

## Die Open-Source-Lizenz – ein Beitrag zur Bildung von Saatgut-Commons

Dr. Johannes Kotschi

Open Source ist zu einer Antwort auf die wachsende Privatisierung von Gemeingütern (Commons) geworden. Geprägt wurde der Begriff in der Informatik und Linux, ein Betriebssystem für Computer, steht beispielhaft für diese Entwicklung. Seit 2012 sucht eine Arbeitsgruppe von AGRECOL – bestehend aus Pflanzenzüchtern, Agrarwissenschaftlern und Juristen – nach Möglichkeiten, wie das Open-Source-Prinzip auf das Saatgut landwirtschaftlicher Kulturpflanzen angewandt werden kann.<sup>1</sup> Die Gruppe hat eine Lizenz entwickelt, die eine Alternative zu den üblichen geistigen Eigentumsrechten bietet, Privatisierung verhindert und ermöglicht, dass Sorten ohne Sortenschutz und ohne Patente uneingeschränkt genutzt werden können. Ein „Bio-Linux“ für Saatgut also?

### Vom Gemeingut zum Eigentum Weniger

Saatgut galt über viele Jahrtausende als Gemeingut. Überall auf der Welt wurden unsere Kulturpflanzen von Bauern und Bäuerinnen erhalten, gemeinschaftlich weiterentwickelt und gezüchtet. Dies führte zu einer reichen Kulturpflanzen- und Sortenvielfalt. Erst mit dem Aufkommen der wissenschaftlichen Pflanzenzüchtung Ende des 19. Jahrhunderts änderte sich diese Praxis. Seitdem haben sich – zumindest in den Industrieländern – Pflanzenzüchtung und Landwirtschaft immer weiter voneinander getrennt.

Aus heutiger Sicht ist diese Entwicklung ambivalent. Die wissenschaftliche Pflanzenzüchtung ermöglichte enorme Ertrags- und Qualitätssteigerungen und damit die Intensivierung der Landwirtschaft. Gleichzeitig führte sie zu wachsender Privatisierung pflan-

zengenetischer Ressourcen. Dies allein wäre vielleicht kein Problem, aber die Privatisierung ging einher mit einer Marktkonzentration, die inzwischen monopolartige Züge angenommen hat. Diese Monopolbildung ist deshalb so bedrohlich, weil sie zur Verringerung der genetischen Vielfalt und zu Einseitigkeit in der landwirtschaftlichen Produktion führt. Außerdem erzeugt sie eine wachsende Abhängigkeit der Saatgutnutzer (und der Gesellschaft als Ganzes) von wenigen Firmen. Dadurch sind Landwirtschaft und Ernährungssicherheit in ihrer Nachhaltigkeit gefährdet.

### Die Aufgabe: Vielfalt statt Vereinheitlichung

Vereinheitlichung im Saatgutsektor ist das Gegenteil von dem, was wir brauchen, um die großen Zukunftsaufgaben in der Landwirtschaft zu bewältigen. Anstelle weniger Kulturpflanzen, die züchterisch bearbeitet werden, und weniger Sorten, die eine große Verbreitung erlauben, ist gerade eine große Vielfalt von züchterisch bearbeiteten Kulturpflanzen nötig, so dass eine große Zahl leistungsfähiger Sorten zur Verfügung steht. Benötigt werden Sorten, die nicht nur die Gunststandorte bedienen, sondern Landwirtschaft auch auf

ärmeren Böden und unter schwierigen Klimabedingungen ermöglichen. Nur so wird es gelingen, die Landwirtschaft an den Klimawandel anzupassen und Ernährungssicherheit zu erreichen.

Weiterhin sind zur Erzeugung hochwertiger Nahrungsmittel bei gleichzeitig geringerer Umweltbelastung Sorten nötig, die die ökologischen Potenziale des jeweiligen Standortes besser nutzen und kaum chemische Betriebsmittel von außen beanspruchen, auch wenn sich diese Sorten nicht großflächig verbreiten lassen.

Nicht zuletzt brauchen wir Sorten, die für die ökologische Landwirtschaft geeignet sind. Diese ist wiederum notwendig, um Kulturlandschaften zu pflegen und „Ökosystemleistungen“ wie saubere Luft, Trinkwasser oder Erholungsraum zu erhalten.

Bei all diesen Aufgaben spielen gemeinnützige Leistungen eine große Rolle. Das sind Leistungen, die die private Pflanzenzüchtung mit ihrem Geschäftsmodell immer weniger erbringen kann. Vor allem das Streben nach Massenproduktion läuft dem zuwider, ebenso wie die erlahmende Innovationsfähigkeit bei Monopolbildung, die



**Dr. Johannes Kotschi**

AGRECOL e.V. (Association for AgriCulture and Ecology), Guggenhausen

kotschi@agrecol.de  
www.agrecol.de

<sup>1</sup> Diese Arbeit wurde im Rahmen des Projektes „Saatgut als Gemeingut“ durchgeführt, das von der Software AG Stiftung Deutschland und der Stiftung Mercator Schweiz gefördert wird. Wir danken für die gewährte Unterstützung.

als institutionalisiertes Marktversagen bezeichnet werden muss. Deshalb brauchen wir neben der mächtigen privaten Saatgutwirtschaft eine zweite Säule nicht-privater, gemeinnütziger Pflanzenzüchtung, die wiederbelebt, neu aufgebaut und als zweite Säule der Saatgutversorgung etabliert wird.

## Gemeinnützige Pflanzenzüchtung

Während die staatlich geförderte, öffentliche Pflanzenzüchtung über die letzten Jahrzehnte immer weiter zurückgefahren wurde, sind in Mitteleuropa zahlreiche zivilgesellschaftliche Züchtungsinitiativen entstanden. Sie verfolgen das Ziel, geeignete Sorten für die ökologische Landwirtschaft und den ökologischen Erwerbsgartenbau zu züchten. Davon arbeiten ca. 50 Initiativen allein in Deutschland und in der Schweiz. Eine zweite Gruppe, die man die „Biodiversitätsbewahrer“ nennen könnte, widmet sich der Erhaltung selten genutzter Kulturpflanzen sowie der Erhaltung und Weiterentwicklung alter Sorten. Organisiert sind diese Initiativen als gemeinnützige Vereine, Genossenschaften und Stiftungen, aber auch als Firmen oder informelle Netzwerke, die gemeinnützige Ziele verfolgen. Viele von ihnen verzichten bei Züchtung und Saatgutproduktion auf den Sortenschutz und stellen ihre Sorten allen zur Verfügung. Diese Freizügigkeit erlaubt aber auch, daraus ein privates Gut machen. So werden Gemeingüter zwar geschaffen, aber nicht als solche erhalten.

## Open Source

Genau hier setzt die Open-Source-Saatgutlizenz (OSS) an. Mit dieser Lizenz hat AGRECOL einen Weg gefunden, Saatgut als Gemeingut zu erhalten. Dabei be-

sagt Open Source, dass das Saatgut unbehindert von verschiedenen Formen geistiger Eigentumsrechte wie etwa Patenten oder Sortenschutz zur Verfügung steht. Gleichzeitig ist Open Source nicht identisch mit Open Access, dem vollkommen freien und unregulierten Zugang. Vielmehr geht es darum, ein Gut als Gemeingut zu erhalten, d. h. vor Privatisierung zu schützen. Die Open-Source-Regeln wurden erstmalig von Computer-Wissenschaftlern im sogenannten GNU-Projekt definiert und führten zur General Public Licence (GPL) und den Creative-Commons-Lizenzen, die heute vielfach für Werke des Urheberrechts Anwendung finden.

Die Saatgutlizenz erlaubt dem Lizenznehmer, das Saatgut für seine Zwecke zu nutzen, es zu vermehren, weiterzugeben, züchterisch zu bearbeiten sowie vermehrtes und weiterentwickeltes Material zu verbreiten. Gleichzeitig verpflichtet sie den Lizenznehmer, zukünftigen Besitzern

des Saatguts und seiner Weiterentwicklungen die gleichen Rechte einzuräumen, die er/sie selbst genossen hat, und jede darüber hinausgehende Beschränkung (z. B. Patentierung und Sortenschutz) zu unterlassen. Diese Verpflichtung ist viral und wird auch als Copyleft-Klausel bezeichnet, denn nicht nur das lizenzierte Saatgut selbst, sondern alle seine Weiterentwicklungen fallen unter diese Klausel. Dadurch wird eine Kette von Lizenzverträgen in Gang gesetzt, die im Prinzip unendlich ist. Lizenznehmer werden dabei zu Lizenzgebern und die Lizenz sichert ein Gemeingut, das nicht mehr in ein privates Gut überführt werden kann.

## Die OSS-Lizenz

Bei der von AGRECOL entwickelten Open-Source-Saatgutlizenz handelt es sich um einen Vertrag sui generis, der sich auf das Bürgerliche Gesetzbuch (BGB) gründet. Der Vertrag hat den Charakter einer allgemeinen



Geschäftsbedingung (AGB), weil er einseitig von einer Partei gestellt, nicht im Einzelnen ausgehandelt und für eine Vielzahl von Verträgen vorformuliert ist. Die Grundeigenschaften der OSS-Lizenz bestehen darin, dass dem Nutzer unentgeltlich ein einfaches Nutzungsrecht eingeräumt und er verpflichtet wird, seine Umgestaltungen oder Weiterentwicklungen zur allgemeinen Nutzung gemäß den Lizenzbedingungen öffentlich zugänglich zu machen. Die OSS-Lizenz ist somit eine Materialübertragungsvereinbarung. Mit dem Vertrag findet eine Rechte-Einräumung an dem gleichzeitig übergebenen Material statt. Aus Anlass des Materialtransfers wird ein Vertrag geschlossen, der die gegenseitigen Rechte und Pflichten an diesem Material und an allen seinen zukünftigen Entwicklungen regelt. Dabei bezieht sich der Vertrag auch implizit auf die dem Material innewohnenden, genetischen Informationen.

Unabhängig davon kann ein Züchter seine mit der OSS-Lizenz versehene Neuzüchtung nach den Bestimmungen des Saatgutverkehrsgesetzes als Sorte für die Vermarktung registrieren lassen. Denn Saatgut einer Züchtung, die im Katalog des Bundesortenamtes mit einer Sortenbezeichnung eingetragen ist, auch wenn sie keinen Sortenschutz genießt, kann mit dieser Sortenbezeichnung vermarktet werden – unter Open Source allerdings von jedermann.

### **Kenntnisnahme der Lizenzbedingungen**

Die Lizenz ist ein zivilrechtlicher Vertrag. Wer also Saatgut unter der Open-Source-Lizenz verkaufen, verschenken oder tauschen möchte, muss die Bedingungen der Weitergabe klar und deutlich zur Grundlage des Vertrages machen. Dies bedeutet, dass jede

Weitergabe des erhaltenen Saatgutes nur unter Kenntnisnahme der Lizenzvereinbarung durch den Empfänger zulässig ist. Eine sog. „Aufreiß-Lizenz“, bei der durch Aufreißen der Packung die Lizenzbedingungen anerkannt werden, kommt dabei nicht in Frage. Saatguthändler, die z. B. kleine Saatgutmengen in Supermärkten oder in Gartenzentren vertreiben, müssen deshalb einen Kurztext zur Lizenz auf die Saatguttüte drucken und dabei auf den vollständigen Text im Internet verweisen. Private Nutzer, d. h. Landwirte oder andere kleine Akteure, müssen dem Saatgut eine Kopie der Lizenz beilegen und den Empfänger auf die Gültigkeit der Lizenz hinweisen.

