbar (IFOAM 2017).

Wem nutzt die Gentechnik? Wem schadet sie?

Wem nutzt die Gentechnik, wem schadet sie? Antworten auf diese Fragen zeigen wichtige Gründe auf, für eine gentechnikfreie Pflanzenzüchtung und Landwirtschaft einzutreten:

Gentechnik behindert gentechnikfreie Züchtung

- Setzen wir als Gesellschaft auf die Agro-Gentechnik, behindert dies **alternative Ansätze** wie die ökologische Pflanzenzüchtung und vielfältige, lokal angepasste Anbausysteme. Forschungsgelder, die in die Agro-Gentechnik fließen, fehlen für innovative, langfristig tragende Lösungsansätze. Bereits jetzt fließt nur ein winziger Bruchteil der öffentlichen Forschungsgelder zur Entwicklung neuer Pflanzensorten in Projekte der gentechnikfreien, ökologischen Pflanzenzüchtung (Wirz et al. 2017). Die Risiken gentechnischer Verunreinigung und des Verlustes biologischer Vielfalt gefährden zudem die Existenz dieser Alternativen.

Saatgutkonzerne profitieren

- Der Einsatz von alter wie neuer Gentechnik in der Landwirtschaft **nutzt vor allem der Saatgutindustrie**, welche die Gentechnik-Pflanzen entwickelt und vermarktet und von Patentlizenzen profitiert. Für alle anderen birgt die Agro-Gentechnik in ihrem Ausmaß unwägbare Risiken sowie das Potenzial, soziale und ökonomische Ungleichheit zu verschärfen.

Verschärft globale Herausforderungen

- Die Agro-Gentechnik hilft uns nicht dabei, globalen Herausforderungen wie dem Klimawandel oder der Sicherung der Ernährungssouveränität zu begegnen. Im Gegenteil: Als Bestandteil und Treiber einer **industriellen, umwelt- und klimaschädlichen Landwirtschaft** verschärft die Agro-Gentechnik unsere Probleme (Wirz et al. 2017).

Fragliche Versprechen

- Ob es der Saatgut-Industrie gelingen wird, neue gentechnisch veränderte „Super-Sorten" aus dem Labor zu liefern, die höhere Erträge haben oder tolerant gegen widrige Umwelteinflüsse wie extreme Trockenheit sind, muss sich erst noch erweisen. Denn in den meisten Fällen beruhen diese begehrten Eigenschaften auf einem komplexen Zusammenspiel vieler Gene, der Umwelt der Pflanzen und unterschiedlicher Steuerungsmechanismen, das Wissenschaftler*innen nur unzureichend verstehen (Hilbeck 2015).

An den Bedürfnissen von Kleinbauern vorbei

- Kleinbäuerinnen und -bauern mit weniger als zwei Hektar Land bewirtschaften 85 Prozent aller Höfe weltweit. Sie produzieren den größten Teil aller Lebensmittel. Die kapitalintensive industrielle Landwirtschaft, zu der die Agro-Gentechnik gehört, passt nicht zu den **Bedürfnissen kleinbäuerlicher Strukturen**. Denn sie führt zu einer „landwirtschaftlichen Tretmühle", in der nur größere Unternehmen überleben, die ihre Produktivität steigern, indem sie menschliche Arbeit durch Maschinen ersetzen und Produktionsmittel wie gentechnisch verändertes Saatgut, Düngemittel und Pestizide zukaufen (Zukunftsstiftung Landwirtschaft 2009).

Weiterführende, aktuelle Informationen zur neuen Gentechnik:
IG Saatgut, Dossier zu den neuen gentechnischen Verfahren unter **www.ig-saatgut.de**

LANDWIRTSCHAFT & ERNÄHRUNG FÜR DIE ZUKUNFT

Wie kann das aussehen?

„Weiter wie bisher ist keine Option“. Das war im Jahr 2008 die Botschaft des Weltagrarberichts, den über 500 Wissenschaftler*innen aller Kontinente im Auftrag der Weltbank und der Vereinten Nationen erarbeitet haben. Ihre Schlussfolgerung: Statt weiter auf die industrielle Landwirtschaft, zu der auch die Gentechnik gehört, zu setzen, müssen wir umdenken und die Erzeugung unserer Nahrungsmittel radikal umsteuern. Nur so können wir den Herausforderungen des 21. Jahrhunderts gerecht werden (Zukunftsstiftung Landwirtschaft 2009).

