

# sag gentechfrei



Das neueste Werkzeug der Synthetischen Biologie

## Gene Drive – eine gefährliche genetische Kettenreaktion

## Wir bedanken uns bei Ihnen!

Ihre wertvolle Unterstützung schätzen wir sehr. Sie ermöglicht uns das erfolgreiche Weiterführen unserer Arbeit. Wir setzen uns dafür ein, dass auch künftige Generationen in einer Schweiz mit einer gentechnikfreien Land- und Ernährungswirtschaft aufwachsen können. Denn nur eine natürliche Landwirtschaft kann gerecht, vielfältig und ökologisch sein.

Postkonto-Nummer 80-150-6  
Einzahlung für SAG, 8032 Zürich  
IBAN CH07 0900 0000 8000 0150 6  
BIC POFICHBEXXX

Neu: Spenden per SMS  
SMS an Nr. 488 mit «sag Betrag», Beispiel: «sag35»

Editorial	3
Aktuell	4
Fokus	6
International	12
In Kürze	14
Wissen	15
Über uns	16
Empfehlungen	16

### Impressum

#### Herausgeberin

SAG Schweizer Allianz Gentechfrei  
Hottingerstrasse 32  
8032 Zürich  
044 262 25 63  
info@gentechfrei.ch  
www.gentechfrei.ch  
Postcheck 80-150-6

#### Redaktion

Zsofia Hock  
Oliver Lüthi  
Paul Scherer  
Vera Gysi

#### Korrektorat

Kathrin Graffe

#### Gestaltung

Bivgrafik GmbH, Zürich

#### Druck

Ropress Genossenschaft, Zürich

#### Auflage

7 000 Ex.

erscheint 4- bis 6-mal jährlich,  
im SAG-Mitgliederbeitrag enthalten

#### Papier

Cocoon, FSC®, 100 % Recycling

#### Verpackung

I'm green-Folienverpackungen sind recyclingfähige, nicht biologisch abbaubare Kunststoffverpackungen, die zu mindestens 50–85 % aus dem nachwachsenden Rohstoff Zuckerrohr hergestellt werden.

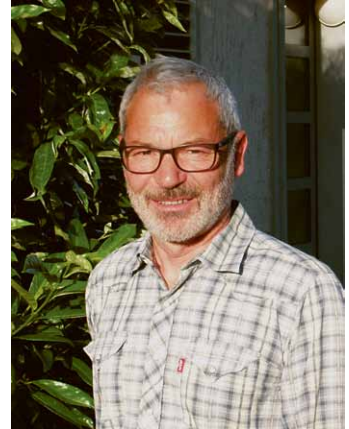


Unser Strom –  
100 % Schweizer  
Wasserkraft

 schweizstrom

## Neue Biotechnologien – Meinungsbildung und Mitbestimmung

«Wir weigern uns, als Versuchskaninchen herzuhalten»: Mit diesem Slogan wehrte sich ein afrikanisches Bürgerkollektiv für Agrarökologie gegen die in Burkina Faso geplante Freisetzung gentechnisch veränderter Moskitos. Dem Kollektiv gehören mehr als 40 Organisationen an. Die Vereinten Nationen hatten im vergangenen Jahr an der 14. Konferenz der Biodiversitätskonvention ein Moratorium für den Einsatz von Gene Drives abgelehnt. Immerhin beschlossen sie eine strikte Anwendung des Vorsorgeprinzips. Die Länder, welche die Konvention unterzeichnet haben, werden verpflichtet, eine strenge Risikobewertung vorzunehmen und die Zustimmung der lokalen Bevölkerung einzuholen, bevor Freisetzungen von Gene Drives durchgeführt werden. Jetzt ist zu hoffen, dass dem Beschluss der Konvention Folge geleistet wird. Doch eine Kontrolle ist schwierig und der Einbezug der Bevölkerung setzt eine Wissensvermittlung und eine gesellschaftliche Diskussion voraus. Davon sind wir – auch hierzulande – noch weit entfernt.



A handwritten signature in black ink, which appears to read 'P. Scherer'.

Paul Scherer  
Geschäftsleiter SAG

Motion zur Verlängerung des Gentechnik-Moratoriums eingereicht

## GVO-Freiheit ist für die Lebensmittelproduktion zentral

Der Berner Nationalrat Andreas Aebi hat eine Motion zur Verlängerung des Anbaumoratoriums eingereicht. Er will den Bundesrat damit beauftragen, die Voraussetzungen zu schaffen, das geltende Gentechnikmoratorium für die Landwirtschaft nach Ende 2021 um 4 Jahre zu verlängern.

Die GVO-Freiheit sei ein wichtiges Element für die Positionierung der Schweizer Lebensmittel im Markt, schreibt Aebi. Eine Verlängerung des Moratoriums sei nötig, insbesondere auch, weil in den kommenden Jahren im Gentechnikgesetz der Umgang mit den neuen Züchtungsmethoden geregelt werden müsse. Die Verlängerung des Moratoriums schaffe dafür die nötige Zeit.

Im Vorfeld der Wahlen 2019 hatte die SAG Kandidierende zur Verlängerung des Moratoriums befragt. Eine sehr deutliche Mehrheit der über 300 Politikerinnen und Politiker, die an der Umfrage teilnahmen, sprach sich für eine Verlängerung des Moratoriums aus, 43 Prozent gar für eine zeitlich unbegrenzte Verlängerung. 19 Prozent fordern ein Anbauverbot.

