

Die neuen gentechnischen Verfahren werfen unerwartete Fragen auf

Artenschutz mit Hilfe von Genmanipulationen?

Dank neuer Verfahren haben Forschende ein Werkzeug in der Hand, das schon bald die genetische Manipulation ganzer Populationen von wild lebenden Tieren und Pflanzen ermöglichen könnte.

Paul Scherer, Geschäftsleiter SAG

Stellen Sie sich vor, für die Bekämpfung der Infektionskrankheit Borreliose würden alle wild lebenden Mäuse in der Schweiz gentechnisch verändert. Würden Sie es gutheissen, dass alle Feuersalamander in der Schweiz gentechnisch verändert würden, um sie vor dem Aussterben zu retten? Zwei Fragen, die auf den ersten Blick vielleicht unwirklich klingen. Doch ein Blick in die Forschungslabore zeigt, dass wir in Zukunft mit solchen Fragen konfrontiert werden könnten. Forschende haben nämlich eine neue Methode entwickelt, die es auf einfache Art möglich machen könnte, das Erbgut wild lebender Pflanzen und Tiere mit Gentechnik zu manipulieren. Genannt wird die Methode Gene-Drive-Technologie oder auch mutagene Kettenreaktion.

Zum Durchbruch verhelfen könnte der Idee ein neues Gentechnikinstrument namens Crispr/Cas9, das ebenfalls erst seit kurzem bei Forschenden und Medien für Aufregung sorgt. Denn mit Crispr/Cas9 lassen sich leicht, schnell und günstig solche Gene-Drive-Genkonstrukte herstellen, mit denen die Regeln der Vererbung und der natürlichen Selektion ausgehebelt werden können. Nach den mendelschen Regeln, wie sie die meisten aus dem Biologieunterricht kennen, wird nur ein Teil der Gene jedes Elternteils an die Nachkommen weitervererbt. Und im Erbgut einer Population können sich diese Gene nur halten, wenn sie keine Nachteile bringen.

Populationen mit neuen Eigenschaften

Diese Regeln liessen sich durch Gene Drives aushebeln. Das synthetische Genkonstrukt würde sich im Erbgut eines Tieres oder einer Pflanze verankern, sich selbst in alle Chromosomensätze des Erbgutes kopieren und



Der in seinen Beständen gefährdete Feuersalamander wird durch eine eingeschleppte Pilzkrankheit bedroht. Forschende möchten sein Erbgut mit einem Gene Drive so verändern, dass er immun gegen den Pilz wäre. Bild: Fotolia

damit an fast alle Nachkommen weitervererbt werden. Somit würde sich die neue Eigenschaft in der gesamten Population einer Art verbreiten, selbst wenn sie einen Nachteil bringen würde. Die Konsequenz: Die einmalige Freisetzung einiger weniger Pflanzen oder Tiere mit Gene Drives aus dem Labor reicht aus, um eine Kettenreaktion auszulösen, an deren Ende alle Mitglieder ihrer Population die Eigenschaft aus diesem Gene Drive im Erbgut tragen. Mit der potenten Technik könnten Forschende steuern, was mit der veränderten Population passiert. Sie können Gene Drives so konstruieren, dass eine Population am Ende der Kettenreaktion ausgelöscht wird. Oder, dass die Population mit oder gar dank einer neuen Eigenschaft überlebt.

So sollen Stechmückenarten, die Krankheiten wie die Malaria oder das Gelbfieber auf den Menschen übertragen, dezimiert oder gar ausgerottet werden. Auch landwirtschaftliche Schädlinge, wie beispielsweise die in die Schweiz eingewanderte Kirschesigfliege, könnten dereinst mit Gene Drives