Dafür gibt es keine Patentrezepte. Was es gibt, ist eine **Vielzahl von Ansätzen für alternative Landwirtschafts- und Ernährungssysteme** weltweit. Diese machen Mut, dass die dringend erforderliche Agrarwende gelingen kann. Menschen weltweit setzen sich für eine selbstbestimmte Erzeugung und Nutzung von Saatgut und Nahrungsmitteln, ihre Saatgut- und Ernährungssouveränität, ein. Sie leisten einen Beitrag zu vielfältigen, standortangepassten und krisenrobusten Anbausystemen und Sorten, die ohne Pestizide auskommen und eine klima- und ressourcenschonende Landwirtschaft ermöglichen.

Infos zu Ansätzen alternativer Landwirtschafts- & Ernährungssysteme:

- **www.weltagrarbericht.de**, unter „Leuchttürme“.
- **www.schule-und-gentechnik.de**, unter „Informationen für Lehrerinnen und Lehrer“, Fallbeispiele „Gentechnikfreie Anbaumethoden“ und „Erfolgreiche Pflanzenzucht – ohne Gentechnik“.
- **www.ig-saatgut.de**, unter „Projektträger“ und „Projektpartner“ der Interessengemeinschaft gentechnikfreie Saatgutarbeit (IG Saatgut). Diese setzen alternative Ansätze der gentechnikfreien Saatgutarbeit und Pflanzenzüchtung in Deutschland, Österreich und der Schweiz um.

Was schon geschieht – drei Beispiele:

Gemeinsam: Bauern und Züchter*innen für Vielfalt

Das von Bäuerinnen und Bauern geführte Netzwerk MASIPAG auf den Philippinen bringt Pflanzenzüchter*innen, mehr als 35.000 Bauernfamilien, Wissenschaftler*innen und Nichtregierungsorganisationen zusammen. Gemeinsam arbeiten sie an der Erhaltung und Neuzüchtung traditioneller und an den Klimawandel angepasster Reissorten. Die genetischen und biologischen Ressourcen liegen dabei in der Hand der Landwirt*innen, Biodiversität und Sortenvielfalt werden gefördert.

www.masipag.org/about-masipag

Hof statt Labor: Öko-Züchtung von Getreide- und Gemüsesorten

Auf dem Dottenfelderhof bei Frankfurt am Main (Deutschland) werden, integriert in einen biologisch-dynamischen landwirtschaftlichen Betrieb, gentechnikfreie Getreide- und Gemüsesorten für den ökologischen Landbau gezüchtet. Bereits zugelassen wurden Weizen-, Gerste- und Hafersorten mit Resistenzen gegen Getreidekrankheiten wie Steinbrand- oder Flugbrand, Weizen- und Maispopulationen sowie Sorten von Roggen und verschiedenen Gemüsekulturen.

www.dottenfelderhof.de/forschung-zuechtung

Solidarische Landwirtschaft: Miteinander und selbstbestimmt

Landwirtschaftliche Betriebe, Gärtnereien und Privatpersonen in vielen Ländern schließen sich in Gemeinschaften Solidarischer Landwirtschaft zusammen. Solidarische Landwirtschaft beruht auf einem partnerschaftlichen, solidarischen Miteinander von Erzeuger*innen und Abnehmenden, das die Bedürfnisse aller Beteiligten und der Natur berücksichtigt. Lebensmittel fließen in einen eigenen, lokalen Wirtschaftskreislauf, der von den Teilnehmer*innen mitorganisiert und finanziert wird.

www.solidarische-landwirtschaft.org

Literatur

Arbeitsgemeinschaft bäuerliche Landwirtschaft (AbL), Gen-ethisches Netzwerk (GeN) und Interessengemeinschaft für gentechnikfreie Saatgutarbeit (IG Saatgut) 2016: Hintergrundinformationen zu der Verunreinigung von konventionellem Winterraps-Saatgut mit dem GV-Event OXY-235 in acht deutschen Bundesländern und acht EU-Mitgliedstaaten.

Bundesamt für Naturschutz (BfN) 2017: Hintergrundpapier zu Neuen Techniken. Neue Verfahren in der Gentechnik: Chancen und Risiken aus Sicht des Naturschutzes, Stand: 12.07.2017.

Bundesamt für Landwirtschaft (BLW) 2016: Strategie Pflanzenzüchtung 2050.

ENSSER 2017: ENSSER Statement on New Genetic Engineering Techniques, 27.09.2017.

Fachstelle Gentechnik und Umwelt (FGU) 2018a: Hintergrund: CRISPR/Cas (Technik).

Fachstelle Gentechnik und Umwelt (FGU) 2018b: Hintergrund: CRISPR/Cas (Risiken).

Gelinsky, Eva 2018: Saatgut im globalisierten Weltmarkt. Großfusionen versus gemeingüterorientierte Initiativen. In: Der Kritische Agrarbericht 2018, S. 74-78.