Auch zur Regulierung der neuen Gentechnikverfahren hat die SAG die Politikerinnen und Politiker befragt. Das Verdikt fällt deutlich aus: 88 Prozent der Befragten befürworten sowohl strenge Regulierungen wie auch eine Deklarationspflicht.

Nur 5 Prozent sind für eine weniger strenge Gesetzgebung für die neuen Verfahren. Damit würde in Kauf genommen, dass unzureichend getestete geneditierte Organismen unkontrolliert in die Lebensmittelkette gelangen könnten. 7 Prozent haben sich dazu noch keine Meinung gebildet.

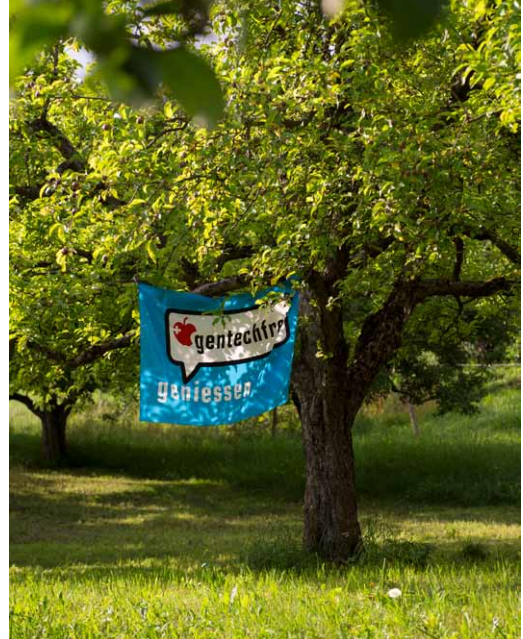


Bild: Tripost

**Befragungen in Deutschland zeigen, dass auch Produkte der neuen Gentechnik bei Konsumierenden auf geringe Akzeptanz stossen. Auch Schweizer PolitikerInnen sind kritisch eingestellt. 95 Prozent der Befragten verlangen eine umfassende Deklarationspflicht für Produkte der neuen gentechnischen Verfahren. Dies ist aber nur möglich, wenn eine strenge Regulierung eingeführt wird.**

Hornlose Gentechnikrinder

## Fehler im Erbgut übersehen

Die neuen Gentechnikverfahren sind nicht so präzise wie behauptet. Nach Untersuchungen von MitarbeiterInnen der U.S. Food and Drug Administration (FDA) werden beim Einsatz von neuen Gentechnikverfahren an Tieren fehlerhafte Veränderungen des Erbgutes oft übersehen. Die FDA hatte Genomanalysen von Rindern ausgewertet, die gentechnisch so verändert sind, dass ihnen keine Hörner wachsen. Diese werden seit mehreren Jahren als Positivbeispiel für den Einsatz der neuen Gentechnikverfahren angepriesen und wurden bereits mehrfach öffentlich zur Schau gestellt. Dass der Eingriff ins Genom zu erheblichen ungewollten Veränderungen geführt hat, wurde aber bisher übersehen.

Das Erbgut der Tiere wurde mit sogenannten TALEN-Nukleasen manipuliert. Dabei handelt es sich um eine Genschere, die oft als besonders präzise beschrieben wird. Bei den Untersuchungen der FDA zeigte sich jetzt aber, dass sich nicht nur die gewünschte Gensequenz, sondern auch Genkonstrukte der gentechnisch veränderten Bakterien im Erbgut befinden, die als Hilfsmittel bei der gentechnischen Veränderung genutzt wurden. Im Erbgut der Rinder finden sich unter anderem vollständige DNA-Sequenzen, die für Resistenzen gegenüber Antibiotika codieren. Welche Auswirkungen das auf die Gesundheit der Tiere hat und ob die Gene biologisch aktiv sind, wurde nicht untersucht.

Die MitarbeiterInnen der FDA weisen darauf hin, dass es sich bei diesen Fehlern, die durch die neuen Gentechnikverfahren verursacht wurden, wohl kaum um Einzelfälle handeln dürfte.



**Bisher wird bei der Suche von Gendefekten bei gentechnisch veränderten Tieren oft mit unzureichenden Methoden gearbeitet, obwohl wesentlich bessere zur Verfügung stehen würden.**

# Gene Drive – eine gefährliche genetische Kettenreaktion

Die noch junge Biotechnologie des Gene Drive ist aktuell in aller Munde. Von ihren Entwicklern wird sie als Wundermittel angepriesen, das für verschiedene Zwecke eingesetzt werden kann. Ihr meistpropagierter Anwendungsbereich liegt in der Bekämpfung von Insekten, die Krankheiten wie Malaria übertragen. Aber auch die Anwendungen im Naturschutz werden gerne hervorgehoben, um der Technologie und der Gentechnik im Allgemeinen mehr Akzeptanz zu verschaffen. Was dabei verschwiegen wird: Die lukrativsten Geschäfte mit der Technologie lassen sich vor allem im landwirtschaftlichen Bereich machen. Besonders besorgniserregend ist, dass sie auch als schlagkräftige Biowaffe eingesetzt werden könnte.

