

Beurteilung von neuen gentechnischen Züchtungsmethoden

Monika Messmer, Forschungsinstitut für Biologischen Landbau (FiBL), Ackerstrasse 113, CH-5070 Frick, Schweiz (www.fibl.org), Präsidentin des Europäischen Konsortiums für ökologische Pflanzenzucht e.V. (ECO-PB, www.eco-pb.org) monika.messmer@fibl.org

Mit dem Fortschreiten unseres Wissens stehen der Pflanzenzüchtung ständig neue Methoden zur Verfügung, die die genetische Variation erhöhen, den Zuchtvorgang beschleunigen oder die Selektionseffizienz verbessern können. Die Eingriffe in das Genom bzw. Regulierung der Genexpression reichen von einfachen Punktmutationen (Genomediting), Einfügen von wenigen Nukleotiden (Oligonukleotid basierter Mutagenese), Ausschalten von Genen, Austausch von Allelen, Hinzufügen von neuen Genen derselben (cisgen) oder artfremden (transgen) Organismen bis hin zum „Gene Drive“ bei dem sich einzelne Allele in wenigen Generationen auf die ganze Population ausbreiten und der synthetischen Biologie um künstliche Organismen zu designen¹. Mit dem neusten Werkzeug CRISPR-Cas9, einer Site-spezifischen Nukleasen, können solche Änderungen sehr präzise und sehr viel schneller als früher durchgeführt werden. Dieser Mechanismus von CRISPR-Cas, der Teil der Immunreaktion der Bakterien gegen Viren darstellt, wurde erst 2012 entdeckt, und hat in kurzer Zeit die Forschung revolutioniert, da er universell in allen Organismen (Bakterien, Pilz, Pflanze, Mensch) funktioniert. Mit CRISPR-Cas kann basierend auf einer RNA-Erkennungssequenz die DNA-Doppelhelix an einer ganz spezifischen Stelle geschnitten werden. Der Reparaturmechanismus der Zelle fügt die DNA wieder zusammen, wobei Punktmutationen entstehen können. Durch Kombination mit anderen Methoden können auch zielgenau neue Allele oder neue Gene eingefügt werden oder durch Ausschalten der Nukleasen auch die Genexpression gedrosselt oder forciert werden. Voraussetzung für den Einsatz von CRISPR-Cas ist, dass die Funktion und Genesequenz, an der die Veränderung stattfinden soll, bekannt ist.

Momentan werden diese Methoden vor allem in der Forschung eingesetzt, um die Funktionsweisen von einzelnen Genen besser zu verstehen. Aber bereits jetzt gibt es eine breite Palette von Nutzpflanzen im Versuchsstadium, die verbesserte Resistenzen gegen Schädlinge und Krankheiten (z.B. Phytophthora-resistente Kartoffeln, Mehltaresistente Weizen), Toleranz gegen abiotischen Stress (z.B. trockenheitsresistenten Raps), oder veränderte Inhaltsstoffzusammensetzung (z.B. Glutenarmer Weizen, Amylose-Kartoffel) aufweisen. Erste Produkte wie der Waxymais sind in USA bereits ohne Regulierung für den Verkehr zugelassen.

Das Risiko dieser gentechnischen Methoden für Mensch und Umwelt ist abhängig von der Kulturart, deren Vermehrungsweise, dem eingeführten bzw. ausgeschalteten Merkmal sowie dem Ausmass des technischen Eingriffs. Einfache Punktmutationen ausgelöst durch Genomedition an einer definierten Stelle im Genom haben sicher weniger unerwünschte Nebeneffekte als die Mutationsauslösung durch Gammabestahlung, wobei ganze Chromosomenstücke abbrechen. Nebenwirkungen beim Eingriff in die Genregulation sind aufgrund der komplexen Rückkopplungsketten schwieriger vorhersagbar. Die Auswirkungen von Genedrive, bei dem auch ganze Populationen ausgelöscht werden können, sind meiner Meinung nach überhaupt nicht überblickbar. Darüberhinaus bestehen Bedenken, dass die Methoden eingesetzt werden, um Symptombekämpfung einer schlechten landwirtschaftlichen Praxis zu betreiben (Monokulturen und enge Fruchtfolgen), anstatt neue nachhaltigere Landwirtschaftssysteme zu entwickeln. Die Kontrolle der eingesetzten Techniken wird schwierig, da sie teilweise in der Sorten nicht mehr nachgewiesen werden können und es besteht die Gefahr, dass durch den Einsatz dieser Techniken immer mehr Pflanzen patentiert werden können und somit der Züchternvorbehalt und das Landwirteprivileg ausgehebelt werden. Die subjektive Risikoeinschätzung von neuen Techniken wird aber immer mitbeeinflusst von dem direkten persönlichen Nutzen, der mit dieser Neuerung einhergeht.