bekämpft werden. Mäuse wiederum sind im Visier der Forschenden, weil sie ein Reservoir für den Borreliose-Erreger bilden und damit laufend dafür sorgen, dass die Bazillen in Zecken und von dort in Menschen gelangen. Da ein Gen bekannt ist, das Mäuse immun gegen Borrelien macht, planen Forschende, dieses Gen mit Hilfe eines Gene Drives ins Erbgut wild lebender Mäuse einzubringen, um damit das Reservoir der Erreger auszutrocknen. Auch über die Rettung bedrohter Arten, wie des Feuersalamanders, denken die Forschenden nach. Der bereits in seinen Beständen gefährdete Lurch wird in Europa zusätzlich durch eine aus Asien eingeschleppte Pilzkrankheit bedroht. Die Idee der Forschenden: Das Erbgut des Feuersalamanders mit einem Gene Drive auszustatten, das ein Gen in sich trägt, welches immun gegen den Pilz macht.

Verblüffende Anwendungsideen

Auch Pflanzen haben die Forschenden im Visier. So soll es mit Gene Drives möglich werden, die Ausbreitung invasiver Arten zu stoppen. Eine weitere, etwas abwegig anmutende Idee: Mit Hilfe von Gene Drives

sollen Unkräuter, die in den Gentechnikfeldern Amerikas resistent gegen Glyphosat geworden sind, wieder anfällig für das Herbizid gemacht werden.

Die Idee, mit Crispr/Cas9 Gene Drives herzustellen, ist noch keine zwei Jahre alt. Doch in amerikanischen und europäischen Laboren sind bereits die ersten Lebewesen mit Gene Drives ausgestattet worden. Gelungen ist dies bei Hefen, Fruchtfliegen und zwei Stechmückenarten der Gattung *Anopheles*. Bei weiteren Tieren wie Mäusen, Tigermücken, Fadenwürmern und Kirschessigfliegen sind Projekte geplant oder bereits in der Testphase. Wann die ersten Gene-Drive-Lebewesen soweit sind, um für Testzwecke in der Umwelt freigesetzt zu werden, darüber gehen die Meinungen auseinander. Während die einen Forschenden meinen, dass dies bereits in ein, zwei Jahren der Fall sein dürfte, gehen andere davon aus, dass es noch etliche Jahre dauern wird. Die Gründe dafür sehen sie dabei nicht nur in der Technik, die noch zu verfeinern ist, sondern auch in der mangelhaften staatlichen Gesetzgebung, die vor Freisetzung noch an die neue Technik anzupassen ist.

Nicht nur Gentech-Kritiker warnen

So wirkungsvoll die Gene-Drive-Technik einmal sein könnte, so unkontrollierbar dürften auch die Folgen sein, wenn etwas schiefgeht. Nicht nur Gentechnik-Kritiker warnen deshalb vor einer vorschnellen Entwicklung der neuen Technik, sondern teilweise auch Forschende, die selber mit der neuen Technik experimentieren. Fragen, die sie sich stellen, lauten: Was wäre, wenn der Gene Drive aus dem Labor im Laufe der Zeit selbst mutiert und so unbeabsichtigte Wirkungen hätte? Was würde passieren, wenn der Gene Drive an verwandte Arten übertragen würde? Könnte die Reduktion oder Ausrottung einer Population nicht unvorhergesehene Folgen haben? Sorge bereitet den Forschenden aber auch, dass für Experimente entwickelte Gene-Drive-Organismen entweichen könnten und sich ungewollt und unwiderruflich in einer Wildpopulation ausbreiten. Forschende fordern deshalb nicht nur strenge Sicherheitsmassnahmen für etwaige Freisetzungsversuche, sondern auch für das Arbeiten mit solchen Organismen im Labor. Um das Entweichen von Gene-Drive-Organismen zu verhindern, hat eine Gruppe von 27 Forschenden kürzlich in der Zeitschrift «Science» einen Standard vorgeschlagen, der im Labor eingehalten werden soll.