Text: Zsofia Hock, SAG

Gene Drives sind ein neues Werkzeug der Synthetischen Biologie. Sie nutzen die Genschere CRISPR/Cas, um in ungewöhnlich kurzer Zeit neue Gene im Erbgut freilebender Populationen zu verankern. Der **● Gene-Drive-Mechanismus** setzt die Mendelschen Regeln der Vererbung ausser Kraft und sorgt dafür, dass die neue Genvariante aus dem Labor bei allen Nachkommen einkopiert wird.

Einige wenige Gene-Drive-Organismen reichen aus, um eine Kettenreaktion auszulösen, an deren Ende schon nach wenigen Generationen alle Nachkommen die vorgegebene Genvariante tragen.

Während bei anderen gentechnischen Veränderungen vorsorglich darauf geachtet

wird, dass sie sich nicht in der Natur ausbreiten könnten, sind Gene Drives dafür konzipiert, sich in der freien Wildbahn zu verbreiten. Sie seien schnell, effektiv, und können im Extremfall ganze Mückenpopulationen ausrotten, schwärmen die Entwickler. Doch genau wegen dieser beschleunigten Weitergabe von Genen sind Gene Drives die bislang gefährlichste Anwendung der Synthetischen Biologie in der Umwelt. Denn einmal in die Natur freigesetzt, können sie kaum kontrolliert oder rückgängig gemacht werden. Zudem besteht die Gefahr, dass diese mutagene Kettenreaktion auf andere Arten oder Populationen überspringt, was eine erhebliche Gefahr für die Biodiversität darstellt.



Auf Hawaii sollen Vogelarten, die vom Aussterben bedroht sind, mittels Gene Drives gerettet werden. Auch der Rote Honigsauger, von den Einheimischen l'iwi genannt, gilt als gefährdet.

Auch vor Grenzen machen Gene Drives nicht halt. Die ökologischen Folgen solcher Freisetzungen sind wegen der komplexen Natur der Ökosysteme unabsehbar.

Wegen dieser Risiken sind Gene Drives auch in Bezug auf ethische Fragestellungen mit grossen Herausforderungen verknüpft. Für eine Risikobeurteilung fehlen zudem die wissenschaftlichen Grundlagen. Die Eidgenössische Ethikkommission für die Biotechnologie im Ausserhumanbereich (EKAH) sowie internationale Wissenschaftler empfehlen deshalb, die Technologie mit grösster Vorsicht zu behandeln. Solange keine strenge Regulierung vorhanden ist, fordern nationale und internationale Organisationen sogar ein weltweites Moratorium für die Freisetzung von Gene Drives.

### Gene Drives als Naturschutzmassnahme

Gene Drives könnten als Wunderwaffe gegen den Artenschwund funktionieren, propagieren Biotechnologen. So soll die Technologie bedrohte Tiere vor der Verdrängung durch eingeschleppte Arten schützen. Besonders betroffen davon sind Inselstaaten. Dort wird seit längerem versucht, invasive Eindringlinge mittels Fallen oder Gifteinsatz auszumerzen. Diese Ansätze werden jedoch wegen ihrer schädlichen Auswirkungen auf andere Tiere stark kritisiert. Gene Drives sollen effektiver und gezielter, und daher auch schonender wirken. Bereits sind mehrere Forschungsprojekte mit Gene-Drive-Mäusen und -Ratten im Gang. Auch Wildkatzen, Kaninchen und Füchse in Australien sowie Hermelin und Fuchskusu in Neuseeland sollen so ausgerottet werden.

Gene Drives in Säugetieren einzusetzen, ist technisch jedoch viel schwieriger als in Insekten. Die Eindämmung der Vogel malaria auf Hawaii, die von einer eingeschleppten Mückenart übertragen wird,

scheint einfacher realisierbar. Die Krankheit hat zum Aussterben von beinahe 80 Prozent der ursprünglich auf der Inselkette heimischen Vogelarten geführt und auch die verbleibenden Spezies sind gefährdet.

Andere Ansätze wollen Gene Drives dazu einsetzen, vom Aussterben bedrohte Arten widerstandsfähiger gegenüber Krankheiten zu machen. Die vermutlich extremste Anwendung der Technologie strebt danach, bereits ausgestorbene Arten wieder aufleben zu lassen. Auch wenn dies wahrscheinlich kaum realisierbar ist, weil die Technologie nur bei Arten mit kurzer Generationsdauer funktioniert, werfen diese Bemühungen eine ganze Reihe von ethischen Fragen auf. Ausserdem, wenn eine Art ausgerottet und wiederbelebt werden kann, nimmt die Sorge, eine Spezies in der freien Wildbahn zu erhalten, wahrscheinlich ab.



### Bedrohte Arten retten

Gene Drives sollen den auch in der Schweiz heimischen Feuersalamander, dessen Populationen ein

aus Asien eingeschleppter, tödlicher Hautpilz dezimiert, retten. Dazu soll ein Gen in den Populationen verbreitet werden, welches immun gegen den Pilz macht. Die meisten Naturschutzprobleme sind hierzulande jedoch anderer Art und schon gar nicht mit Inseln verbunden. Daher ist es eher unwahrscheinlich, dass die Technik in der Schweiz in absehbarer Zeit angewendet wird.