### **Durchsetzbarkeit der Lizenz**

Mögliche Vertragsverletzungen können über eine Gen-Analyse nachgewiesen werden. Darüber hinaus bildet das Nagoya-Protokoll, eine Zusatzvereinbarung der Biodiversitätskonvention, eine gute Grundlage. Es erlaubt dem souveränen Rechteinhaber einer genetischen Ressource, die Bedingungen ihrer Verwendung zu bestimmen – durch vorherige Zustimmung und auf Grundlage vereinbarter Konditionen. Die Einhaltung dieser Regeln wird durch die verpflichtende Dokumentation bei der Verwendung dieser Ressourcen sichergestellt. In Westeuropa ist der souveräne Rechteinhaber meist derjenige, der im Besitz der Ressource ist. Das sind nach Abschluss des Züchtungsprozesses zunächst einmal die Züchter. Von der durch das Nagoya-Protokoll eröffneten Möglichkeit, dass der Rechteinhaber einer genetischen Ressource die Bedingungen ihrer Verwendung bestimmen kann, macht die Open-Source-Lizenz Gebrauch. Das Nagoya-Protokoll ist somit ein starker Hebel um die Open-Source-Lizenz durchzusetzen.

### **Wie lässt sich Open-Source-Saatgut finanzieren?**

Häufig wird eingewendet, mit der Open-Source-Lizenz sei es nicht möglich, die Züchtung neuer Sorten zu finanzieren. Pflanzenzüchtung sei vielmehr nur über die Einnahmen aus Sortenschutz oder Patentrechten möglich. Dieses Argument lässt sich in mehrfacher Hinsicht entkräften. Historisch betrachtet wurde der größte Teil landwirtschaftlichen Saatguts ohne Zwangsabgaben entwickelt. In vielen Entwicklungsländern folgt die Pflanzenzüchtung bis heute nur selten dem darauf basierenden Geschäftsmodell und auch in Industrieländern gibt es Züchtungsprogramme privater Unternehmen, deren Finanzierung ohne geistige Eigentumsrechte auskommt.

Aber ein anderer Aspekt ist noch wichtiger. Wenn, wie eingangs ausgeführt, gesamtgesellschaftliche Leistungen bei gemeinnützigen Sorten eine große Rolle spielen, dann sollte sich auch die Gesellschaft als Ganzes an den Kosten beteiligen. Denkbar ist, dass nicht nur die unmittelbaren Nutzer, d. h. die Landwirte, in die Pflicht genommen werden, sondern auch Verarbeiter, Händler und Verbraucher, letztlich die gesamte Wertschöpfungskette und darüber hinaus der Staat ihren Beitrag leisten. Das ist nur legitim, wenn Pflanzenzüchtung der Schaffung von Gemeingütern dient, indem sie nicht wirtschaftliche, sondern gemeinnützige Aufgaben erfüllt. Demgegenüber ist die Saatguterzeugung sehr wohl eine wirtschaftliche Aktivität und das gilt auch für die Saatgut-Commons.

Die ökologischen Getreide- und Gemüsezüchter in Europa gehen mehrheitlich diesen Weg. Sie finanzieren sich über sog. „Sortenentwicklungsbeiträge“, die mit den Saatguterzeugern und Landwir-

ten ausgehandelt werden, des Weiteren über einen „Züchtungs-Cent“ bei Handel und Verarbeitung sowie über staatliche Zuschüsse und Stiftungsgelder. Die so generierten Gelder für Pflanzenzüchtung sind bisher zwar noch gering, aber sie steigen von Jahr zu Jahr.

## Schlussfolgerungen

Saatgut als Gemeingut genießt bisher kaum einen Rechtsschutz, während die rechtliche Absicherung von geistigen Eigentums-

rechten auf Saatgut übermächtig erscheint. Mit der Open-Source-Saatgutlizenz wurde ein Weg entwickelt, dies zu ändern. Der Gedanke ist ungewohnt, die Wirkung radikal und die Lizenz in ihrer Anwendbarkeit komplex. Auch wenn erste Züchter bereit sind, ihre Neuentwicklungen mit der OSS-Lizenz auszustatten, wird viel Bewusstseinsbildung und Informationsvermittlung notwendig sein, um eine breite Akzeptanz der Anwendung der Lizenz zu erreichen. ■

### Zitierte Veröffentlichungen

Kotschi, J. und J. Wirz (2015): *Wer zahlt für das Saatgut? Gedanken zur Finanzierung ökologischer Pflanzenzüchtung*. Arbeitspapier. AGRECOL und Sektion für Landwirtschaft Goetheanum. Marburg und Dornach. [www.agrecol.de/files/Kotschi\\_und\\_Wirz\\_DE\\_2015\\_6\\_0.pdf](http://www.agrecol.de/files/Kotschi_und_Wirz_DE_2015_6_0.pdf)

Kotschi, J. und K. Rapf (2016): *Befreiung des Saatguts durch open source Lizenzierung*. Arbeitspapier. AGRECOL. Guggenhausen. [www.agrecol.de/files/OSS\\_Lizenz\\_AGRECOL\\_de\\_0.pdf](http://www.agrecol.de/files/OSS_Lizenz_AGRECOL_de_0.pdf)

## Biopatente

### Saatgut als Ware und öffentliches Gut

Barbara Brandl, Stephan Schleissing (Hrsg.). *Nomos Verlagsgesellschaft, Baden-Baden 2016, 364 S., ISBN 978-3-8487-3154-1, 69,00 €.*

Der Sammelband mit dem etwas missverständlichen Titel „Biopatente“ enthält Vorträge, die im Rahmen einer interdisziplinären Klausurwoche gehalten wurden, zu der das Institut Technik-Theologie-Naturwissenschaften an der LMU München im Herbst 2014 eingeladen hatte. Neben der Darstellung der Geschichte und von Methoden der Pflanzenzüchtung wird die Bedeu-

tung von Innovationen für die menschliche Ernährungssicherung dargestellt. Geistige Eigentumsrechte, ob Sortenschutz oder Patente, werden hinsichtlich des öffentlichen und des privaten Interesses diskutiert und in ihren potenziellen Auswirkungen auf die Agrobiodiversität abgeschätzt. Symbolisch verdichten sich im Begriff „Biopatente“ sowohl die Hoffnungen auf einen bioökonomisch getriebenen Fortschritt als auch Szenarien eines globalen Enteignungsprozesses lokaler Landwirte zugunsten international agierender Saatgutkonzerne. ■ ba

LESETIPP!



## Saatgut

### Wer die Saat hat, hat das Sagen

Anja Banzhaf. *oekom Verlag, München 2016, 271 S., ISBN 978-3-86581-781-5, 19,95 €.*

Saatgut ist innerhalb der letzten 200 Jahre von einem öffentlichen Gut zu einer weltweit gehandelten Ware geworden. Wirtschaftsinteressen und Gesetze schränken das Recht ein, Saatgut zu produzieren und weiterzugeben. Für Saatgut- und Agrarchemiekonzerne geht es um einen riesigen Markt, über den sie zunehmend Einfluss auf die Nahrungsmittelkette bekommen.

Anja Banzhaf, langjährige Garten- und Saatgutaktivistin, beschreibt in den ersten zwei Teilen ihres

Buches u. a. den Beginn der Pflanzenzüchtung und ihre neuere Entwicklung, die Struktur und Eigentumsverhältnisse großer Saatgutkonzerne und die Expansion des industriellen Agrarmodells auch in Entwicklungsländer. Im dritten Teil stellt die Autorin Projekte vor, die zum Ziel haben, die Macht über das Saatgut wiederzuerlangen. Ihr sehr persönlicher Ansatz wird auch in den Gesprächen deutlich, die sie mit Samengärtnern/-innen, Züchtern/-innen und Aktivisten/-innen geführt hat. Diese versuchen auf unterschiedlichste Weise, die Sortenvielfalt und eine behutsame Art der Landwirtschaft zu erhalten oder wiederzuerlangen. Eine Vielzahl von Links und Lesetipps runden das Buch ab. ■ ba

LESETIPP!



## Ährenvielfalt auf die Äcker

### Einen Bauernlaib und zwei Dinkelstangen. Darf es sonst noch was sein?

Junge Arbeitsgemeinschaft bäuerliche Landwirtschaft

Beim Gang zum Bäcker haben wir tagtäglich die Freiheit zu wählen, was wir essen möchten und wen wir mit unserem Kauf unterstützen. Immer mehr Menschen machen sich Gedanken darüber, woher ihre Nahrungsmittel stammen. Regionalität, Saisonalität und ökologische Anbaumethoden sind Schlagwörter, die verstärkt von Verbraucher/-innen berücksichtigt werden. Das Bewusstsein um den Effekt verschiedener Anbaumethoden auf die Umwelt und damit auch auf unseren Lebensraum ist essenziell für deren Erhalt und muss von Verbrauchern/-innen, Verarbeitern/-innen und Produzenten/-innen gemeinsam in die Mitte der Gesellschaft getragen werden.

Dennoch lohnt es sich, nicht bei den Anbaumethoden aufzuhören und kritisch zu hinterfragen: Welche Getreidesorten sind in meinem Brot verbakken? Wer hat diese gezüchtet? Und wie ist die Bäuerin eigentlich an ihr Saatgut gekommen?

Die junge Arbeitsgemeinschaft bäuerliche Landwirtschaft (jAbL) hat sich im Juni 2016 mit diesen Fragen auf den Weg gemacht, um Bauern/Bäuerinnen und Züchter/-innen zu treffen und so einen tieferen Einblick in die Dynamik des Saatgutzüchtens und -handelns zu bekommen. Im Rahmen der „Saatgutkarawane“ zogen 20 Jungbauern und -bäuerinnen zehn Tage lang durch Süddeutschland, die Schweiz und Frankreich und erlangten neues Wissen über fachliche und politische Zusammenhänge im Bereich Getreidesaatgut.

Beim Saatgut ist in der Landwirtschaft weltweit nicht mehr nur der Kern oder Samen im Fokus, damit sich daraus eine Pflanze entwickelt. Saatgut ist vielmehr zu einem Spielball wirtschaftlicher, wissenschaftlicher und politischer Interessen geworden. Viele neu gezüchtete, „moderne“ Getreidesorten entsprechen nicht mehr den Bedürfnissen einer bäuerlichen, ökologischen und somit zukunfts-

fähigen Landwirtschaft oder sie verfehlen die Nährqualitäten, die wir für eine gesunde Ernährung brauchen. Saatgut wird zu einem Produkt herabgestuft, welches durch geistige Eigentumsrechte und den notwendigen Einsatz von Chemikalien den Bezug zur Landwirtschaft verliert. Bäuerliche Höfe, Mühlen und Bäckereien, die sich diesem Trend aktiv entgegensetzen, stehen bislang nicht im Fokus des öffentlichen Interesses. Doch sie sind es, die den Grundstein dafür legen und bewahren, dass es weiterhin Alternativen zu weltweit agierenden Konzernen gibt und geben wird.

### Saatgut, Wirtschaft und Politik

Bäuerlich-ökologische Landwirtschaft hat andere Anforderungen an Getreidesorten als betriebsmittelintensiver, vorwiegend ertragsorientierter Anbau. Die Eignung einer Sorte für den ökologischen und/oder kleinbäuerlichen Anbau hängt von der Zielsetzung der Sortenentwicklung ab. Wer die Versorgung des Weltmarktes in den Mittelpunkt stellt, anstatt auf regionale Kreisläufe und Wertschöpfung zu setzen, wird den Anforderungen der bäuerlichen Landwirtschaft an Saatgut nicht gerecht werden. Diese sind unter anderem die Anpassungsfähigkeit an verschiedene Böden und Witterungsbedingungen, der Erhalt einer großen genetischen Vielfalt, eine geringe Umweltbelastung durch Pflanzen, die ohne den Einsatz von Fungiziden und Herbiziden gut gedeihen, und bäuerliche Unabhängigkeit, also frei verfügbares Saatgut. Diese Kriterien haben sich in Deutschland bislang nur vereinzelt Züchter/-innen auf die Fahnen geschrieben.

