

© **Schwerpunkt »Landwirtschaft für Europa«**

## **Präzise, sicher und unentbehrlich?!**

Argumente von Befürwortern der neuen Gentechnikverfahren auf dem Prüfstand

von Stefanie Hundsdorfer

*Die Saatgutkonzerne und Befürworter der neuen Gentechnik möchten erreichen, dass die neuen gentechnischen Verfahren nicht unter dem europäischen Gentechnikrecht reguliert werden – auch nach dem Urteil des Europäischen Gerichtshofs vom 25. Juli 2018. Dazu führen sie an, die neuen Verfahren wie z. B. CRISPR/Cas seien nicht riskant und die damit entwickelten Produkte so sicher wie herkömmlich gezüchtete Pflanzen. Die Methoden nützten besonders den kleinen, mittelständischen Züchtungsunternehmen, und die neuen Gentechniksorten würden für Ernährungssicherheit im Zuge des Klimawandels benötigt. Was ist dran an den Argumenten der Befürworter der neuen Gentechnik? Bestehen sie den Faktencheck?*

Im Folgenden werden einige der zentralen Argumente geprüft, die von den Befürwortern der neuen Gentechnik angeführt werden, letztlich mit dem Ziel, die neuen Verfahren von den Pflichten des EU-Gentechnikrechts auszunehmen und so eine Markteinführung zu erleichtern. Nichtregulierung würde bedeuten, dass die neuen Gentechnikpflanzen ohne Risikobewertung und Zulassungsverfahren auf den Markt kommen würden, es gäbe keine Rückverfolgbarkeit, keine Transparenz und Kennzeichnung. Damit würde jede Kontrollmöglichkeit verloren gehen.

### **Präzise und sicher**

*Argumentationsstrang 1: »Eingriffe mit neuer Gentechnik sind präzise und daher sicher.«*

Blickt man in die Werbebroschüre des Bundes Deutscher Pflanzenzüchter (BDP) zum Thema neue gentechnische Verfahren, liest man von »hochpräzisen Züchtungsmethoden« und »Präzisionszüchtung«.<sup>1</sup> Der Bayer-Konzern spricht bei CRISPR/Cas davon, »Gene in der DNA mit einer nie zuvor gekannten Genauigkeit ein- oder auszuschalten«, wobei die Präzision des Verfahrens es besonders sicher mache.<sup>2</sup> Was ist dran an diesen Aussagen?

*Präziser heißt nicht automatisch sicher*

Es stimmt zwar, dass neue Gentechnikverfahren wie CRISPR/Cas Erbgut gezielter an bestimmten Stellen

verändern können, als dies mit der alten Gentechnik möglich war. Forscherinnen und Forscher können bei der Anwendung der Verfahren mehr oder weniger vorherbestimmen, an welchem Ort sie Veränderungen vornehmen. Dennoch können auch diese Eingriffe ungewollte, nicht vorhersehbare Auswirkungen haben, z. B. auf den Stoffwechsel der Pflanze. Wird mit CRISPR/Cas die Aktivität eines Enzyms verändert, kann dies unbeabsichtigte biochemische Reaktionen hervorrufen. Auch kann der gentechnische Eingriff dazu führen, dass Pflanzen ungewollt veränderte Proteine erzeugen. Dies ist z. B. hinsichtlich ihres Potenzials, Allergien auszulösen, bedenklich.<sup>3</sup> Die Anwendung neuer gentechnischer Verfahren kann sich zudem auf die Umwelt auswirken, beispielsweise wenn neue Eigenschaften dazu führen, dass Pflanzen einen Überlebensvorteil gegenüber anderen besitzen.<sup>4</sup>

*Pflanzen sind keine Baukästen*

Die Risiken jedes gentechnischen Eingriffs bestehen unabhängig davon, ob dieser gezielt an einer bestimmten Stelle im Erbgut erfolgt und ob dabei artfremde Gene eingebracht werden. Denn die Vorstellung, man könnte in Pflanzen wie in einem Baukasten an einzelnen Genen »herumschrauben« und damit gezielt bestimmte Funktionen erzeugen, ausschalten oder in Gang setzen, wird den komplexen pflanzlichen Lebensprozessen nicht gerecht.