¹ Messmer et al. (2012) Techniken der Pflanzenzüchtung. Eine Einschätzung für den ökologischen Landbau (Dossier Nr. 2) <https://shop.fibl.org/de/artikel/c/vermehrung/p/1200-pflanzenzuechtung.html>

Zur Zeit wird viel diskutiert, ob die neuen weniger invasiven Methoden des Genomediting mit den Grundsätzen des Biolandbaus vereinbar sind oder nicht?² Bevor diese Methoden alle zur Verfügung standen, haben sich die Biozüchter im Deutschsprachigen Raum bereits vor 5 Jahren überlegt, welches Leitbild der Biozüchtung zugrunde liegt und nach welchen Kriterien Züchtungstechniken generell beurteilt werden sollten³. Dabei war die fallweise Nutzen-Risikoabwägung von geringer Bedeutung. Entscheidend waren vor allem ethische Kriterien, und dass die Pflanze nicht als reines Objekt zu betrachten ist, sondern einen Eigenwert besitzt. Davon abgeleitet sollte nicht alles gemacht werden, was technisch möglich ist, sondern was im Einklang mit den Werten des Biosektors steht. Aus ethischen Gründen werden in der Biozüchtung keine Methoden eingesetzt, die technisch bzw. materiell unterhalb der Zelle als kleinste vermehrungsfähige Einheit eingreifen. Dies schliesst sowohl die Cisgenetik als auch das Genomediting aus. Weiter wichtige Kriterien sind der Erhalt der Fortpflanzungsfähigkeit, die Möglichkeit zur Weiterzüchtung und die Respektierung der Kreuzungsbarrieren. Die Biozüchtung wird generell unter Biobedingungen durchgeführt. Aus sozio-ökonomischen Gründen werden Patentierung abgelehnt und nachbaufähige Sorten angestrebt, um die Abhängigkeit der Landwirte von jährlichen Saatgutzukäufen von F1-Hybriden zu reduzieren. Die Züchtung wird als gesellschaftliche Aufgabe angesehen und partizipative Züchtungs- und Finanzierungsansätze⁴ verfolgt (Saatgut – Gemeingut)⁵.

Im Biolandbau sind zur Zeit alle Sorten erlaubt mit Ausnahme der gentechnisch veränderten Sorten. Einige private Bioverbände (z.B. Demeter, Bioland, Naturland) haben bereits Sorten vom Biolandbau ausgeschlossen, die auf Zellfusion zurückgehen, während diese gemäss EU-Bioverordnung noch erlaubt sind. Die IFOAM-EU Gruppe setzt sich dafür ein, dass alle Sorten, die mittels neuen gentechnologischen Methoden entwickelt werden, unter das Gentechnikgesetz fallen und entsprechend geprüft und deklariert werden müssen. IFOAM International führt gerade eine Mitgliederbefragung zur Position der neuen Methoden durch.

Der Biosektor ist Prozess- und nicht nur Produktbasiert, daher ist die Art und Weise der Züchtung ebenfalls wichtig. Die Äquivalenz eines Produkts oder das Fehlen eines Nachweises sind keine triftigen Gründe, etwas nicht zu regulieren. In vielen Fällen können Bioprodukte auch nicht eindeutig von konventionellen Produkten unterschieden werden, dennoch können Bioprodukte ausgewiesen werden. Daher ist es für den Bio-Sektor immanent wichtig, dass **Transparenz und Rückverfolgbarkeit** bei dem Einsatz von neuen Züchtungstechniken gegeben ist. Nur mithilfe einer gesetzlichen Kennzeichnungspflicht kann eine Wahlfreiheit für Landwirte und Konsumenten garantiert werden.

Die breite Einführung neuer Züchtungstechniken könnte weitreichende Auswirkungen auf den Biosektor haben und die Verfügbarkeit von Sorten stark einschränken. Daher ist es unbedingt nötig, dass die Biozüchtung stark ausgebaut und gesellschaftlich verankert wird⁶.

Für eine nachhaltige Landwirtschaft müssen die Kriterien einer Sortenzulassung neu definiert werden, indem die externalisierten gesellschaftlichen Kosten miteinbezogen und der sozioökonomische Nutzen gesamthaft beurteilt wird und nicht nur Umweltrisiken. Züchtung und Anbau müssen parallel optimiert werden. Vielversprechende Ansätze zielen darauf ab, durch erhöhte Diversität der Landschaft, der Habitate, der Kulturarten in zeitlicher (Fruchtfolge) und räumlicher Abfolge sowie innerhalb eines Feldes durch Mischkulturanbau und genetische Diversität innerhalb einer Sorte⁷ eine ökologische Intensivierung und Risikomanagement vor dem Hintergrund des Klimawandels zu erreichen.

² http://www.mdpi.com/journal/sustainability/special_issues/organic_farming#info

³ <https://www.fibl.org/fileadmin/documents/de/news/2011/messmer-wilbois-et-al-2011-grundlagenpapier.pdf>

⁴ http://www.agrecol.de/files/Kotschi_und_Wirz_DE_2015_6_0.pdf

⁵ <http://www.gzpk.ch/service/download/studie-saatgut-gemeingut>

⁶ <http://orgprints.org/30186/1/Bedarfe%20in%20der%20C3%B6kologischen%20Pflanzenz%20C3%BCchtung.pdf>

⁷ EU Projekte SOLIBAM www.solibam.eu und DIVERSIFOOD www.diversifood.eu