Ein Grund für die Entfremdung der Pflanzenzüchtung von den Anforderungen des bäuerlichen Getreidebaus ist die fortschreitende Machtkonzentration auf dem Saatgutmarkt. So wird Schritt für Schritt die bäuerliche Unabhängigkeit untergraben. Während weltweit mit etwa 70 % der größte Teil des Saatgutes noch von Bauern und Bäuerinnen auf ihren Feldern gewonnen wird, gilt dies nicht für die großen Industrienationen Europas: Hier wird der Markt zunehmend von immer weniger großen Saatgutkonzernen bestimmt. Sehr oft bieten dieselben Firmen ergänzend die, ihnen selbst zufolge, unbedingt notwendigen Produktionsmittel wie Herbizide und Fungizide an. Um Bauern dazu zu bewegen, jedes Jahr erneut Saatgut käuflich zu erwerben,

#### Junge Arbeitsgemeinschaft bäuerliche Landwirtschaft

Wir sind eine Gruppe junger Bäuerinnen und Bauern, Gärtner/-innen, Imker/-innen und anderer Menschen aus dem landwirtschaftlichen Umfeld, die gemeinsam zu agrarpolitischen und bäuerlich-praktischen Themen arbeitet. Selbstbestimmtes Handeln auf den Höfen sehen wir als wesentliche Voraussetzung für die Landwirtschaft. Weitere Infos unter: [www.junge-abl.de](http://www.junge-abl.de)

arbeiten Unternehmen zunehmend mit Züchtungsmethoden, die Nachbau unmöglich machen. Beispiel dafür ist Hybrid-Saatgut, welches im ersten Jahr besonders gute Eigenschaften wie etwa einen gesteigerten Ertrag aufweist. Das erneute Aussäen der Ernte würde aber zu Pflanzen mit inhomogenen Eigenschaften und vermindertem Ertragspotenzial führen. So wird die Züchtungstechnik zum Verkaufsgaranten.

Ein weiterer Faktor, der aktuell die Sortenvielfalt in Europa stark einschränkt, sind die geltenden Gesetze, die die Züchtung und den Handel von Saatgut betreffen. Sorten müssen in Deutschland, um offiziell verkauft werden zu dürfen, beim Bundessortenamt eine Prüfung bestehen. Dabei müssen strenge Auflagen in Bezug auf Homogenität und Ertragsfähigkeit erfüllt werden. Das Problem dabei ist, dass die geprüften Kriterien nicht zwangsläufig der Weiterentwicklung anpassungsfähiger und geschmackvoller Sorten zuträglich sind.

## Wem gehört das Saatgut?

Weitere einschränkende Faktoren sind geistige Eigentumsrechte auf Sorten, namentlich der Sortenschutz und Patente. Diese Systeme beschränken das Recht von Bäuerinnen und Bauern, selbst Saatgut der eigenen Ernte zu gewinnen und auszusäen. Durch den Sortenschutz dürfen sie Saatgut legal nur dann wieder aussäen, wenn sie eine Nachbaugebühr an den Inhaber des Sortenschutzes gezahlt haben. Dies sorgt für Konflikte zwischen einigen Züchtern/-innen, die jährlich Zahlungen für ihre Innovation erhalten wollen, und Bauern/Bäuerinnen, welche ihr Saatgut, nachdem sie es einmal gekauft haben, selber weiter bearbeiten wollen. Häufig wird dabei nicht beachtet, dass der Nachbau von Getreide anspruchsvoll ist – die Aufbereitung des Getreides als Saatgut ist mit einigem Aufwand verbunden und verlangt entsprechende Erfahrung. Nachbau ist eine wichtige Garantie dafür, dass europaweit dezentral Saatgut auf den Höfen in bäuerlicher Hand verfügbar ist. Nur so kann eine unabhängige Versorgung mit Saatgut für die Nahrungsmittelerzeugung sichergestellt werden. Der aktuelle Konflikt zwischen Landwirtschaft, Züchtern/-innen und Saatguterzeugern/-innen hat zur Folge, dass viele Züchter/-innen und Bauern/Bäuerinnen nicht mehr zusammenarbeiten. Für die Entwicklung guter und lokal angepasster Sorten ist dies jedoch zwingend notwendig. Es muss in Zukunft eine neue Diskussion darüber geführt werden, wie und von wem gezüchtet werden soll, und wie wir als Bäuerinnen und Bauern sowie als Gesellschaft diese Art von Züchtung finanzieren wollen.



Kornfeld mit verschiedenen Sorten auf einem der Höfe des Réseau Sémences Paysannes in Frankreich

## Saatgut auf eigenem Hof in eigener Hand

Bäuerinnen und Bauern in verschiedenen Teilen Europas haben die negativen Entwicklungen im Saatgutsektor erkannt und engagieren sich auf ihren Höfen aktiv in der alternativen Saatgutarbeit. Eine alternative, kollektive Form der Saatgutarbeit haben die Teilnehmer/-innen der Saatgutkarawane beim französischen Netzwerk Réseau Sémences Paysannes kennengelernt. Im Netzwerk erzeugen Bäuerinnen/Bauern ihr Getreidesaatgut gemeinschaftlich. Jeder Hof des Netzwerks erhält durch den jährlichen Anbau in kleinen Parzellen bis zu 100 verschiedene Getreidesorten. Diese Sorten sind die Genbank des Netzwerks. Das Saatgut für den großflächigen Getreideanbau auf den Feldern wird aus den mehr als 100 Sorten gewonnen: Saatgut von auf dem Standort besonders gut wachsenden Sorten wird gewonnen, vermehrt, auf dem Hof gereinigt und gemischt. Diese Vielfaltssortenmischung wird auf den Feldern großflächig angebaut. Der Vorteil gegenüber herkömmlichem Saatgut ist folgender: Kauft man Saatgut einer einheitlichen Sorte und sät dieses aus, ist die Sorte bestenfalls exakt an die Bedingungen des Standorts angepasst. Da Sorten in der Regel aber unter landwirtschaftlich vollkommen anderen Bedingungen und in anderen Gegenden gezüchtet wurden, sind sie oft nicht an die Standortbedingungen der Höfe angepasst. In der Mischung können Bauern/Bäuerinnen die optimalen Sorten für ihren Standort zusammenstellen. Ein weiterer Vorteil: Sollte eine Sorte in einem Jahr nicht gut wachsen, wird sie durch eine andere, stärkere Sorte im Feld ersetzt. Entwickelt sich dagegen der Bestand einer einheitlichen Sorte schlecht, kann der Ausfall durch nichts kompensiert werden.

Die Arbeit mit Sortenmischungen erfordert Erfahrung und eine gewisse Vielfalt an Sorten. Um diese zu gewährleisten, unterstützen sich die Mitglieder des Netzwerkes durch regelmäßige Treffen. Dabei wird über die Arbeit mit den Mischungen diskutiert, über die Techniken für die Aufbereitung des Saatgutes gesprochen und Sorten werden ausgetauscht. Zur Unterstützung dieser Arbeit hat sich vor einigen Jahren das Atelier Paysan gegründet, eine bäuerliche Werkstatt, in der Bauern/Bäuerinnen gemeinsam mit Mechanikern/-innen eigene Geräte für den Ackerbau und die Saatgutaufbereitung herstellen. Eine andere wichtige Quelle sind gebrauchte Geräte von (teilweise nicht mehr aktiven) Höfen. Diese stammen aus einer Zeit, in der die hofeigene Saatgutaufbereitung noch verbreiteter war.

### Züchtung auf dem Hof

Neben Sortenmischungen können neue Sorten auch als Populationen auf dem eigenen Hof entwickelt werden. Populationen, auch Evolutionsrassen genannt, gehen züchterisch weiter als Sortenmischungen. Zu Beginn der Entwicklung einer homogenen Sorte werden zwei bis vier bestehende Sorten mit guten Eigenschaften miteinander gekreuzt, um die Eigenschaften der Sorten neu zu kombinieren. Auf dem Weg zur neuen homogenen Sorte, deren Entwicklung ca. 10 Jahre benötigt, entsteht eine große Vielfalt verschiedener Linien. Aus dieser Viel-

falt wird normalerweise nur eine Linie ausgewählt, während der Großteil der anderen Linien verworfen wird. Bei einer Population bzw. einem Evolutionsrassen wird dieses Verfahren angepasst, um einen großen Teil der entstehenden Linien als Mischung zu erhalten und nicht auf nur eine Linie zu reduzieren. Dafür werden in einem ersten Schritt mehr als zwei Elternsorten miteinander gekreuzt. Die Nachkommen dieser Kreuzungen werden vom Züchter begutachtet. Nicht geeignete Pflanzen werden entfernt, von den übrigen wird Saatgut geerntet.

Das so gewonnene Saatgut kann von Züchtern/-innen deutlich früher als eine herkömmlich gezüchtete Sorte an Bäuerinnen und Bauern für den Versuchsanbau auf dem Hof abgegeben werden. Wird dieses Saatgut von ihnen auf ihrem Hof an- und über mehrere Jahre nachgebaut, dominieren nach einigen Ernten jene Pflanzen in der Population, die am besten zu den Bedingungen des Standorts passen. Die so auf dem Hof entwickelte Population entspricht einer modernen Landrasse, die Vorteile moderner Elternsorten mit lokaler Angepasstheit verbindet. Im französischen Netzwerk Réseau Sémences Paysannes gibt es mit dieser Art der Saatgutarbeit bereits Erfahrungen. In Deutschland kann solches Saatgut seit 2016 offiziell verkauft werden. Züchtungseinrichtungen wie die Forschung und Züchtung Dottenfelderhof und die Getreidezüchtung Peter Kunz in der Schweiz bieten Populationen von Winter- und Sommerweizen an.

### Réseau Sémences Paysannes

Das Réseau Sémences Paysannes (RSP), zu Deutsch Netzwerk Bäuerliche Samen, ist ein französisches Netzwerk, das sich für den Erhalt und die Förderung der Nutzpflanzenvielfalt auf Höfen einsetzt. Der Großteil der französischen Landwirte/-innen hat seine Autonomie im Bereich Saatgut zugunsten von spezialisierten Züchtungsunternehmen und Saatguthändlern verloren. Das Netzwerk bringt einzelne Akteure und Initiativen zusammen, um wieder eine unabhängige bäuerliche Saatgutproduktion zu etablieren. Darunter sind Bauern/Bäuerinnen, Gärtner/-innen, Anbauverbände, Züchterverbände, Naturschutz- und Vielfaltsorganisationen.

Der 2003 gegründete Verbund hat sich zum Ziel gesetzt, Räume für lebendigen Austausch untereinander zu schaffen sowie durch einen gemeinschaftlichen Ansatz Energie zu bündeln und so auch auf politischer Ebene für das bäuerliche Recht, Saatgut frei auszutauschen, vermehren und bearbeiten zu dürfen, zu kämpfen.