Die eingebaute Rückwärtstaste

Eine der vorgeschlagenen Sicherheitsmassnahmen: Beim Arbeiten mit einem Gene Drive soll immer ein zweiter Gene Drive mitentwickelt werden, mit dem sich – im Sinne einer Undo-Taste – der erste Drive überschreiben liesse. Anders formuliert: Ein «Rettungs-Drive», der losgeschickt werden könnte, wenn der eigentliche Drive abhaut und Amok läuft. Und auch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) denkt über solche Rückhol- und Schutzmassnahmen nach. In den USA hat die National Academy of Science Ende letzten Jahres ein Komitee zur Gene-Drive-Technik einberufen, das Vorschläge ausarbeiten soll, wie der Staat den Umgang mit Gene-Drive-Organismen im Labor und bei Freisetzungen regulieren soll.

Dass sich die Forschenden, die bisher in diesem Bereich arbeiten, um Sicherheit und Transparenz bemühen und sich auch freiwillig Beschränkungen auferlegen, ist loblich, dürfte aber nicht ausreichen. Denn die Debatte zeigt, dass nicht alle Forschenden diese Bedenken teilen. Und sie erachten es folglich auch nicht als zwingend notwendig, strenge Sicherheitsmassnahmen einzuhalten.

Staatliches Handeln ist gefragt

Die gegenwärtige Gesetzgebung für den Umgang mit GVO erweist sich für Gene-Drive-Organismen weder ausreichend noch passend. «Nun müssen sich die nationalen Regulierungsbehörden und internationalen Organisationen darum kümmern und die Lage wirklich in den Griff bekommen», meint etwa der Politikwissenschaftler Kenneth Oye vom Massachusetts Institute of Technology (MIT).

Eine der Behörden, die sich bereits mit dem Thema befasst, ist das niederländische Umweltministerium. Es hat abklären lassen, ob hinsichtlich der Regulierung von Gene-Drive-Organismen Handlungsbedarf besteht. Ein Expertenbericht des Ministeriums zeigt auf, dass die gegenwärtige Methodik der Risikoabschätzung für Gene-Drive-Organismen nicht geeignet ist. Es wird geraten, alle Arbeiten mit Gene-Drive-Organismen im Labor bewilligungspflichtig zu machen. Eine brisante Erkenntnis des Berichtes: Beim Arbeiten mit Crispr/Cas9 könnte unbeabsichtigt ein Gene Drive hergestellt werden. Auch wenn dies nur selten passieren dürfte, rät der Bericht, doch vorbeugend rechtliche Massnahmen zu erarbeiten.

Aktuell besteht also bereits Handlungsbedarf bei der Regulierung der Forschung im Labor. Längerfristig sind zudem dringend die Bestimmungen bei Freisetzungen anzupassen. Auch in der Schweiz. Denn die Regulierungen hierzulande gleichen denen der EU. Der Bericht aus den Niederlanden weist darauf hin, dass die Behörden mit dem bestehenden Meldesystem nicht zwingend mitkriegen dürften, ob und wer mit Gene Drives arbeitet. In der Schweiz sind gemäss Auskunft des Bundesamtes für Umwelt BAFU Versuche, in denen Organismen mit Gene Drive verwendet werden, wie alle Tätigkeiten mit GVO, melde- bzw. bewilligungspflichtig. Derzeit seien keine Versuche mit Gene Drives bekannt. Zu diskutieren wäre eventuell auch, ob der Geltungsbereich des bestehenden Moratoriums über die Landwirtschaft hinaus anzupassen wäre.

Öffentliche Diskussion gefordert

Laut einem umfassenden Bericht des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag dürften die möglichen ökologischen Konsequenzen und die Fragen der Regulierung von Gene-Drive-Anwendungen eines der hochkontroversen Themen der kommenden Jahre werden. Bisher führen die Forschenden die Debatte weitgehend unter sich. Eine gesellschaftliche Diskussion fehlt, ist aber angesichts der weitreichenden Folgen der neuen Techniken dringlich notwendig. Es bräuchte einen gesellschaftlichen Konsens über den Einsatz und die Grenzen von Gene Drives, bevor die Technik entwickelt wird.