Die Wechselwirkungen der Gene und anderer Elemente im Zellkern untereinander sind wesentlich

komplizierter als lange angenommen. Dasselbe gilt für das Wirkungsgefüge der Gene mit ihren Produkten, den Proteinen. Einzelne Gene können in unterschiedlichen Geweben oder zu unterschiedlichen Entwicklungszeitpunkten eines Organismus jeweils unterschiedliche Funktionen erfüllen und sich damit auf mehrere Merkmale einer Pflanze auswirken. Hinzu kommt, dass Pflanzen Lebewesen sind, die in ständiger Wechselwirkung mit ihrer Umwelt stehen. Die vielschichtigen Prozesse, in denen Gene im Zusammenspiel mit der Umwelt und epigenetischen<sup>5</sup> Regulationsfaktoren zur Steuerung eines Organismus beitragen, werden von der Wissenschaft bislang nur rudimentär verstanden.<sup>6</sup>

Wird ein DNA-Abschnitt gentechnisch verändert, können daher unerwartete biologische Effekte in der Pflanze ausgelöst werden. Unbeabsichtigte Veränderungen am Erbgut, an der RNA oder an Proteinen können Folgen für den gesamten veränderten Organismus, z. B. unbeabsichtigt veränderte Pflanzeigenschaften, und dessen Wechselwirkungen mit der Umwelt haben. Diese unerwarteten Prozesse entziehen sich menschlicher Kontrolle.

#### *Wirklich so präzise?*

Hinzu kommt, dass die neuen Gentechnikanwendungen wie CRISPR/Cas nicht immer vollständig genau arbeiten. Neben den beabsichtigten Stellen können unbeabsichtigt auch andere Stellen im Erbgut verändert werden (sog. Off-Target-Effekte). Möglich sind ungewollte Auswirkungen auf die Biochemie eines Pflanzenorganismus, im Falle von Lebensmittelpflanzen kann dies z. B. zu unerwünschten Pflanzengiften oder Allergenen führen.<sup>7</sup>

#### *Weitreichende Veränderungen: gesetzliche Regulierung notwendig*

Auch wenn mit neuen gentechnischen Verfahren in bestimmten Fällen nur einzelne Basen des Erbguts eingefügt oder entfernt werden, kann dies Organismen stark verändern. So basieren viele Erbkrankheiten auf kleinsten Veränderungen der Erbinformation. Solche Veränderungen können dazu führen, dass Proteine fehlerhaft oder gar nicht mehr erzeugt werden, mit möglicherweise schwerwiegenden Folgen. Beim Menschen z. B. genügt eine Punktmutation, bei der eine einzelne Base verändert ist, um zu Krankheiten wie der Sichelzellenanämie zu führen.<sup>8</sup>

Mit neuen Gentechnikverfahren wie CRISPR/Cas ist es zudem möglich, schneller eine viel größere Anzahl von gentechnisch veränderten Organismen zu entwickeln, als dies bisher mit der alten Gentechnik möglich war. Vor diesem Hintergrund ist die Freisetzung einer sehr großen Zahl von gentechnisch veränderten Organismen mit einer Vielzahl an un-

gewollten, nicht erforschten Veränderungen möglich. Daher kann – im Vergleich zur alten Gentechnik – sogar eine striktere gesetzliche Regulierung geboten sein.<sup>9</sup>

Neue gentechnische Verfahren bergen das Potenzial, lebende Organismen grundlegend zu verändern. Forschende sind dabei, die CRISPR-Methode so weiterzuentwickeln, dass es möglich wird, diese mehrmals zeitgleich oder nacheinander in demselben Organismus anzuwenden.<sup>10</sup> Solche weitgehenden Eingriffe waren mit der alten Gentechnik bisher nicht machbar. Hier bedarf es einer Risikobewertung, die die Eingriffstiefe und Potenziale berücksichtigt.