In Zusammenarbeit mit dem nationalen landwirtschaftlichen Forschungsinstitut INRA wird die Dokumentation der vorhandenen Sorten und Populationen sichergestellt. Außerdem gibt es Forschungsprojekte, z. B. ein Kreuzungszüchtungsprojekt, in dem die Landwirte/-innen Pflanzenmaterial an das Institut abgeben, das dieses züchterisch bearbeitet und das entstandene Kreuzungsmaterial nach einer Anbaugeneration an die Bäuerinnen und Bauern zurückgibt. Der Verbleib geistiger Eigentumsrechte in Bauernhand ist dabei vertraglich festgehalten.

Das Netzwerk engagiert sich außerdem im Bereich Bildung und Erfahrungsaustausch. So werden z. B. regelmäßig Aktionen mit Verbrauchern/-innen zum Wert biologischer Vielfalt von Garten- und Ackerkulturen organisiert oder Feldtage, bei denen sich Landwirte/-innen zur gemeinsamen Ährenselektion zusammenfinden. Einen Meilenstein in dem Anliegen, auch die Verarbeitung der bäuerlichen Sorten wieder praxistauglich zu gestalten, stellt die Verbindung von Anbau und Verarbeitung auf den Höfen dar. Durch das RSP mitinitiiert, gibt es in Frankreich ein immer dichter werdendes Netz aus Initiativen, die sowohl eigenes Getreide erhalten und anbauen, als auch die Ernteprodukte selber aufbereiten, verarbeiten und vermarkten. In Frankreich gibt es sogar eine landwirtschaftliche Fachschule, die eine Ausbildung zum *boulangier-paysan* („Bäcker-Bauer“) anbietet. Inhalte dieser Ausbildung sind Anbau, Aufbereitung, Mahlen, Verbacken und lokale Vermarktung von Vielfaltsgetreide.

[www.semencespaysannes.org](http://www.semencespaysannes.org)

## Alternative Züchtung

Alternatives Saatgut muss nicht zwangsläufig auf dem eigenen Hof entwickelt werden. Einige Züchter wie das Keyserlingk-Institut am Bodensee, die Forschung und Züchtung Dottenfelderhof, die Getreidezüchtung Darzau und die Getreidezüchtung Peter Kunz züchten Getreide-Sorten mit spezieller Eignung für den Ökologischen Landbau und lokaler Anpasstheit. Viele Sorten aus der alternativen Züchtung besitzen zudem eine besonders gute Eignung für den Nachbau, da sie Resistenzen gegen Krankheiten aufweisen, die bei konventionellen Sorten mit Beizmitteln behandelt werden müssen.

Um Saatgut lokaler Sorten offiziell als Saatgut verkaufen zu können, wurde eine neue Art der Registrierung von Sorten eingeführt: die Zulassung als Erhaltungssorte. So können Sorten, die als erhaltungswürdig erachtet werden, durch einen Antrag beim Bundessortenamt als sog. Erhaltungssorte zugelassen werden. Über die „Verordnung über Erhaltungssorten“ ist es möglich, weniger verbreitete

Sorten auf regionaler Ebene innerhalb eines definierten Handelsumfangs offiziell zu vermarkten.

Am Bodensee wurde vom Keyserlingk-Institut in Zusammenarbeit mit Höfen, Mühlen und Bäckereien das Regionalsortenprojekt ins Leben gerufen. Als Erhaltungssorten angemeldete Getreide werden in der Region angebaut, verarbeitet und als Backwaren vermarktet. Dabei entstehen lokale Kreisläufe und eine regionale Kultur, die mit „anonymen“ Sorten nicht entstehen könnten.

## Alternative Sorte – und wie weiter?

Zu der eigenen Getreidearbeit auf dem Hof gehört bestenfalls auch eine eigene Vermarktung. Lokale Sorten zeichnen sich häufig durch einen guten Geschmack und gute Verträglichkeit aus. Der Schweizer Bauer Olivier Major verarbeitet seine Weizen-, Roggen- und Einkornsorten in Kooperation mit anderen Bauern und Bäuerinnen sowie einer lokalen Mühle zu Mehl und Pasta. Diese verkauft er direkt auf seinem Hof und in Läden. Seine Produkte sind

### Das Keyserlingk-Institut

Das Institut, dessen Name auf das Ehepaar Johanna und Carl von Keyserlingk zurückgeht, die zu den Pionieren der biodynamischen Landwirtschaft gehören, wurde 1988 in Zusammenarbeit mit biodynamischen Landwirten gegründet. Es beschäftigt sich sowohl mit Fragen der Saatgutforschung als auch mit der Züchtung neuer regionaler Getreidesorten für den ökologischen Anbau.

Derzeit sind drei Mitarbeiter/-innen mit der Forschungs- und Entwicklungsarbeit am Institut betraut. In Salem am Bodensee gelegen, ist das Institut maßgeblich am Regionalsortenprojekt beteiligt. Das Regionalsortenprojekt steht für Zusammenarbeit, Austausch und Wertschätzung entlang der gesamten Wertschöpfungskette.

In Zusammenarbeit mit biologisch-dynamisch wirtschaftenden Höfen in der Bodenseeregion entwickelt und vermehrt das Keyserlingk-Institut Weizen- und Roggensorten. Diese werden von den Bäuerinnen und Bauern anschließend auf ihren Flächen angebaut und von Handwerksbetrieben der Region zu einer Brotvielfalt verbacken. Diese kann in Naturkostläden unter dem Namen „SaatGutBrot“ erstanden werden. Je Kilogramm Backweizen fließen 10 Cent zurück in die Züchtung. So werden Erhaltung und Weiterentwicklung vorhandener Sorten ermöglicht. Mit diesem sog. „Züchtercent“ wird also ein Teil der Kosten, die bei der Züchtungsarbeit entstehen, auf Bäuerinnen/Bauern, Verarbeiter/-innen und Verbraucher/-innen verteilt. So wird versucht, dem Idealbild des „Saatgut als Gemeingut“ näher zu kommen. Saatgut ist kein Produkt wie jedes andere, sondern Kulturgut und genetische Ressource zugleich. Es ist nicht die alleinige Aufgabe der Bäuerinnen/Bauern bzw. einzelner engagierter Züchterinitiativen, diese zu erhalten oder durch Gebühren die Erhaltung zu finanzieren. Die Vielfalt zu erhalten, ist eine gesellschaftliche Aufgabe und muss daher auch von der Gesellschaft finanziell (mit-) getragen werden.

**Kontakt: Udo Hennenkämper [www.saatgut-forschung.de](http://www.saatgut-forschung.de)**



Foto: /Abt.

SonnenGetreideVielfalt im Greyerzerland in der Schweiz

so beliebt, dass er die Nachfrage kaum bedienen kann. Insbesondere Menschen mit Nahrungsmittelunverträglichkeiten kaufen seine Waren. In Frankreich backen viele Bäuerinnen und Bauern ihr eigenes Brot und verkaufen es als lokale Spezialität auf Märkten und ihren Höfen.

Für die betreffenden Höfe eröffnet sich durch die direkte Vermarktung der Endprodukte die Möglichkeit, deren Wert direkt an die Verbraucher/-innen zu kommunizieren. Momentan sind allerdings viele verarbeitende Bäuerinnen und Bauern auch schlicht und ergreifend auf diese Art der Vermarktung angewiesen. Denn vorhandene größere Mühlen- und Handelsstrukturen sind häufig nicht flexibel und offen genug für die Verarbeitung von Vielfaltsprodukten, die andere Behandlung als normierte Ware benötigen.

### Der Einstieg in die Saatgutarbeit

Die bäuerliche Landwirtschaft ist vielfältig und jeder Hof einzigartig. Saatgutarbeit auf dem Hof kann auf unterschiedlichste Weise erfolgen, je nachdem, welche Kapazitäten auf dem Hof vorhanden sind. Die Ansätze, die hierzulande und im benachbarten Ausland schon praktiziert werden, reichen von Nachbau über die Erweiterung des Sortenspektrums bis hin zur eigenen züchterischen Tätigkeit. Viele der Impulse, die während der Saatgutkarawane gesammelt wurden, können Anreiz und Anstoß für Bäuerinnen/Bauern sowie Verarbeiter/-innen und Verbraucher/-innen sein, sich mehr mit der Thematik vielfältiger Sorten und unabhängiger Saatgutproduktion auseinanderzusetzen.

Eine Möglichkeit, dieser unabhängigen Bewegung mehr Schwung zu geben, ist die Vernetzung der Landwirte/-innen untereinander. Projekte dieser Art können nur dann erfolgreich sein, wenn sich unter den Bäuerinnen und Bauern eine starke bäuerliche Solidargemeinschaft bildet, in der Wissen, Maschinen und Saatgut miteinander getauscht und geteilt werden. Diese Gemeinschaften stehen dafür, dass Züchtung und Landwirtschaft zusammengehören und gemeinsam, nicht gegeneinander, arbeiten. Mindestens genauso wichtig ist die Einbeziehung des verarbeitenden Sektors, sowie der Kunden und Kundinnen, um eine Wertschätzung entlang der gesamten Wertschöpfungskette zu erreichen.

Neben der praktischen Arbeit auf den Höfen ist es essenziell, sich weiterhin für bessere politische und wirtschaftliche Rahmenbedingungen einzusetzen. Die aktuellen politischen Strukturen bestimmen den Saatgutmarkt und die Vielfalt an Sorten maßgeblich. Es ist unser Anliegen, aktiv für eine bäuerliche Landwirtschaft und Sortenvielfalt einzutreten und unsere Stimme zu erheben, wenn die Gesetzgebung Saatgutvielfalt und bäuerliche Landwirtschaft gefährdet.

Wir, die junge Arbeitsgemeinschaft bäuerliche Landwirtschaft, werden uns auch in Zukunft für Vernetzung, Bildung und Unabhängigkeit einsetzen. Wir freuen uns darauf, noch mehr mit Menschen aus handwerklichen und verarbeitenden Bereichen und Verbraucherinnen und Verbrauchern zusammen zu träumen, zu arbeiten und zu kämpfen! ■



Die Teilnehmer der Saatgutkarawane vor Vielfaltsroggen auf einem französischen Hof im Département Rhône-Alpes

# Neue Gentechnikverfahren und ihr Einsatz in der Landwirtschaft

## Überblick über Anwendungen und Risiken

Christoph Then

### Züchtung oder Gentechnik?

In den letzten Jahren wurden neue Verfahren zur Manipulation von Erbinformationen entwickelt, die auch an Pflanzen und Tieren eingesetzt werden können. Diese Verfahren können unter dem Begriff Gene Editing oder Synthetische Gentechnik zusammengefasst werden.

Gebräuchlich ist auch der Begriff „Neue Züchtungsverfahren“, dieser ist jedoch irreführend. Bei der Züchtung werden vorhandene genetische Veranlagungen neu kombiniert. Grundlage dafür ist eine geordnete Genomverteilung auf den Chromosomen und die Autonomie der Gen-Regulierung der Zelle (man spricht auch von „Selbstregulierung“ bzw. „Selbstorganisation“). Mutationen oder horizontaler Gen-Transfer stellen diese natürlichen Vererbungsmechanismen nicht grundsätzlich infrage. Beispielsweise inaktivieren Zellen in vielen Fällen spontan aufgetretene Mutationen.

Die Gentechnik behandelt Pflanzen und deren Zellen dagegen nicht als sich selbst regulierendes System. Vielmehr werden direkt auf der Ebene des Genoms bestimmte Veränderungen herbeigeführt und den Organismen neue Eigenschaften mit technischen Mitteln „aufgezwungen“. Auch die neuen Gentechnikverfahren greifen auf der Ebene des Erbguts ein (siehe unten).