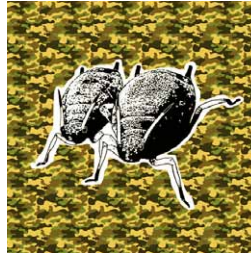


## Gene Drives als Biowaffe

Gene Drives eignen sich nicht nur für friedliche Zwecke. Die potente Technologie kann leicht in eine Biowaffe umgewandelt werden. Sie ist grossflächig einsetzbar und könnte leicht und unumkehrbar unter die Kontrolle der mächtigsten militärischen Akteure geraten. Entscheide über Entwicklung, Nutzung und Regulierung von Gene Drives drohen nicht nur von kommerziellen Interessen, sondern auch von geo- und sicherheitspolitischen Überlegungen bestimmt zu werden.

Als Biowaffe können Gene Drives dazu beitragen, Pathogene effektiver auf Mensch und Tier zu übertragen oder die Nahrungsgrundlagen massiv zu schädigen, indem sie Insektizidresistenzen bei Pflanzenschädlingen erzeugen oder Nützlinge gezielt schwächen und gar ausrotten. Mit Gene-Drive-Insekten können die gesamten Ernten einer gegnerischen Macht vernichtet werden. Besonders gefährlich ist, dass die als Transportmittel für das eingebaute Gene-Drive-Programm benutzten Insekten sich schnell vermehren und räumlich kaum begrenzt werden können. Einmal freigelassen, wären sie möglicherweise nicht mehr aufzuhalten.

Laut US-Verteidigungsministerium dienen die Programme auch dazu, die «nationale Sicherheit gegen Angriffe zu verteidigen». Tatsächlich gibt es aus militärischer Sicht nachvollziehbare Motive für Grossmächte, die Gene-Drive-Technologie so schnell wie möglich zu entwickeln und zu perfektionieren. Denn es sei wichtig, potentiell feindlichen Konkurrenten einen Schritt voraus zu sein, um einen feindlichen Gene-Drive-Angriff abzuwehren. Daraus entsteht ein neues Wettrüsten – eine beängstigende Perspektive.



## Insekten als Biowaffe

Die Forschungsagentur des US-Verteidigungsministeriums DARPA finanziert mit insgesamt

92 Millionen Dollar zwei mehrjährige Programme zur Entwicklung von Gene-Drive-Organismen. Allein diese Tatsache sollte stutzig machen, auch wenn das Ziel der Programme «Safe Genes» und «Insect Allies» (verbündete Insekten) ein friedliches sein soll: bereits auf den Äckern wachsende Nutzpflanzen mithilfe von gentechnisch manipulierten Viren grossflächig zu verändern. Als Transportmittel für das Virus dienen Insekten wie Blattläuse oder Grashüpfer. Saugen diese an der Pflanze, wird das GV-Virus übertragen und die Pflanzen im Freiland können gegen verschiedene Stressfaktoren, wie zum Beispiel eine drohende Trockenheitsperiode, gestählt oder eben durch eine unvorteilhafte künstliche Mutation vernichtet werden.

## Krankheitsbekämpfung mit Gene Drives

Die Bekämpfung von Infektionskrankheiten, bei denen die Erreger durch Vektoren wie z. B. Mücken oder Zecken übertragen werden, steht an oberster Stelle der Gene-Drive-Forschung. Aktuell erfahren Vorhaben zur Bekämpfung von Malaria die grösste Aufmerksamkeit. Ähnliche Projekte laufen jedoch zur Eindämmung von Viruserkrankungen wie Chikungunya-, Zika-, Dengue- und Westnil-Fieber, die von der Tigermücke übertragen werden. Auch bei der von Zecken übertragenen Lyme-Borreliose sollen Gene Drives Abhilfe schaffen.

Mittels Gene Drives soll einerseits die Fortpflanzung von krankheitsübertragenden Organismen gestoppt werden, was nach wenigen Generationen zum Zusammenbruch der Populationen führen könnte. Andererseits könnte die mutagene Kettenreaktion auch die Fähigkeit dieser Insekten, Krankheiten zu übertragen, verringern. So sollen etwa Stechmücken der Art *Anopheles stephensi* gegen die Malaria-Erreger immun gemacht werden und die für die Immunität verantwortlichen Gene in der Population mit Gene Drives beschleunigt verbreitet werden.

Da diese Seuchen jährlich Hunderttausende von Menschenleben fordern, ist die intensive Suche nach Lösungen verständlich. Im Labor wurden dabei bereits erste Erfolge erzielt. Mit den ersten Anträgen für Freisetzungsversuche ist in Kürze zu rechnen. Als Testgebiet werden afrikanische Dörfer, z. B. in Burkina Faso ins Auge gefasst. Doch weil die lokale Bevölkerung nicht über die Versuche und die damit verknüpften Risiken aufgeklärt wurde, stossen solche Versuche vor Ort auf erhebliche Bedenken.

Ethiker begegnen der Frage, ob die Bekämpfung von Infektionskrankheiten die gezielte Ausrottung ganzer Arten recht fertigt, mit Zurückhaltung. Denn die für uns

Menschen lästigen Mücken spielen in der Natur eine wichtige Rolle. Sie sind als Nahrungsquelle, Bestäuber, im Nährstoff-Recycling und sogar als Räuber nützlich. Ihr Verschwinden könnte sich also erheblich auf ein Ökosystem auswirken.