Gerichtshof der Europäischen Union (EuGH) 2018: Urteil des Gerichtshofs (Große Kammer) in der Rechtssache C-528/16, Confédération paysanne u. a. / Premier ministre und Ministre de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt, 25. Juli 2018.

Greenpeace 2010: Rice producers pay for accidental release of Bayer's genetically engineered rice, Factsheet.

Hilbeck, Angelika 2015: „Lebewesen sind nun mal keine Maschinen". Gentechnik wird der Komplexität der Lebewesen nicht gerecht: ein Gespräch mit der Agrarökologin Angelika Hilbeck über reduktionistische Forscherträume, Wissenschaft als Kirche und ihre Kritik am Gentechmoratorium. In: WOZ, Nr. 9, Februar 2015, S. 17-18.

IFOAM Organics International 2017: Compatibility of Breeding Techniques in Organic Systems, Position Paper.

Lanje, Kerstin 2012: Wie Patente auf Saatgut das Überleben der Kleinbauern in Entwicklungsländern gefährden. Beitrag zum Roundtable „Patents on Seeds", Europäisches Parlament, Brüssel, 8. Februar 2012, www.no-patents-on-seeds.org/sites/default/files/news/lanje_de.pdf.

Rheinauer Thesen 2011: Züchtung als „Gespräch". Rheinauer Thesen zur Ökologischen Pflanzenzüchtung, Juni 2011.

Simon, Samson / Otto, Mathias / Engelhard, Margret 2018: Synthetic Gene Drive. Between Continuity and Novelty, EMBO reports, April 2018.

Steinbrecher, Ricarda / Paul, Helena 2017: New Genetic Engineering Techniques: Precaution, Risk, and the Need for Develop Prior Societal Technology Assessment. In: Environment: Science and Policy for Sustainable Development, 59:5, 38-47.

Vogel, Benno 2018: CRISPR-Pflanzen weltweit. In: Gen-ethischer Informationsdienst, Februar 2018, 25-27.

Wirz, Johannes / Kunz, Peter / Hurter, Ueli 2017: Saatgut – Gemeingut. Züchtung als Quelle von Realwirtschaft, Recht und Kultur. Sektion für Landwirtschaft - Goetheanum und Fonds für Kulturpflanzenentwicklung.

Zukunftsstiftung Landwirtschaft 2009: Wege aus der Hungerkrise. Die Erkenntnisse des Weltagrarberichts und seine Vorschläge für eine Landwirtschaft von morgen.

Abbildungen

Quellenangaben zur Grafik „Globaler Saatgutmarkt: Geschätzte Marktanteile nach Konzernfusionen" Seite 12:

Hofmann, S. 2018: Vor Monsanto-Übernahme. BASF will jetzt auch Bayers Gemüse-Geschäft. In: Handelsblatt vom 07.03.2018.

Vilmorin & Cie 2016: Informational Meeting, October 20, 2016, www.vilmorincie.com/wp-content/uploads/2017/04/Presentation_Resultats_15_16GB.pdf (Folie 19).

In welche Hände legen wir die Zukunft der Landwirtschaft?

© Sara Meißner

Impressum: Medieninhaberin, Herausgeberin & Verlagsort: Interessengemeinschaft für gentechnikfreie Saatgutarbeit (IG Saatgut), Pellenzstraße 39, 50823 Köln, www.ig-saatgut.de | Projektkoordination: Stefanie Hundsdorfer, Interessengemeinschaft für gentechnikfreie Saatgutarbeit | Inhaltliche und redaktionelle Leitung: Stefanie Hundsdorfer (verantwortlich), Eva Gelinsky | Redaktionsteam: Carl Vollenweider, Sarah Brumlop, Urban Lempp | Gestaltung: www.beast.at, Layout: Doris Steinböck & Anne Lange, Illustrationen (sofern nicht anders vermerkt): Gisella Dallamassl | Fotos Titelblatt: Luc Viatour / Lucnix.be (Vielfaltsfeld), Oticki / Shutterstock.com (Feld mit Traktor und Pestiziden) | Hersteller & Herstellungsort: grün-gedruckt.de, Schloemer & Partner GmbH, Fritz-Erler-Straße 40, 52349 Düren | Gedruckt auf 100% Recyclingpapier. | Download der Publikation: www.ig-saatgut.de | Stand: August 2018

Weiterführende Informationen zu gentechnikfreier Saatgutarbeit & Gentechnik:
www.ig-saatgut.de

Wir danken für eine Unterstützung unserer Aktivitäten durch eine Spende an:
Dreschflegel e.V. | Betreff „IG Saatgut“ | Sparkasse Werra-Meißner
IBAN: DE21 5225 0030 0000 0389 68 | BIC: HELADEF1ESW