In der EU gibt es einen Rechtsstreit über die Einordnung der

neuen Verfahren. Deutsche Behörden wollten ihnen bereits 2015 den Weg auf den Acker ebnen – ohne Risikoabschätzung und Kennzeichnung. Im Juni 2015 wurden diese Bestrebungen von der EU-Kommission gestoppt. Inzwischen ist ein Verfahren am Gerichtshof der EU anhängig, mit einer Entscheidung ist jedoch erst 2017 zu rechnen. Wie Gutachten<sup>1</sup> zeigen, fallen die strittigen Verfahren rechtlich eindeutig in den Bereich der Gentechnikgesetzgebung. Es ist zu hoffen, dass der Gerichtshof der EU diese Einordnung bestätigt. Sollten die neuen Verfahren nicht als Gentechnik erfasst werden, droht ein Dammbbruch: Es wäre dann möglich, Pflanzen und Tiere, die mit den neuen Verfahren gentechnisch verändert wurden, ohne Zulassungsverfahren und Kennzeichnung auf den Markt zu bringen und damit den Schutz von Mensch und Umwelt, die gentechnikfreie Landwirtschaft und die Wahlfreiheit der Verbraucher infrage zu stellen.

### Wie funktionieren die neuen Gentechnikverfahren?

Die neuen Verfahren beruhen im Wesentlichen auf folgenden Methoden:

- der künstlichen Synthese von DNA (deutsch: Desoxyribonukleinsäure, DNS),
- der Möglichkeit zur gezielteren Einfügung der DNA mithilfe von Nukleasen (oder „DNA-Scheren“).

Diese Technologien können eingesetzt werden, um

- neue DNA in das Erbgut einzuführen,
- natürliche DNA vollständig oder teilweise durch synthetische DNA zu ersetzen,
- Gene zu entfernen oder stillzulegen,
- über epigenetische Mechanismen die Genregulierung zu verändern, ohne die Struktur der DNA zu verändern.

Ein kurzer Überblick über wichtige Methoden:

### DNA-Synthese

Eine wesentliche Voraussetzung der neuen Gentechnikverfahren ist die Möglichkeit, DNA im Labor zu synthetisieren. DNA kann inzwischen nicht nur sehr schnell sequenziert (analysiert), sondern auch im Labor synthetisiert werden. Es gibt bereits Mikroorganismen, deren Erbgut im Labor vollständig re-synthetisiert wurde.

Bei der Synthese von DNA kann deren Struktur grundlegend verändert werden. Organismen können so auch mit DNA manipuliert

#### Christoph Then

Geschäftsführer Testbiotech e.V.,  
Institut für unabhängige Folgenabschätzung in der Biotechnologie, München

Tel. (089) 358 992 76  
christoph.then@testbiotech.org  
www.testbiotech.org/home



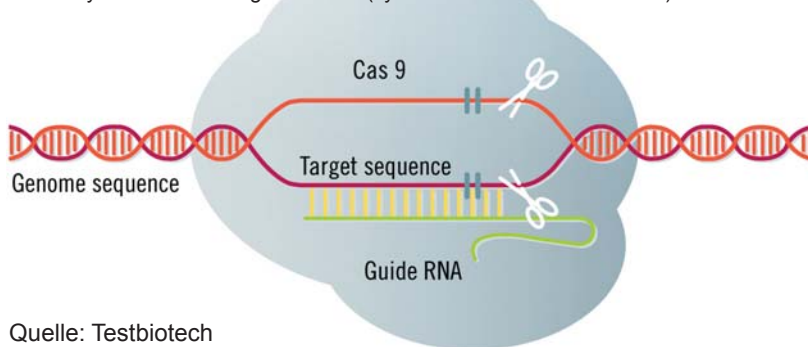
Foto: Testbiotech

<sup>1</sup> Gutachten Professor Ludwig Krämer: [www.testbiotech.org/node/1342](http://www.testbiotech.org/node/1342)

Gutachten Professor Thade M. Spranger: [http://bf.n.de/fileadmin/BfN/agro-gentechnik/Dokumente/Legal\\_analysis\\_of\\_genome\\_editing\\_technologies.pdf](http://bf.n.de/fileadmin/BfN/agro-gentechnik/Dokumente/Legal_analysis_of_genome_editing_technologies.pdf)

### Abbildung: Nuklease (DNA-Schere): CRISPR/Cas

Mittels RNA (Guide RNA) wird das CRISPR-Cas-System zu einem bestimmten Abschnitt der DNA (Target sequence) geführt. In diesem Bereich (graue Markierungen) durchtrennt das Enzym Cas die Stränge der DNA (symbolisiert durch die Scheren).



Quelle: Testbiotech

werden, die nicht aus evolutionären Prozessen hervorgegangen ist. Ebenso können natürlicherweise vorkommende DNA-Abschnitte auf neue Art und Weise miteinander kombiniert werden: In gentechnisch veränderten Oliven-Fliegen der Firma Oxitec, die in Spanien freigesetzt werden sollten, findet sich beispielsweise synthetische DNA, die aus Teilen des Erbguts von Meeresorganismen, Bakterien, Viren und anderen Insekten zusammengesetzt ist.<sup>2</sup>

Die künstliche DNA kann u. a. mithilfe von DNA-Scheren in das Erbgut eingebaut werden. Zudem kann durch die direkte Einbringung von kurzen DNA- oder RNA-Abschnitten (Oligonukleotide) in die Zelle erreicht werden, dass diese von der Zelle als Vorlage zum Umbau der eigenen DNA verwendet werden.

### Nukleasen (DNA-Scheren)

Nukleasen sind Eiweiße (Enzyme), mit denen die DNA aufgetrennt werden kann – man nennt sie deswegen auch DNA-Scheren. Solche DNA-Scheren gibt es schon länger, allerdings konnte man die DNA damit nur an relativ wenigen Stellen „schneiden“. In den letzten Jahren wurden verschiedene neue Nukleasen ent-

wickelt, die einen zielgerichteten Ein- oder Umbau von DNA an jeder beliebigen Stelle des Erbguts ermöglichen sollen. Die aktuell wohl wichtigste Nuklease ist CRISPR-Cas. CRISPR (Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats) ist eine Art Gen-Sonde, bestehend aus RNA (deutsch: Ribonukleinsäure, RNS), mit der eine bestimmte Stelle in der DNA angesteuert werden kann. RNA ist in der Lage, die Bausteine der DNA gewissermaßen spiegelbildlich abzubilden. Über die spezifische RNA-Sequenz kann das CRISPR-Cas-System auf ein Ziel „programmiert“ werden. Die eigentliche „Gen-Schere“ ist das Enzym Cas, das mit der RNA zu einem Komplex verbunden ist. Einer oder beide Stränge der DNA können „aufgeschnitten“ und auf diese Weise Gene stillgelegt werden („knock-out“). Mithilfe des CRISPR-Cas-Systems kann jedoch auch zusätzliche (im Labor synthetisierte) DNA in das Erbgut der Zellen eingebaut werden („knock-in“).

### Gene Drive

Sog. „Gene Drives“ verändern nicht nur das Erbgut, sondern auch die Häufigkeit der Vererbung. Dieses Verfahren basiert

auf der Anwendung der Nuklease CRISPR. Die Nuklease wird fest im Erbgut verankert und überträgt in jeder Generation die gentechnische Veränderung erneut auf das Partner-Chromosom. Im Ergebnis sind alle Nachkommen in Bezug auf die gentechnische Veränderung reinerbig. So kann man erreichen, dass sich neue Gen-Informationen wesentlich schneller in einer Population verbreiten, als das normalerweise der Fall wäre. Damit soll es möglich werden, auch natürliche Populationen wie Insekten, Unkräuter oder auch Säugetiere gentechnisch zu verändern. Geht dabei etwas schief, sind ökologische Katastrophen nicht unwahrscheinlich.

Zusammengefasst unterscheiden sich die neuen Methoden der Gentechnik erheblich vom bisherigen Stand der Technik:

- Mit den neuen Verfahren sind radikale Veränderungen im Erbgut möglich, wie die Einfügung von Erbmaterial, für das es keine natürliche Entsprechung gibt.
- Die Häufigkeit der Vererbung kann durch sog. Gene Drives verändert werden.
- Es sollen nicht mehr nur landwirtschaftlich genutzte Pflanzen und Tiere gentechnisch verändert werden, sondern auch natürliche Populationen.

### Welche Risiken bergen die Verfahren?

Auch die angeblich gezielteren Methoden des Gene Editing können zu ungewollten Nebenwirkungen führen, die mit erheblichen Risiken für Mensch und Umwelt einhergehen. Deswegen müssen die jeweiligen Organismen in jedem Fall auf Risiken

<sup>2</sup> Diese Insekten sollten sich in den natürlichen Populationen paaren. Da die weiblichen Nachkommen in einem frühen Stadium der Entwicklung sterben, während die männlichen Tiere das Erbgut weiter verbreiten, sollten auf diese Weise die natürlichen Populationen verkleinert und möglicherweise sogar ausgerottet werden.

geprüft werden. Dabei ist es nicht entscheidend, ob Gene neu eingefügt oder herausgeschnitten werden oder ob lediglich ihre Aktivität über die Mechanismen der Epigenetik verändert wird.

Dies zeigt auch das Beispiel einer gentechnischen Veränderung von Soja mithilfe von CRISPR-Nukleasen. Dazu hatte der US-Konzern DuPont 2016 entsprechende Daten veröffentlicht:

Zunächst wurde die DNA für die Nuklease CRISPR-Cas per „Schrotschuss“ ins Erbgut der Pflanzenzellen eingeführt. Schon in der Folge dieses ersten Schrittes, der nur der Vorbereitung der eigentlichen gentechnischen Veränderung diente, zeigte das Erbgut viele ungewollte Veränderungen wie mehrfache und unvollständige Integration der DNA-Konstrukte.

Im zweiten Schritt sollte das Enzym Cas9 dann das Genom der Sojapflanze an einer bestimmten Stelle „schneiden“ und ein neues Gen einfügen. Bei etwa der Hälfte der Zellen wurde dabei nur ein Strang der DNA aufgetrennt, statt wie beabsichtigt, beide Stränge. Bei vielen der Zellen kam es zu zufälliger Integration von zusätzlicher DNA, dabei wurden auch mehrere Kopien der gewünschten DNA eingebaut. Zudem wurde vielfach nicht nur die gewünschte zusätzliche DNA, sondern ungewollt auch das Erbgut für die Nuklease eingebaut. Damit besteht für die nachfolgenden Generationen die Gefahr von fortgesetzten „spontanen“ Gen-Manipulationen.

Schließlich erhielt man so eine kleine Anzahl von Pflanzen („Events“). Alle diese Pflanzen hatten in ihrem Erbgut zusätzliche, ungewollte DNA-Insertionen. Erst durch weitere Züchtung erhielt man Pflanzen, die die gewünschten Veränderungen aufwiesen.

Wie verschiedene Publikationen zeigen, ist mit ähnlichen Unsicherheiten und Nebenwirkungen auch beim Einsatz von Nukleasen bei Nutztieren wie Schweinen und Rindern zu rechnen.

Um diese Risiken zu bewerten, muss zumindest bekannt sein, welche Techniken mit welchen Absichten eingesetzt wurden. Die entsprechenden Daten müssen systematisch gesammelt und unabhängig bewertet werden. Wenn diese Techniken von der Regulierung ausgenommen werden, würden weder die Behörden noch unabhängige Wissenschaftler Zugang zu den nötigen Daten bekommen. Es wäre so unmöglich, einen ausreichenden Überblick über die spezifischen Technologien, die relevanten Anwendungen und die damit verbundenen Risiken zu bekommen.