Für eine effektive Malariabekämpfung wäre es sinnvoller, sozioökonomische Faktoren als eigentliche Ursachen der zahlreichen Erkrankungen anzugehen. Unbedenklichere Lösungen sowie viel lokales Wissen zum Umgang mit der Krankheit sind vorhanden und sollten dringend gefördert werden. Doch dies wird von den technologieaffinen Kreisen ausgeblendet. Ein Grund: Die Malariabekämpfung genauso wie die Verwendung von Gene Drives für Naturschutzzwecke, dient als Mittel, der umstrittenen Gentechnologie mehr Akzeptanz zu verschaffen, um sie später in der Landwirtschaft einsetzen zu können. Denn die Agrarindustrie sieht in ihr eine lukrative Möglichkeit der Schädlingsbekämpfung.



## GV-Mücken

Dass Feldversuche mit GV-Mücken nicht ungefährlich sind, zeigt ein aktuelles Beispiel aus Brasilien.

Dort wurden jahrelang GV-Mücken freigesetzt, um lokale Mückenpopulationen zu dezimieren. Theoretisch hätte die gentechnische Veränderung dafür sorgen sollen, dass sämtliche Nachkommen von Weibchen, die sich mit den GV-Männchen paaren, sterben. Doch ein Teil der Nachkommen überlebte. Nun breitet sich die gentechnische Veränderung frei aus.

## Aussicht auf Profit in der Landwirtschaft

Dieses Potential bei den landwirtschaftlichen Anwendungen zieht zudem finanzstarke Investoren an, die darin ein äusserst profitables neues Investitionsfeld sehen. Denn die Agrarmultis hoffen, damit chemische Stoffe als Schädlings- und Unkrautbekämpfungsmittel zu ergänzen oder gar zu ersetzen.

Auch in diesem Bereich sind Versuche mit Insekten am weitesten fortgeschritten. Die Dezimierung von Insektenschädlingen mittels Gene Drives soll die Kosten für Pestizide sowie verlorene Ernten reduzieren. Als Zielscheibe dienen die häufigsten Übeltäter wie Fruchtfliegen, Heuschrecken und pflanzensaugende Käferarten. Am weitesten fortgeschritten sind die Forschungsprojekte zur Bekämpfung der Kirschessigfliege (*Drosophila suzukii*), die vor allem Beeren und Steinobst befällt und damit grossen Schaden verursacht.

Theoretisch könnten aber eingebaute Gene Drives auch Populationen von Säugtieren, die die Lagerung von Agrarprodukten gefährden, dezimieren. Ausserdem wird auch überlegt, invasive Vögel, wurzelschädigende Fadenwurmartens oder pathogene Pilze mit dieser Biotechnologie zu bekämpfen.

Sogenannte Superunkräuter, die mittlerweile nicht mehr auf die meistverkauften Herbizide reagieren, machen den Agrarkonzernen immer mehr zu schaffen. Mithilfe von Gene Drives soll ihre Resistenz wieder gebrochen werden, damit sie weiterhin mit den bestehenden Herbiziden bekämpft werden können. Somit müssten die Konzerne nicht auf den Gewinn aus dem Verkauf dieser Mittel verzichten. Ein Szenario, welches das Monopol von wenigen grossen Agrarkonzernen deutlich stärken würde. Eine Patentanmeldung der Harvard University listet über 50 Unkräuter und fast 200 Herbizide auf, bei denen die Technologie

eingesetzt werden könnte. Ob Pflanzen überhaupt je mit einem Gene Drive ausgestattet werden können, ist zum Glück fraglich. Denn Pflanzen benutzen einen besonders fehleranfälligen Reparaturmechanismus, um Brüche der DNA, welche häufig zu Mutationen führen, zu korrigieren. Diese verhindern, dass das Gene-Drive-Konstrukt funktioniert.



## Unkräuter bekämpfen

Die US-amerikanische Nationale Akademie der Wissenschaften (NAS) prüft die Bekämpfung des

herbizidresistenten *Amaranthus palmeri* mit einem eingebauten Gene-Drive-System. Mit Gentechnik soll das Superunkraut wieder empfindlich auf das meistversprühte Herbizid Glyphosat gemacht werden. Bei einer solchen Anwendung in der Natur besteht aber die Gefahr, dass das Gene-Drive-Konstrukt auf verwandte Amarantarten überspringen könnte, die in Südamerika als wichtige Nahrungspflanzen (siehe Titelbild) weit verbreitet sind. Eine Kontamination mit dem Gene Drive könnte deren Ertrag empfindlich schmälern. Dank ihrer wertvollen Eigenschaften könnte zudem auch die als Unkraut bekämpfte Art für die Züchtung von Interesse sein.

### Österreich



## Bevölkerung lehnt Genome Editing ab

Im Vorfeld zu den österreichischen «Gentechnikfreien Wochen» im Oktober 2019 wurde eine Studie durchgeführt, die deutlich zeigt, dass Österreicher keine mit gentechnischen Verfahren produzierten Lebensmittel wollen. So ist für 85 Prozent der Befragten eine gentechnikfreie Produktion ihrer Lebensmittel ein wichtiger Aspekt, und 69 Prozent würden keine Produkte kaufen, die mit Hilfe der neuen gentechnischen Verfahren – Genome Editing mittels Genscheren wie CRISPR/Cas – produziert wurden.