Kevin Esvelt, ebenfalls Professor am MIT, forscht selber mit Gene Drives. Er fordert, dass Sicherheitsstandards ausschliesslich von Regierungen und NGOs entwickelt werden, um zu verhindern, dass Interessenskonflikte griffige Regeln behindern. Am besten nicht nur national, sondern gleich international. Schliesslich scheren sich gentechnisch veränderte Mäuse, Lurche, Fliegen und Mücken nicht um Landesgrenzen.

Das Moratorium soll weiter gelten

In der Schweiz ist der landwirtschaftliche Anbau von gentechnisch veränderten Pflanzen seit 2005 verboten. Die befristete Regelung wurde bereits zweimal verlängert. Jetzt schlägt der Bundesrat vor, dieses Moratorium bis 2021 gelten zu lassen.

Herbert Karch, Ingenieur-Agronom ETH*

Bauern-, Konsumentenschaft und Lebensmittelhandel leben gut mit dem Verzicht auf Gentechnik. Qualität und Versorgungssicherheit sind gewährleistet, zusätzliche Bürokratie wird vermieden: Melde- und Kontrollmassnahmen, die das Nebeneinander von herkömmlichen und gentechnisch veränderten Ackerkulturen verursachen würden, fallen weg. Der nachgelagerten Lebensmittelkette bleiben aufwändige Warentrennungsmassnahmen erspart. Doch das Gentech-Moratorium gilt befristet bis Ende 2017. Die Fortdauer steht zur Diskussion.

Politische Mehrheiten für Gentech-Verzicht verteidigen

Die Einführung des Anbauverbotes und die bisherigen Verlängerungen mussten politisch erstritten werden. Ob Volksabstimmung oder Parlamentsentscheid, immer war die Regierung unser Gegner. Jetzt allerdings schlägt der Bundesrat selber die Erstreckung des Gentech-Moratoriums bis 2021 vor. Dies hängt zusammen mit der massiven Ablehnung seines Vorschlags, das Moratorium durch eine Koexistenzregelung zu ersetzen (siehe Box).

So hat die Moratoriumsverlängerung gute Chancen, doch Vorsicht ist geboten: Seit den letzten Wahlen ist das Parlament in umweltpolitischen Geschäften unberechenbarer geworden! Auf gute Argumente der Gentechfrei-Allianz werden im Besonderen jene Parlamentarierinnen und Parlamentarier aus CVP, FDP und SVP zählen, die abweichend von der Parteilinie eine Verlängerung befürworten. Sie werden sich den notorischen Vorwurf anhören müssen, Forschungs- und Arbeitsplätze zu gefährden.

Ethik in der Tier- und Pflanzenzucht

Gefordert wird die Gentechfrei-Allianz auch auf wissenschaftlich-technologischer Ebene. Die neuen Züchtungsmethoden faszinieren die Wissenschaft, stehen allerdings quer zu gesellschaftlichen und ökologischen Ansprü-



Historisches Abstimmungsergebnis 2005: Die Gentechfrei-Initiative wird in allen Kantonen angenommen. Bild: SAG

chen, die an die Land- und Ernährungswirtschaft gestellt werden. Die Kluft zwischen dem technologisch Machbaren und dem Respekt gegenüber der Natur, wächst. Bauern und Konsumenten sollten die künftige Entwicklung weder der Wissenschaft noch den global agierenden Konzernen allein überlassen. Es wird Zeit, dass in der Pflanzenzüchtung auch ethische Kriterien zählen!

Die internationale Bewegung der Biolandwirtschaftsorganisationen (IFOAM) leistet mit ihren Regeln für die Pflanzenzüchtung Pionierarbeit. Von Züchtern, die Sorten für den biologischen Landbau anbieten, wird der Verzicht auf alle Arten von technischen Eingriffen in die Pflanzenzelle und den Zellkern gefordert. Dies schliesst neben gentechnischen Eingriffen auch radioaktive Bestrahlung oder chemisch-physikalische Manipulation der Erbsubstanz aus. Die Selbstbeschränkung hat ihre ethische Seite: Aus Respekt wird eine Grenze gezogen. Doch kann auch wirtschaftlich argumentiert werden: Unter anbaunahen Bedingungen ausserhalb der Labore und in enger Zusammenarbeit mit der Landwirtschaft werden Pflanzensorten gezüchtet, die stabile Ernten liefern, ohne steigende Abhängigkeit von Agrochemie.