Die gesetzlich vorgeschriebene Zulassungs- und Kennzeichnungspflicht muss also auch bei den neuen Gentechnikverfahren beibehalten werden. Transparenz, Rückverfolgbarkeit, Schutz der gentechnikfreien Produktion und das Vorsorgeprinzip sind beim Umgang mit den neuen Verfahren unverzichtbar.

## Patente

Konzerne wie Dow AgroSciences, Bayer, BASF und Pioneer sind als Patentanmelder im Bereich der neuen Gentechnikverfahren seit Jahren aktiv. Dabei stehen Nukleasen beispielsweise bei Dow AgroSciences und Bayer deutlich im Vordergrund. Dow und Bayer kommen zusammen mit ihren Kooperationspartnern jeweils auf Dutzende Patente in diesem Bereich.

Marktführer Monsanto scheint in diesem Bereich der Patentanmeldungen derzeit noch zurückhaltender zu sein, hat aber ebenfalls bereits erste Patente auf die Verwendung von Nuklea-

sen angemeldet und Lizenzverträge zur Nutzung der Technologie abgeschlossen.

Übernimmt die Firma Bayer den US-Konzern Monsanto und fusionieren die Konzerne DuPont und DowAgroSciences wie angekündigt, entstehen zwei Konzerne mit erheblicher Dominanz im Bereich der neuen Gentechnikverfahren.

Parallel dazu werden auch vermehrt Patente auf Nutztiere angemeldet, die mit den neuen Verfahren manipuliert werden. Im Ergebnis könnte es dem Landwirt nur noch erlaubt sein, seine Kuh zu melken oder zu schlachten, nicht aber ihre Nachkommen für die weitere Zucht zu verwenden oder zu verkaufen.

Die Konzerne, die schon jetzt als „Seed Giants“ gelten, werden auch die weitere Entwicklung ganz wesentlich beeinflussen. Durch die Einführung von entsprechenden Pflanzen und Tieren würde die Marktkonzentration im Bereich der Pflanzen- und Tierzucht noch erheblich verschärft werden.

Zusammengefasst ergeben sich folgende Forderungen an die Politik:

- Pflanzen und Tiere, die mit den neuen Gentechnikverfahren hergestellt werden, müssen der Gentechnik-Regulierung unterworfen werden.
- Pflanzen und Tiere, die in der Landwirtschaft eingesetzt werden, sollten von der Patentierung ausgenommen werden.
- Die Freisetzung von Gentechnik-Organismen, die sich in natürlichen Populationen ausbreiten können, muss untersagt werden.
- Das Vorsorgeprinzip sollte gestärkt werden. ■

## Agrobiodiversität zur Anpassung an den Klimawandel unverzichtbar

**Prof. Dr. Hans-Joachim Weigel, Thünen-Institut für Biodiversität, über die Rolle der Agrobiodiversität vor dem Hintergrund klimatischer Veränderungen, über ihre Bedeutung im Vergleich mit anderen Anpassungsmaßnahmen und die Notwendigkeit eines möglichst reichhaltigen Genpools für zukünftige Züchtung**

*Sie haben in einer Literaturstudie den Zusammenhang zwischen Klimaresilienz und Agrobiodiversität untersucht. Welche Aspekte standen dabei im Vordergrund?*

**Weigel:** Der Klimawandel stellt ein zunehmendes Risiko für die landwirtschaftliche Produktion dar. Ähnlich wie in anderen Wirtschaftszweigen, wird auch im landwirtschaftlichen Kontext darauf hingewiesen, dass eine Risikostreuung durch Diversifizierung der Produktion eine Möglichkeit des Risikomanagements und damit auch eine Art der „Versicherung“ im Rahmen des Klimawandels darstellen kann. Neben der Diversifizierung der Produktion selbst spielen alle weiteren biologischen Elemente in der Agrarlandschaft, d. h. die gesamte Agrobiodiversität, eine Rolle für die Stabilität der Agrarökosysteme und damit auch für deren Empfindlichkeit gegenüber klimatischen Störungen.

Die Diversifizierung der Agrarproduktion selbst kann von der genetischen Ebene der Kulturpflanzen über die Betriebs- bis hin zur Landschaftsebene er-

folgen. Welche Rolle diese Komponenten der Agrobiodiversität dabei tatsächlich im Einzelfall spielen, ob sie z. B. einen Beitrag zur Absicherung gegen häufiger auftretende extreme Wetter-Ereignisse (z. B. Starkregen, Dürre, Hitze) leisten können, ist allerdings wenig untersucht worden.

Wir haben dazu die nationale und internationale Literatur unter dem Aspekt ausgewertet, ob und inwieweit sich vor dem Hintergrund der bereits vielfach beschriebenen, eher produktionstechnischen und strukturellen Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel eine verstärkte Einbeziehung oder gezieltere Nutzung der Agrobiodiversität als konkrete Anpassungsmaßnahme nachweisen lässt.

*Welche Rolle spielen die Variabilität und Vielfalt der Sorten und Arten mit Blick auf Extremwetterlagen und andere Folgen des Klimawandels?*

**Weigel:** In der genannten Studie wurden Beispiele gefunden – vorwiegend in kleinbäuerlichen Strukturen der Tropen und Subtropen –, in denen eine Erhöhung der Sortenvielfalt bzw. der genetischen Vielfalt oder der Artenvielfalt im Kulturpflanzenanbau auf einem Feld, in einem Betrieb oder in einer Region die Erträge gegenüber dem Einfluss klimatischer Extreme oder ungewöhnlicher Witterungsvariabilität stabilisieren konnte. Die stärkere Diversifizierung wurde dabei in der Regel durch den Anbau von Sortenmischungen oder durch Gemengeanbau erreicht. Der Anbau verschiedener Arten mit sehr unterschiedlichen klimatischen Ansprüchen und Reifezeiten bewirkte meist eine breitere Risikostreuung als allein durch Sortenvielfalt erreicht werden kann.

Wenige Angaben wurden für hoch technisierte Betriebe der gemäßigten Klimazone gefunden. Die hier meist als Fruchtfolgengenerweiterung eingesetzte Diversifizierung machte sich im Hinblick auf zukünftige Klimaentwicklungen mit extremen Witterungsbedingungen weder positiv noch negativ bemerkbar.

*Wann setzen Landwirte auf Diversität bei Sorten und Arten als „Versicherung“ gegen klimatische Extreme?*

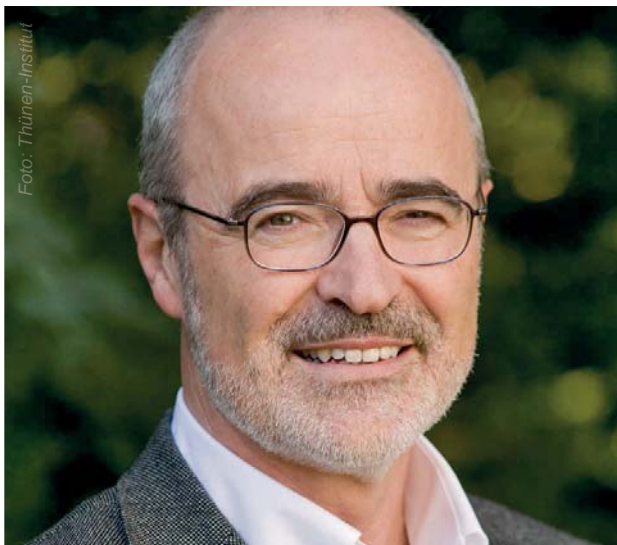


Foto: Thünen-Institut

Prof. Dr. Hans-Joachim Weigel war von 1992-2007 Leiter der FAL-Institute Produktions- und Ökotoxikologie sowie Agrarökologie, Vizepräsident und Präsident der FAL. Seit 2008 leitet er das Thünen-Institut für Biodiversität und ist Apl.-Professor an der TU Braunschweig. Seine Arbeitsgebiete sind Agrarökologie, Ökophysiologie von Pflanzen, Ökotoxikologie, Klimawirkungsforschung, Bodenökologie und Biodiversitätsforschung.

**Weigel:** Diese Frage ist schwer zu beantworten. Aus den Ergebnissen der o. g. Studien ergab sich, dass die Verfügbarkeit weiterer agronomischer Anpassungsmaßnahmen wie z. B. veränderte Düngung und Bewässerung oder Ernteversicherungen eine bedeutende Rolle dahingehend spielt, ob auf eine stärkere Sorten- oder Artendiversifizierung gesetzt wird. Stehen diese agronomischen Maßnahmen zur Verfügung, wird auf die Versicherungswirkungen der höheren Sorten- bzw. der Artendiversität nicht mehr zurückgegriffen und es werden vor allem ertragreiche Hochleistungssorten angebaut.

Wo die o. g. externen Inputs begrenzt sind, etwa durch Auflagen in der ökologischen Landwirtschaft oder durch Mangel an finanziellen Ressourcen, spielt aber die Vielfalt von Sorten und Arten durchaus eine Rolle bei der Stabilisierung der Erträge.

Im ökologischen Landbau kennt man die auf längere Sicht gesehene ertragsstabilisierende Wirkung beim Anbau von Gemengen aus sich gegenseitig ergänzenden Arten, wie Getreide/Körnerleguminosen oder Getreide/Ölfrucht. Dadurch wird über längere Zeiträume betrachtet die Ertragsvariabilität vermindert, wodurch sich z. T. auch eine höhere Klimavariabilität abpuffern lässt.

*Welche Strategien der Klimaanpassung werden hierzulande derzeit favorisiert?*

**Weigel:** Die Anpassungsmöglichkeiten der Landwirtschaft an den Klimawandel sind in Deutschland vielfältig. In der Pflanzenproduktion sind Anpassungsmaßnahmen grundsätzlich im Management möglich. Dazu zählen z. B. Bodenbearbeitung, veränderte Saat- und Erntetermine, Düngung, Beregnung und Pflanzenschutz verbunden mit dem Einsatz neuer Techniken wie etwa im Bereich Precision Agriculture. Darüber hinaus ist der Anbau von „klimaangepassten“, d. h. z. B. speziell wärmeliebenden und wassereffizienten neuen Kulturarten bzw. -sorten, die Einführung neuer Fruchtfolgen und eine effizientere Nutzung der durch den Klimawandel verlängerten Vegetationsperiode möglich. Dieses optimierte pflanzenbauliche Management, d. h. ein auf eine erhöhte Klimavariabilität eingestelltes neues Betriebsmanagement verbunden mit der Bereitstellung von neuen bzw. optimierten Pflanzensorten durch die Züchtung, wird als Kernelement einer Anpassung an den Klimawandel gesehen.

Viele dieser Maßnahmen wie etwa eine stärker diversifizierte Nutzpflanzenproduktion oder eine schonende Bodenbearbeitung für eine bessere Wassernutzung ziehen positive Auswirkungen auf

die Agrobiodiversität insgesamt nach sich, d. h. es ergibt sich eine Win-win-Situation für bessere Klimaanpassung und mehr Biodiversität.

*Wird die moderne Pflanzenzüchtung, die sich aus wirtschaftlichen Gründen auf wenige Hauptkulturen und die Züchtung homogener Sorten konzentriert, den Anforderungen des Klimawandels gerecht?*

**Weigel:** Sie wird den Anforderungen insofern gerecht, als sie für die wirtschaftlich auch zukünftig relevanten Hauptkulturen wie Weizen, Reis, Soja, Mais, Gerste, Zuckerrübe usw. deutlich stärker als bisher auf ausgeprägte Toleranzen gegenüber neuen klimatischen Durchschnittswerten und Extremen wie Trockenheit und Hitze, auf eine höhere Ertragsstabilität sowie auf stärkere Resistenzen gegenüber klimatisch bedingten neuen Schaderregersituationen züchtet.