Zahlreiche Produkte der «klassischen» Gentechnik werden in Österreich mit dem Label «Ohne Gentechnik hergestellt» gekennzeichnet. Derartige Kennzeichnungen gibt es in mittlerweile neun weiteren europäischen Ländern, die Schweiz ausgenommen. Österreichische KonsumentInnen wünschen, zukünftig dieselbe Deklaration auf den Produkten der neuen Gentechnik vorzufinden. Beachtliche 94 Prozent der Studienteilnehmer wollen ausserdem, dass sich die österreichische Bundesregierung bei der EU für eine strenge Regulierung und Kontrolle der neuen Gentechnik einsetzt: Es gilt das Vorsorgeprinzip, eine gründliche Risikobewertung und die Kennzeichnungspflicht, um die Wahlfreiheit der Konsumierenden zu gewährleisten.

### Brasilien



## Gentechmücken geraten ausser Kontrolle

In Brasilien wurden bei einem Versuch während 2 Jahren jede Woche hunderttausende gentechnisch veränderte Männchen einer Stechmückenart ausgesetzt. So sollte die lokale Mückenpopulation dezimiert und die Zahl der Dengue- und Zika-Infektionen gesenkt werden.

Theoretisch hätte die gentechnische Veränderung dafür sorgen sollen, dass sämtliche Nachkommen der GV-Männchen sterben und die Gesamtpopulation abnimmt. Kritiker hatten schon vor Versuchsbeginn gewarnt, dass dieser Eingriff in die freie Natur Risiken birge. Wie die genetische Analyse von Stichproben zeigt, war die Aktion tatsächlich nicht ohne Folgen. Denn ein Teil der Nachkommen konnte trotz Todesgen überleben und sich weitervermehren, wie eine kürzlich publizierte Studie der Yale University (USA) zeigt. Verantwortlich dafür sind möglicherweise spontane Mutationen, die die Wirkung der gentechnischen Veränderung ausschalten. Die künstlich eingebrachte Gensequenz breitet sich nun in der Natur aus.

Freilebende Populationen zu verändern, ist riskant, denn Ökosysteme weisen viele noch unbekannt Eigenschaften auf. Und die Folgen sind auch nicht abschätzbar. Das Forscherteam schliesst nicht aus, dass die Gentechmücken sogar robuster als ihre wilden Artgenossen sind und resistenter gegen Insektizide.

## Indien



## Gentechbaumwolle stürzt Bauern in Schulden

Bt-Baumwolle – eine gentechnisch veränderte Baumwolle – wird in Indien von einer stetig steigenden Zahl von Kleinbauern angebaut. Im Bezirk Rayagada bietet der Markt sogar ausschliesslich solche Bt-Baumwolle an. Es ist in erster Linie die Aussicht auf den Verkaufserlös, die die Kleinbauern davon überzeugt, die einheimischen Sorten durch Bt-Baumwolle zu ersetzen. Die mit Gentechpflanzen bebaute Fläche ist in Rayagada seit den letzten 16 Jahren um 5200 Prozent gestiegen. Damit geht nicht nur das traditionelle Wissen über einheimische Pflanzen, sondern auch die Biodiversität verloren: Rayagada ist nämlich einer der weltweit grössten Biodiversitätshochburgen, in der ursprünglich eine Vielfalt an einheimischen Reis- und Hirsesorten, Hülsenfrüchten und Gemüsen angebaut wurde.

Obwohl die Agrogrosskonzerne hohe Erträge versprechen, sehen sich unzählige indische Bauern mit Schulden konfrontiert, denn nebst dem alljährlichen Kauf von Baumwollsaamen müssen sie auch grosse Mengen an Insektiziden, Fungiziden und Herbiziden erwerben, die für diese Kulturen unabdingbar sind. Es kommt also nicht von ungefähr, dass Bt-Baumwolle mit den zunehmenden Suiziden von Bauern assoziiert wird.

## Deutschland



## Verbraucherkonferenz zu Genome Editing

Das deutsche Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) hat an einer Verbraucherkonferenz Chancen und Risiken des Genome Editing diskutiert. Aus 147 Anmeldungen wurden 20 Menschen ausgewählt, die in Bezug auf Alter, Bildung und Beruf ein möglichst heterogenes Spektrum abbilden sollten. Diese erhielten eine Einführung zu den wissenschaftlichen, technischen und gesellschaftlichen Aspekten des Genome Editing und erarbeiteten Fragen, die sie an Fachleute richten wollten. Darauf aufbauend wurde ein Verbrauchervotum erstellt.

Die Meinungen der Gruppe zum Votum gingen zwar erst auseinander, doch man einigte sich auf drei zentrale Forderungen: Beibehaltung des Vorsorgeprinzips, Wahlfreiheit der Verbraucher, Vorrang sozialer Aspekte vor Konzerninteressen. Zudem sollten tierische Lebensmittel gekennzeichnet werden, wenn Futtermittel der entsprechenden Tiere gentechnisch verändert wurden. «Es besteht weitgehend Konsens, dass es sinnvoll und notwendig ist, erfolgreiche Anbaumethoden und -techniken des ökologischen Landbaus auch in der konventionellen Landwirtschaft stärker zu verbreiten», heisst es im Votum. «Ebenso besteht weitgehender Konsens in der Einschätzung, dass die bisherige Anwendung der klassischen Gentechnik die Industrialisierung der Landwirtschaft befördert hat.»