Zeitgleich zur Moratoriumsverlängerung sind das Agrarforschungskonzept und die Pflanzenzüchtungsstrategie beim Bund in

Überarbeitung. Die SAG und viele ihrer Mitgliederorganisationen beteiligen sich an diesen Prozessen. In der Vergangenheit war die Forschungsgemeinde gewohnt, ihre Ziele im eigenen Kreis zu definieren. Jetzt ist es an der Zeit, dass gesellschaftliche und ökologische Kräfte mitgestalten.

*Herbert Karch war Leiter der Gentechfrei-Kampagne von 2003 bis 2005 und langjähriges SAG-Vorstandsmitglied.

Koexistenz höchst umstritten

Für den Bundesrat ist die Moratoriumsverlängerung bis 2021 ein Ausweg aus der Sackgasse der sogenannten Koexistenz-Lösung. In der Vernehmlassung stiess diese auf breite Ablehnung. In einer nächsten Fassung der Koexistenz-Verordnung würde der Anbau von gentechnisch veränderten Pflanzen auf GVO-Gebiete beschränkt. Es ginge, so der Bundesrat, um einen gesteuerten und kontrollierten Pilot-Anbau von Gentech-Pflanzen in bestimmten Perimetern. Der Bundesrat beabsichtigt, das Verordnungsrecht zur Koexistenz erst zu einem späteren Zeitpunkt zu erarbeiten, und dies nur «sofern sich ein Ende beziehungsweise eine Lockerung des Gentech-Moratoriums abzeichnen sollte».

Zürcher Kantonsrat gegen kantonales Gentech-Anbauverbot

Der Zürcher Kantonsrat hat ein Anbauverbot für Gentech-Pflanzen auf dem Kantonsgebiet abgelehnt. Er stimmte knapp gegen eine Motion, die ein Verbot verlangte. Die Motionäre wiesen darauf hin, dass Gentech-Pflanzen von der Bevölkerung abgelehnt würden. Daher sei Forschung mit dieser Technologie weder sinnvoll noch zielführend und auch Freilandversuche zu verbieten. Die Gegner der Vorlage argumentierten, die landwirtschaftliche Forschungsanstalt Agroscope sei wichtig für den Forschungsstandort Zürich.

Machtkonzentration bei Übernahme von Syngenta durch ChemChina

Sechs Multis kontrollieren heute 75 Prozent des Agrarmarktes. Mit einer Übernahme von Syngenta durch ChemChina würde diese Konzentration noch verstärkt. Vor allem da auch Dow und Dupont fusionieren wollen. Falls beiden Übernahmen bewilligt werden, könnte Monsanto seine führende Marktstellung verlieren. Die ETC-Group appelliert an die Behörden, bei den Übernahmen genau hinzuschauen. Jede weitere Konzentration gehe auf Kosten der Bauern, der Biodiversität und der Ernährungssouveränität.

Neue Unterseite zur Nanotechnologie

Die SAG beobachtet die Entwicklungen in der Nanotechnologie bei Lebensmitteln, Gebrauchsartikeln und in der Landwirtschaft seit langer Zeit kritisch. Um Informationen zu dem komplexen Themenbereich übersichtlicher gestalten zu können, hat die SAG die Informationen zur Nanotechnologie in der neuen Unterseite zusammengefasst. Alles zu Nanomaterialien finden Sie zukünftig auf www.nanofakten.ch.