Unverzichtbar zur Anpassung an den Klimawandel sind aber die genetischen Ressourcen von Pflanzen (und auch von Tieren). Im pflanzlichen Bereich spielen die mit unseren gezüchteten Nutzpflanzenarten verwandten wildlebenden Verwandten von Kulturpflanzen (WVK) sowie die sog. Landrassen (LR), d. h. Rassen von Nutzpflanzen, die besonders an die Umweltverhältnisse des Entstehungsgebietes angepasst sind, eine wichtige Rolle. WVK z. B. werden von Pflanzenzüchtern u. a. als Ausgangsmaterial zur Einkreuzung spezifischer Eigenschaften genutzt. Der Klimawandel stellt für WVK und LR ein noch nicht eindeutig abschätzbares Risiko dar und könnte zur weiteren „Gen-Erosion“ beitragen. Denkbar ist z. B., dass bisher gut adaptierte LR nicht mehr geeignet sind und durch neues Material ersetzt werden müssen oder dass bisher wenig genutzte LR mit geringer Bedeutung unter „neuen“ Klimabedingungen besonders wertvoll werden. Für WVK und LR ist daher auch seitens der Pflanzenzüchtung besondere Aufmerksamkeit notwendig. Auch ein großflächiger Ersatz von LR durch die neu gezüchteten, momentan am besten angepassten Sorten würde den für eine zukünftige Züchtung verfügbaren Genpool drastisch dezimieren.

Im ökologischen Landbau tragen die im Vergleich zum konventionellen Landbau vielfältigeren und weiteren Fruchtfolgen sowie der Einsatz von Sorten bzw. Rassen mit spezieller Standorteignung grundsätzlich zur Diversifizierung der Pflanzenproduktion bei. Dies kann auch witterungsbedingte Totalausfälle mindern und damit zur Risikostreuung beitragen. Eine zunehmende „Unvorhersagbarkeit“ von Witterungsverläufen verlangt andererseits aber auch nach „Universal-Genotypen“ im Ackerbau, die mit

hoher Ertragsstabilität unabhängig von speziellen klimatischen Gegebenheiten eingesetzt werden können. Dies würde der erwünschten Anbauvielfalt in diesem Bereich entgegenwirken.

*In welcher Weise beeinflussen agrarpolitische Vorgaben wie beispielsweise Subventionen die Diversifizierung in der Auswahl der angebauten Ackerfrüchte?*

**Weigel:** Vorgaben wie das vereinbarte „Greening“ im Rahmen der 1. Säule der GAP und der 2. Säule inkl. z. B. der Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen

(AUKM) sowie die GAK enthalten Komponenten, die dem abiotischen (Klima, Wasser, Boden) und dem biotischen (Biologische Vielfalt) Ressourcenschutz dienen. Dabei sind z. B. Elemente wie Anbaudiversifizierung, Ökologischer Landbau und andere besonders nachhaltige gesamtbetriebliche Verfahren, Erhaltung der Vielfalt der genetischen Ressourcen usw. mit dem Ziel benannt, Agrobiodiversität zu erhalten und möglichst zu fördern. Wie effektiv die damit verbundenen Maßnahmen für die Biodiversitätsförderung auch sein mögen, sie tragen auch zur Risikostreuung gegenüber Auswirkungen des Klimawandels bei. ■

## Argumente für die Verwendung regionalen Saatguts bei der Anlage von artenreichem Grünland

Prof. Dr. Johannes Kollmann

Extensiv genutzte Wiesen und Weiden bereichern das Landschaftsbild und fördern die biologische Vielfalt. Die Intensivierung der Landwirtschaft in Mitteleuropa hat in den vergangenen Jahrzehnten zu einem starken Rückgang dieser Ökosysteme geführt. Im Zuge des ökologischen Ausgleichs wird eine Neuanlage von artenreichem Grünland seit einigen Jahren in vielen Regionen Deutschlands durchgeführt. Dazu kann Mähgut übertragen oder es können Saatgutmischungen verwendet werden. Hier stellt sich die Frage nach der Herkunft des Pflanzenmaterials. Zusammen mit Ökologen der Universitäten Tübingen und Münster sowie des Helmholtz-Zentrums für Umweltforschung (UFZ) in Halle untersuchen wir seit einigen Jahren, wie sinnvoll die regionale Verwendung von Saatgut bestimmter Herkünfte ist. Die Ergebnisse unserer Arbeit zeigen deutlich, dass für viele Arten der Einsatz von Regio-Saatgut tatsächlich Vorteile bringt.

### Rahmenbedingungen der Produktion und Vermarktung von Grünlandsaatgut

In der Praxis der Forstwirtschaft hat sich seit Jahrzehnten durchgesetzt, dass bei Wiederaufforstungen nur Pflanzenmaterial regionaler Herkunft verwendet wird, weil das Überleben und Wachstum solcher Bäume besser ist. Bei der Anlage von Grünland werden dagegen immer noch in

großem Umfang nicht-lokale Pflanzen und Kultivare angesät. Allein in den Jahren 2007 und 2008 hat Deutschland 13 000 t Gras- und 280 t Kräuter-Samen importiert. Die EU-Direktive 2010/60/EU fordert seit August 2010, dass diese Praxis in der freien Landschaft und außerhalb landwirtschaftlicher Nutzflächen geändert wird. Ab 2020 dürfen auf solchen Flächen nur noch Pflanzen regionaler Herkunft ausgebracht werden, damit es zu keinen negativen Auswirkungen auf die lokale Biodiversität kommt. Diese Regelung ist auch in die Novelle des Bundesnaturschutzgesetzes im März 2010 aufgenommen worden (§39.4, §40.4 BNatSchG). Daher hat sich ein neuer Markt für Regio-Saatgut etabliert, für den bereits über

100 landwirtschaftliche Betriebe im Haupt- und Nebenerwerb Samen und Pflanzen krautiger Arten produzieren. Diese Betriebe zeigen ein großes Engagement bei der anspruchsvollen Methodik des Anbaus, der Aufbereitung und Vermarktung von Wildpflanzen-Saatgut. Zur Qualitätssicherung wurden entsprechende Zertifizierungssysteme eingeführt, v. a. RegioZert® und VWW-Regio-saaten®. Die Zertifizierung beruht auf einem System mit 22 Herkunftsregionen in Deutschland, die nach naturräumlichen und biogeografischen Argumenten ausgeschieden wurden. Aufgrund der derzeitigen Nachfrage werden diese Regionen zu acht Produktionsräumen zusammengefasst, innerhalb derer Pflanzenmaterial zur Produktion und zur Anwendung ausgetauscht werden darf.



**Prof. Dr. Johannes Kollmann**

Lehrstuhl für Renaturierungsökologie, Technische Universität München, Freising-Weihenstephan

Tel. (08161) 71-41 44  
jkollmann@wzw.tum.de  
www.roek.wzw.tum.de

## Ist das Regio-Saatgut-Konzept sinnvoll?

Eine aktuelle Herausforderung der ökologischen Forschung ist, dass die wissenschaftliche Basis der Gliederung von Provenienzen nach dem Regio-Saatgut-Konzept kaum untersucht ist. Daher ist es schwierig abzuschätzen, in welchem Umfang diese Gliederung beispielsweise für die Grünlandarten Mitteleuropas zutrifft. Um diese Frage fundiert beantworten zu können, fehlte es bis vor kurzem weitgehend an Daten. Weder die Praktiker des Naturschutzes noch entsprechende Wissenschaftler wussten, wie groß die genetischen Unterschiede von Pflanzen mitteleuropäischer Grünlandarten aus unterschiedlichen Herkunftsgebieten tatsächlich sind. Ebenso wenig war klar, ob mögliche genetische Unterschiede einen Einfluss auf das Gedeihen der Pflanzen haben. Genau diese Wissenslücke haben wir an der Technischen Universität München gemeinsam mit Kollegen des Umweltforschungszentrums Halle-Leipzig (Dr. Durka) sowie der Universitäten Tübingen (Prof. Bossdorf und Dr. Bucharova) und Münster (Prof. Hölzel) untersucht.

Wir haben dazu sieben häufige Grünlandarten aus acht der 22 deutschen Herkunftsgebiete verwendet. Entsprechendes Saatgut wurde bei der Firma Rieger-Hofmann, Blaufelden, bestellt, die Pflanzen standardisiert in Gewächshäusern herangezogen und in einheitliche Töpfe und mit Standarderde in Versuchsanlagen im Freiland in Freising, Tübingen, Münster und Halle ausgepflanzt. Innerhalb eines Sommers konnten Daten u. a. zur Biomasse der Pflanzen, der Blütenanzahl und ihrer zeitlichen Entwicklung gewonnen werden. Zusätzlich wurden an ausgewählten Arten die Besiedelung der Blütenköpfe durch parasitische Insekten und



Die Acker-Witwenblume zeigt ausgeprägte genetische Unterschiede zwischen Nord- und Süddeutschland und zusätzlich eine deutliche regionale Anpassung. Sie wird wie viele andere Arten auf dem Regio-Saatgut-Betrieb von Johann Krimmer bei Freising angebaut.

genetische Unterschiede aller Arten mit sog. AFLP-Markern untersucht.

Bei allen Grünlandarten wurden genetische Unterschiede zwischen den Regionen gefunden (Durka et al. 2016). Wie groß diese waren, hing allerdings von der Biologie der jeweiligen Pflanzenart ab. Gräser, die vom Wind bestäubt werden und sich nicht selbst befruchten können, tauschen ihre Erbinformationen über relativ große Entfernungen aus. Daher haben wir beim weit verbreiteten Glatthafer die geringsten genetischen Unterschiede zwischen den Regionen gefunden. Ein ganz anderes Bild bot sich dagegen bei der Kuckucks-Lichtnelke. Diese Art wird von Insekten bestäubt, die den Pollen mitunter nur zwischen Blüten der gleichen Pflanze austauschen. Zudem ist die Art deutlich seltener als der Glatthafer. Dies führt zu einem geringen Genfluss und damit zu großen genetischen Unterschieden zwi-

schen den Populationen. Bei einigen Arten, wie etwa dem Weißen Labkraut, haben wir zudem einen deutlichen geografischen Trend festgestellt: Je größer die Entfernung und je unterschiedlicher das Klima zwischen zwei Herkunftsregionen ist, umso deutlicher fallen auch die genetischen Unterschiede aus. Interessanterweise waren hier nicht die Mittelwerte, z. B. der Temperatur, entscheidend, sondern die Schwankungen der klimatischen Größen im Jahreslauf. Dies ist ein deutlicher Hinweis darauf, dass viele Grünlandarten regional angepasst sind. Sie sollten also in der Nähe ihrer ursprünglichen Heimat besser zurechtkommen als in anderen Teilen Deutschlands.

Ob das tatsächlich so ist, hat unser Forschungsverbund im Rahmen einer zweiten Studie untersucht (Bucharova et al. 2016a). Bei vielen der untersuchten Grünlandarten war es tatsächlich so, dass Pflanzen regionaler Herkunft in ihrer Region



### Versuchsgärten



### Versuchspflanzen

*Arrhenaterum elatius*  
*Centaurea jacea*  
*Daucus carota*  
*Galium album*  
*Hypochaeris radicata*  
*Knautia arvensis*  
*Silene flos-cuculi*

Gemeinschaften am jeweiligen Standort könnten eine wichtige Rolle spielen, was in weiteren Projekten untersucht werden muss. Und wenn die regionalen Gewächse an solche Faktoren besser angepasst sind, können sie ihren Vorteil offenbar auch in warmen Jahren ausspielen.