EU

## Streit um die Zulassung neuer GV-Pflanzen



Die scheidende Europäische Kommission hat mehrere gentechnisch veränderte Mais- und Sojasorten als Lebens- und Futtermittel zugelassen. Das Europaparlament stimmte nun gegen die Zulassungen und fordert, dass diese zurückgenommen werden. Die Abgeordneten befürchten Risiken für die Umwelt. Sie fordern, dass keine GV-Sorten mehr ohne die Zustimmung einer qualifizierten Mehrheit der EU-Mitgliedstaaten zugelassen werden.

Deutschland

## Bayer verkauft deutlich weniger GV-Saatgut

Im ersten Halbjahr 2019 verkaufte Bayers Tochterkonzern Monsanto bedeutend weniger gentechnisch verändertes Soja- und Mais-saatgut als im ersten Halbjahr des vorhergehenden Jahres. Die Umsatzerlöse gingen beim GVO-Soja um 25 Prozent und beim GVO-Mais um 3 Prozent zurück. Demzufolge fand auch das glyphosathaltige Herbizid RoundUp weniger Abnehmer. Bayer erklärt sich diese Verkaufsrückgänge mit extremen Wetterbedingungen und den aktuellen Handelskonflikten.

Polen

## «Ohne Gentechnik»-Label wird eingeführt

Am 1. Januar 2020 wird in Polen die Kennzeichnung «Ohne Gentechnik» gesetzlich eingeführt. Das Gesetz sieht zwei unterschiedliche Kennzeichnungen vor: «ohne GVO» für Produkte pflanzlicher Herkunft und «hergestellt ohne die Verwendung von GVO» für Lebensmittel tierischen Ursprungs. Es dürfen jedoch nur Lebensmittel ausgelobt werden, deren gentechnische Variante in Europa zulässig ist (Mais, Raps, Soja, Zuckerrübe), deren Anteil muss zudem mehr als 50 Prozent des Produktes ausmachen. Überdies dürfen gekennzeichnete Produkte gentechnisch veränderte Enzyme, Aromen und Verarbeitungshilfsstoffe enthalten, sofern es davon keine gentechfreie Alternative gibt.

USA/Kanada

## Mit Boykott gegen Vermischung von GV- und herkömmlichem Lachs



AquaBounty, ein US-amerikanisches Biotechnologieunternehmen, produziert in derselben Anlage sowohl natürliche wie auch gentechnisch veränderte Lachseier. Somit ist das Risiko einer unbeabsichtigten Vermischung der Lachseier aufgrund von menschlichem Versagen besonders gross. Kanadische und US-amerikanische Umweltgruppen forderten im Vorfeld der Seafood Show in Montreal die Aquakultur- und Meeresfrüchteindustrie auf, Lachseier von AquaBounty zu boykottieren.

Brasilien

## Regenwald im Amazonas abgebrannt für GV-Soja und GV-Mais



Seit Jair Bolsonaro Brasiliens Präsident ist, wurde der Regenwald jede Minute um eine Fläche von der Grösse eines Fussballfeldes abgeholzt – und das war, bevor die Waldbrände im Amazonas wüteten. Riesige Flächen Tropenwald wurden durch Brandrodung zerstört und dienen als landwirtschaftliche Anbaugelände hauptsächlich dem Anbau von gentechnisch veränderter Soja. Gentechnisch veränderte Soja, Mais und Baumwolle sind in Brasilien mit starken finanziellen und politischen Interessen assoziiert.

## Grundwissen zu Gene Drives

### Woher stammt das Konzept?

Die Idee des Gene Drive (Deutsch etwa: Genantrieb) ist nicht neu. Bereits in den 60er-Jahren haben Forscher mit dem Gedanken gespielt, schädliche Organismen mit einem ins Erbgut eingebauten, selbsttreibenden Mechanismus zu dezimieren. Im Jahr 2003 kam der britische Forscher Austin Burt erstmals auf die Idee, neue genetische Eigenschaften an sogenannte egoistische Elemente zu koppeln, die die Regeln der klassischen Vererbung umgehen. Die neu entwickelten gentechnischen Verfahren ermöglichen heute die Umsetzung dieser Theorie.

### Schlüsselement – CRISPR/Cas

Tiere und Pflanzen besitzen in ihren Zellen meist zwei Chromosomensätze und damit auch zwei Varianten von jedem Gen. Bei der Vererbung kann nur eines der beiden an einen Nachkommen weitergegeben werden. Die Wahrscheinlichkeit, dass eine spezifische Variante vererbt wird, beträgt also 50 Prozent. Die Genschere CRISPR/Cas9 hat die Fähigkeit, im Erbgut eine spezifische Gensequenz zu erkennen und die DNA an dieser Stelle gezielt zu schneiden. Dies nutzen Gene Drives zur aggressiven Verbreitung eines mit Gentechnik hergestellten Gens in einer Population. Um einen funktionsfähigen Gene Drive zu erstellen, müssen zwei Elemente ins Erbgut eingebaut werden: Erstens, die Bauanleitung für die Genschere CRISPR/Cas. Zweitens, ein gentechnisch veränderter DNA-

Abschnitt, der die Gensequenz für die zu verbreitende neue Eigenschaft enthält. Wenn beide Elemente in der DNA präsent sind, kann das CRISPR/Cas-Konstrukt bei jeder Fortpflanzung die DNA nach den vorgegebenen Stellen absuchen und durchtrennen, um dort die gentechnische Manipulation zu wiederholen. Vereinfacht erklärt löst das Gene-Drive-Konstrukt aus dem genveränderten Chromosom mit CRISPR/Cas einen Schnitt beim zweiten Chromosom aus und fügt dort die Gensequenz aus dem Labor ein.