Impressum

Herausgeberin: SAG Schweizer Allianz Gentechfrei, Postfach 1168, 8032 Zürich, Telefon 044 262 25 63, info@gentechfrei.ch, www.gentechfrei.ch, Postcheck 80-150-6 Redaktion: Yvonne Ammann, Paul Scherer Gestaltung: Bivgrafik GmbH, Zürich Druck: ropress genossenschaft, Zürich Auflage: 9500 Ex., erscheint 4 bis 6 mal jährlich, im SAG-Mitgliederbeitrag enthalten Papier: RecyStar, 100% Recycling aus Altpapier ohne optischen Aufheller

Ethische Überlegungen zu den neuen gentechnischen Verfahren

Die Eidgenössische Ethikkommission für die Biotechnologie im Ausserhumanbereich EKAH berät den Bundesrat und die Verwaltung im Bereich der ausserhumanen Bio- und Gentechnologie. Die EKAH hat nun einen Bericht zu den neuen gentechnischen Verfahren der Pflanzenzucht verfasst. Während sich viele der Verfahren noch im Stadium der Grundlagenforschung befinden, werden mit einigen Methoden bereits Pflanzen entwickelt, die kurz vor der Kommerzialisierung stehen. Nun wird diskutiert, ob diese neuen Techniken als gentechnische Verfahren interpretiert werden müssen oder nicht. Bei manchen Verfahren werden gentechnische und konventionelle Züchtungsschritte miteinander kombiniert. Andere lösen durch einen Eingriff im Labor zelleigene Reparaturmechanismen aus, um eine Veränderung herbeizuführen. Die EKAH spricht sich dafür aus, dass bei der Bewertung der neuen Verfahren sowohl das Verfahren, das bei der Zucht

angewendet wird, als auch das daraus resultierende Produkt geprüft werden. Eine Reduzierung der Beurteilung allein auf das Produkt, wie es in der gegenwärtigen Diskussion teilweise gefordert wird, erachtet die EKAH als nicht ausreichend.



Viele der Verfahren sind noch im Stadium der Grundlagenforschung. Zu Umwelteffekten sind noch keine Informationen vorhanden. Bild: Clipdealer

Maya Graf gibt SAG-Präsidium ab

Seit 2001 führt Maya Graf, Nationalrätin der Grünen, die SAG erfolgreich. Dank einer breiten Allianz wurde die Gentechfrei-Initiative 2005 in allen Kantonen angenommen. Seither wird das Gentech-Moratorium vom Parlament immer wieder verlängert. Dies dank der fundierten Fach- und Lobbyarbeit der SAG und der ausgezeichneten Vernetzung der Präsidentin im Parlament. Nun hat sich Maya Graf entschieden, per Ende Juni von ihrem Amt als Präsidentin zurückzutreten und sich neuen Aufgaben zu widmen. Der Vorstand der SAG ist daran, ihre Nachfolge zu regeln. Die SAG bedankt sich bei Maya Graf für ihr langjähriges Engagement. Eine Würdigung erfolgt beim Abschied von ihr an der Mitgliederversammlung am 28. Juni 2016.



Maya Graf begrüsst die Besucher und Besucherinnen im Bundeshaus. Bild: Jahic

SAG-Mitglieder besuchen das Bundeshaus

Unsere Präsidentin, Nationalrätin Maya Graf, begrüsst die SAG-Mitglieder anlässlich der diesjährigen Bundeshausbesuche, die auf grossen Anschlag gestossen waren. Die Teilnehmenden hatten Gelegenheit, von der Zuschauertribüne aus eine laufende Parlamentsdebatte mitzuerleben. Die Themen reichten von der Initiative zur Ernährungssicherheit bis hin zur Unternehmenssteuerreform.

Danach begrüsst die SAG-Präsidentin in einem der Kommissionszimmer des Bundeshauses die SAG-Delegation. Zusammen mit ihrer Ratskollegin Martina Munz (SH) beantwortete sie Fragen zum Parlamentsbetrieb. Die Gäste erlebten dabei auch, dass es im Bundeshaus hektisch zu und her gehen kann. Da die Glocke zu einer Abstimmung rief, mussten die beiden Parlamentarierinnen schon nach kurzer Zeit wieder zurück in den Ratssaal.