### Wirkungen auf assoziierte Organismen

Doch nicht nur die Pflanze selbst profitiert von ihrer regionalen Anpassung. So konnten wir feststellen, dass die einzelnen Herkünfte zu unterschiedlichen Zeiten blühen. Bei Wiesen-Flockenblumen verschiedener Herkunft lagen bis zu 17 Tage zwischen den Blühterminen, beim Weißen Labkraut sogar bis zu 23 Tage, was aus ökologischer Sicht ein langer Zeitraum ist. Schließlich haben sich zahlreiche Tierarten von den Bestäubern über die Bewohner der Blütenköpfe bis zu den Samenfressern auf den regional üblichen Zeitplan eingerichtet, was in einer weiteren Studie belegt werden konnte (Bucharova et al. 2016c). Es kann also durchaus sein, dass diese ganze Lebensgemeinschaft in Schwierigkeiten kommt, wenn gebietsfremde Pflanzen zur falschen Zeit blühen. Das ist ein weiterer Grund, bei Saatgut für natürliches Grünland auf Regionalität zu setzen. Inwiefern das auch für andere Lebensräume und für regionale Kulturpflanzen gilt, wird eine spannende Herausforderung für zukünftige Arbeiten sein. ■

Standardisierter Versuch zur regionalen Anpassung von sieben Grünlandarten in Freising, Halle, Münster und Tübingen. Insgesamt 2 688 Pflanzen aus acht deutschen Produktionsräumen wurden im Sommer 2013 im Freiland untersucht.

besser wuchsen. So lieferten die regionalen Gewächse im Schnitt 7 % mehr Biomasse und 10 % mehr Blütenstände als Artgenossen, die aus anderen Gegenden stammten.

### Reaktionen bei Wandel des Klimas

Auch die ungewöhnlich warmen Temperaturen im Jahr des Versuchs änderten daran nichts. Kritiker des Regio-Saatgut-Konzepts argumentieren oft, dass es in Zeiten des Klimawandels nicht zukunftstauglich sei, denn bei steigenden Temperaturen könn-

ten sich Pflanzen aus dem Süden womöglich besser behaupten als solche aus der entsprechenden Region. Dafür haben wir aber bisher keine Indizien gefunden: Obwohl die Temperaturen in allen vier Versuchsgärten im Sommer 2013 um 1,5–2,0 °C über dem langjährigen Mittel lagen, hatten die Pflanzenherkünfte aus wärmeren Regionen keinen Vorteil (Bucharova et al. 2016b). Möglicherweise liegt das daran, dass nicht nur die Temperatur über besseres oder schlechteres Wachstum entscheidet. Auch die Tageslänge oder die Zusammensetzung der Mikroben-

### Weiterführende Links

Einführung in das Regio-Saatgut-Konzept und Karte der Herkunftsgebiete:  
[www.regionalisierte-pflanzenproduktion.de](http://www.regionalisierte-pflanzenproduktion.de)

### Zertifizierung:

[www.natur-im-vww.de/wildpflanzen/vww-regiosaat/](http://www.natur-im-vww.de/wildpflanzen/vww-regiosaat/)  
[www.bdp-online.de/de/Branche/Saatguthandel/RegioZert/](http://www.bdp-online.de/de/Branche/Saatguthandel/RegioZert/)

Die Literaturangaben finden Sie unter: [www.asg-goe.de/pdf/LR0416-Literatur-Kollmann.pdf](http://www.asg-goe.de/pdf/LR0416-Literatur-Kollmann.pdf)

## Pflanzenzüchtung – ein gesellschaftlicher Auftrag

Dr. Carl-Stephan Schäfer

Die weltweite Versorgung mit Nahrungsmitteln bleibt die größte Herausforderung unserer Zeit. Die dafür notwendige Produktionssteigerung im Rahmen einer nachhaltigen, also ressourceneffizienten und umweltschonenden Landwirtschaft wird ohne Fortschritt in der Pflanzenzüchtung nicht zu realisieren sein. Die vorwiegend mittelständisch geprägten Unternehmen der Pflanzenzüchtung in Deutschland arbeiten an dieser gesellschaftlichen Aufgabe tagtäglich mit höchster Verantwortung.

### „Open-Source-System“ – Sortenschutz darf nicht gefährdet werden

Pflanzenzüchtung lebt von der Schaffung immer neuer Kombinationen genetischer Bausteine, um die jeweils besten Eigenschaften von Pflanzen miteinander zu verbinden. Züchter müssen deshalb auf den Vorleistungen anderer Züchter aufbauen können und Zugang zu genetischer Vielfalt in Form neuer Sorten und pflanzengenetischer Ressourcen haben. Dies wird über die sog. Züchtungsausnahme als Herzstück des Sortenschutzes geregelt. Der Sortenschutz als das auf die Pflanzenzüchtung zugeschnittene Schutzrecht ist der Motor für Pflanzeninnovationen. Danach ist es jedem Züchter wie in einem Open-Source-System gestattet, die auf dem Markt befindlichen geschützten Sorten seiner Wettbewerber auch ohne deren Zustimmung für die Züchtung zu nutzen und die daraus entstehenden neuen Sorten zu vermarkten. Auf diese

Weise können die Züchter immer wieder auf neuestes genetisches Material zugreifen und dieses für die Landwirtschaft züchterisch verbessern. Der große Züchtungsfortschritt in Deutschland mit einer Vielzahl an

Kulturarten und Sorten ist das Ergebnis dieses Schutzsystems. Die Wirksamkeit des Sortenschutzes ist allerdings durch fehlende Refinanzierung der Züchtungsleistung, einen unklar abgegrenzten Patentschutz und die Umsetzung des Nagoya-Protokolls in europäisches Recht dramatisch in Gefahr.

### Keine Patente auf konventionell gezüchtete Pflanzen

Die Entscheidung des Europäischen Patentamtes vom März 2015 hat den Schutz des geistigen Eigentums in der Pflanzenzüchtung dramatisch aus dem Gleichgewicht gebracht. Konventionell gezüchtete Pflanzen sind nun in Europa patentierbar und stehen in einem solchen Fall nicht mehr für die Weiterzüchtung im Rahmen des Sortenschutzes zur Verfügung. Damit wird der Patentschutz über technische Erfindungen hinaus unangemessen ausgedehnt. Wie im deutschen Patentgesetz muss auf EU-Ebene unverzüglich Rechtssicherheit darüber geschaffen werden, dass nicht nur die Verfahren, sondern auch die damit erzeugten Produkte vom Patentschutz ausgeschlossen sind. Die Europäische Kommission hat im November 2016 eine langerwartete Klarstellung zur Auslegung der Biopatentrichtlinie veröffentlicht. Danach sollen Produkte aus im Wesentlichen biologischen Verfahren von der Patentierbarkeit ausgeschlossen sein. Diese Klarstellung hat allerdings keine rechtliche Bindungswirkung. Es bleibt zu hoffen, dass das Europäische Patentamt die Auffassung der EU-Kommission in seine Entscheidungspraxis übernehmen wird.



### Dr. Carl-Stephan Schäfer

Geschäftsführer des Bundesverbandes Deutscher Pflanzenzüchter e.V. (BDP)

[www.bdp-online.de](http://www.bdp-online.de)



### Fehlende Refinanzierung der Züchtungsleistung hat gravierende Folgen

Gleichzeitig muss der Sortenschutz als primäres Schutzrecht in der Züchtung durch eine praxisnahe und praktikable Nachbauregelung eine Stärkung erfahren. Aktuelle Erhebungen belegen, dass Unternehmen aus der Kartoffel-, Getreide- und Leguminosenzüchtung

schon jetzt dem Gesamttrend der Pflanzenzüchtung in Deutschland nicht mehr folgen können und sich die Aufwendungen für Forschung und Entwicklung hier reduziert haben. Ein zentraler Grund dafür sind die fehlenden Einnahmen aus Nachbaugebühren. In Deutschland wird auf ca. 25 % der Anbauflächen bei Getreide und ca. 50 % bei Kartoffeln keine Nachbaugebühr bezahlt. Den Züchtern entgehen so ca. 13 Mio. € Nachbaugebühren im Jahr, die sie für die Refinanzierung ihrer langwierigen Züchtungsleistung jedoch dringend benötigen. Ein Viertel der traditionellen Züchtungsbetriebe musste in den letzten 15 Jahren bereits aufgeben. Ein Blick über den Tellerrand zeigt zudem, welche Folgen ein unzureichender Sortenschutz haben kann. In den USA ist die privatwirtschaftliche Züchtung der selbstbefruchtenden Kulturarten (z. B. Weizen und Gerste) quasi zum Erliegen gekommen. Dies hat weitreichende Konsequenzen für die Landwirtschaft und somit auch für die Gesellschaft.

Der Europäische Gerichtshof (EuGH) hat im Juni 2015 eine Grundsatzentscheidung zur Nachbauregelung getroffen und Klarheit geschaffen, unter welchen Voraussetzungen die Nachbauentschädigung zu begleichen ist. Zu dieser Frage hatte lange Unsicherheit in der Landwirtschaft bestanden. Mit dem sog. „Vogel-Urteil“ sind nachbauende Landwirte dazu verpflichtet, die Nachbaugebühr bis zum auf die Aussaat folgenden 30. Juni zu zahlen. Andernfalls begehen sie eine Sortenschutzverletzung mit entsprechenden recht-

lichen Folgen. Eine für Landwirte und Pflanzenzüchter gleichermaßen faire Nachbauregelung steht nach wie vor aus, um Züchtungsfortschritt im Sinne einer erfolgreichen Landwirtschaft zu ermöglichen. Glücklicherweise arbeitet bereits die Mehrzahl der Züchter und Landwirte Hand in Hand und beteiligt sich am Züchtungsfortschritt. Ohne einen return of investment der kostspieligen und zeitintensiven Entwicklungsaktivitäten der Züchter kann die kontinuierliche Verfügbarkeit von an den Standort des Landwirts angepassten Sorten nämlich künftig nicht mehr sichergestellt werden.

### Zugang zu pflanzengenetischen Ressourcen ist essenziell

Die Pflanzenzüchter unterstützen das Ziel, pflanzengenetische Ressourcen zu schützen und einen gerechten Vorteilsausgleich für die Nutzung dieser Güter zu schaffen. Dies wird neuerdings über das Nagoya-Protokoll geregelt. Bei der Umsetzung dieses Abkommens ist darauf zu achten, dass die Möglichkeit des Austausches genetischer Ressourcen zum Nutzen der Weltgemeinschaft nicht eingeschränkt werden darf. Denn darunter würden Biodiversität und die Vielzahl an Kulturarten und leistungsfähigen Sorten leiden. Die Anwendung der das Nagoya-Protokoll umsetzenden EU-Verordnung muss daher unbedingt pragmatisch ausgestaltet werden und den Besonderheiten der Pflanzenzüchtung Rechnung tragen. Hier gibt es noch großen Nachbesserungsbedarf. Kritisch zu sehen ist vor allem die bislang nicht an Nachweispflichten geknüpfte Verwendung neu gezüchteter, geschützter und im Markt befindlicher Sorten als genetische Ressourcen für die Weiterzüchtung und Forschung.

Ungeregelt ist leider ein Endpunkt für die Verpflichtungen aus der EU-Verordnung ab Inverkehrbringen einer neuen Sorte, um die Aushöhlung der Züchtungsausnahme zu verhindern. Dieser muss implementiert werden, wenn es nicht zu einer Verarmung an genetischer Diversität und damit zu geringerer Sortenverfügbarkeit und fehlendem Züchtungsfortschritt kommen soll. ■