### Natürliche Vererbungsregeln ausgeschaltet

Als Resultat werden die veränderten Sequenzen erzwungenermaßen zu 100 Prozent – statt mit der üblichen fünfzigprozentigen Wahrscheinlichkeit – an alle Nachkommen weitervererbt und zwar auch dann, wenn die eingefügte Veränderung für das Individuum unvorteilhaft ist. Gene Drives zwingen allen Nachkommen die gleiche Genvariante auf. Die Regeln der natürlichen Vererbung sind damit ausgeschaltet. Ohne Gene Drive würde bei den Nachkommen die gentechnische Veränderung (z. B. ein Letalgen) nur auf einem der beiden Chromosomen, beispielsweise dem vom Vater ererbten, sitzen. Der eingebaute Gene-Drive-Kopiermechanismus (der zusammen mit der gentechnischen Veränderung weitervererbt wird), sorgt aber dafür, dass die neue Genvariante auch in das von der Mutter stammende Chromosom einkopiert wird. Am Ende des Prozesses sind alle Nachkommen homozygot (reinerbig) in Bezug auf die künstlich beigefügte Genvariante: Das heißt, sie tragen auf beiden Chromosomen die gleiche Kopie des Gens. Weil sich dieser Prozess bei jeder Paarung wiederholt, tragen nach wenigen Generationen alle Nachkommen im Stammbaum die gentechnische Veränderung.

### Bei welchen Organismen funktionieren Gene Drives?

Gene Drives funktionieren nur, wenn der Zielorganismus sich geschlechtlich vermehrt und kurze Generationszeiten aufweist, wie zum Beispiel Insekten oder Nagetiere. Nur so kann das Gene-Drive-System schnell genug an Artgenossen weitergegeben und die künstlich beigefügte Eigenschaft effektiv in der ganzen Population verbreitet werden.

### Technische Schwierigkeiten

Zielorganismen entwickeln häufig eine Resistenz gegen den Mechanismus. Das liegt daran, dass der vom Schneideenzym erzeugte Doppelstrangbruch meistens fehlerhaft repariert wird. Dies führt zu kleinen Veränderungen innerhalb der Erkennungssequenz des Enzyms, wodurch diese die Stelle nicht mehr erkennt und das Schneiden sowie das darauffolgende Einkopieren des Gene-Drive-Systems ins Erbgut ausfällt. Zurzeit ist es nicht möglich, Gene Drives räumlich oder zeitlich zu begrenzen. Im Labor wird zwar an verschiedenen Lösungsansätzen getüftelt, es ist jedoch fraglich, ob diese jemals zuverlässig funktionieren würden.

Die Schweizer Allianz Gentechfrei SAG versteht sich als kritisches Forum zu Fragen der Gentechnologie. Sie ist eine Plattform der Diskussion, Information und Aktion für Organisationen und Einzelmitglieder, die der Gentechnologie kritisch gegenüberstehen. Heute wirkt die SAG als Dachorganisation von 25 Schweizer Verbänden aus den Bereichen Umwelt, Naturschutz, Tierschutz, Medizin, Entwicklungszusammenarbeit, biologischer Landbau und Konsumentenschutz.

Wir freuen uns über jede Spende!

Postkonto-Nummer 80-150-6  
Einzahlung für SAG, 8032 Zürich  
IBAN CH07 0900 0000 8000 0150 6  
BIC POFICHBEXXX

Neu: Spenden per SMS  
SMS an Nr. 488 mit «sag Betrag», Beispiel: «sag35»

---

### Verschenken Sie eine SAG-Mitgliedschaft!

Sind Sie auf der Suche nach einem sinnvollen Geschenk für einen geliebten Menschen? Mit einer SAG-Mitgliedschaft schenken Sie fundierte und unabhängige Informationen zu Themen der Gentechnologie sowie zu Alternativen in der Landwirtschaft. Inbegriffen ist eine Einladung zu unseren Bundeshausbesuchen, bei denen Sie den Parlamentsbetrieb auf der Zuschauertribüne live erleben können und unsere Präsidentin zu einer Fragestunde einlädt.

Verwenden Sie einfach beiliegenden Einzahlungsschein und füllen Sie die Adresse des Beschenkten im Mitteilungsfeld oberhalb ein. Sie können eine Geschenkmemberschaft auch jederzeit mit einem Mail ([info@gentechfrei.ch](mailto:info@gentechfrei.ch)) oder einem Anruf (044 262 25 63) bestellen.

---

Die SAG-Trägerorganisationen stellen sich vor:

### IP-SUISSE – Bauern für Generationen

Rund 20'000 Bäuerinnen und Bauern sind bei der IP-SUISSE Mitglied. Vor über 30 Jahren gegründet, gehört der Verein heute zu den wichtigsten landwirtschaftlichen Produzenten- und Vertriebsorganisationen für nachhaltige Produkte mit eigenem Label oder mit Label der Detailhandelspartner wie Agri Natura oder TerraSuisse. Sie stehen für eine umfassend nachhaltige Landwirtschaft für umweltfreundliche und fair produzierte Lebensmittel durch kurze Transportwege, Massnahmen für die Biodiversität und mit fairen Preisen für die KonsumentInnen und Bauernfamilien.