#### *Alles sicher? – Kaum unabhängige Risikoforschung*

Bisher gibt es kaum industrieunabhängige Risikoforschung zu den möglichen unerwarteten und unerwünschten, auch langfristigen Auswirkungen durch die gentechnische Veränderung von Pflanzen. Insbesondere im jungen Forschungsgebiet der neuen Gentechnik liegen bislang nur sehr wenige Studien zu Risiken vor. Die anwendungsorientierte Biotechnologie konzentriert sich darauf, welche konkreten Anwendungen mit den Verfahren entwickelt werden können. Eine umfassende Risikoforschung, die auch Langzeitdaten und Interaktionen von Umwelt und Pflanze einbezieht, interessiert dabei nicht. Für diese gibt es in der Regel auch keine Finanzierung.

#### *Vorsorge geboten*

Zum einen wegen dieser Wissenslücken und Unsicherheiten im Umgang mit den neuen gentechnischen Verfahren, und weil zum anderen schwerwiegende Schäden für Mensch und Umwelt möglich sind, ist es dringend erforderlich, das umweltrechtliche Vorsorgeprinzip anzuwenden. Dieses gebietet, bei der Einführung neuer Technologien vorsichtig vorzugehen, sich fehlendes Wissen über Risiken zu erarbeiten und bei verbleibender wissenschaftlicher Unsicherheit über die Eintrittswahrscheinlichkeit größerer Schäden Schutzmaßnahmen zu ergreifen. Die europäische Gentechnikgesetzgebung, die – wie der Europäische Gerichtshof bestätigt hat – für die neuen gentechnischen Verfahren und damit erzeugte Organismen gilt, schreibt ein Zulassungsverfahren mit umfangreicher Risikobewertung vor. Auch die Folgen vermeintlich kleiner Eingriffe müssen eingehend untersucht werden, bevor die Organismen unwiederbringlich in die Umwelt entlassen werden.

#### **»Naturidentische« Ergebnisse**

*Argumentationsstrang 2: »Veränderungen im Erbgut, wie sie mit den neuen gentechnischen Verfahren erzeugt werden, kommen auch in der Natur vor.*

*»Deshalb bestehen keine besonderen Risiken. Sie sind daher auch nicht als Gentechnik zu behandeln.«*

Die Befürworter der neuen gentechnischen Verfahren führen an, dass die damit erzeugten Pflanzenprodukte nicht von solchen zu unterscheiden seien, die mit konventioneller Züchtung oder durch natürliche Mutationen entstehen könnten. Wenn keine artfremden Gene in den Pflanzen enthalten sind, sollten diese »naturidentischen Ergebnisse« wie Produkte der konventionellen Züchtung behandelt werden, die als unbedenklich eingestuft und daher von der Pflicht einer umfassenden Risikobewertung ausgenommen werden.<sup>11</sup>

Dafür fordern sie einen Paradigmenwechsel: Nicht mehr der Prozess, der zu einer neuen Pflanze geführt hat, soll ausschlaggebend dafür sein, ob und wie diese reguliert wird, sondern nur noch das erzielte Produkt. Der Saatgutkonzern KWS stellt es so dar: »Wenn die Ergebnisse identisch mit den Resultaten der in Europa akzeptierten konventionellen Züchtung sind und sie in der Natur selbst entstehen können, sollen auch die neuen Methoden entsprechend bewertet werden.«<sup>12</sup> Und der Bayer-Konzern: »Das Ergebnis, nicht der Weg sollte zählen.«<sup>13</sup> Letztlich möchten die Gentechnikbefürworter die europäische Gentechnikgesetzgebung ganz grundsätzlich verändern: Nach dem Vorbild der USA soll es statt einer Prozess- nur noch eine Produktbewertung geben.

#### *Prozessbewertung entscheidend*

Aber Risiken gentechnisch manipulierter Pflanzen lassen sich alleine aufgrund der Eigenschaften des Pflanzenprodukts nicht angemessen untersuchen. Stattdessen sollte immer auch der Prozess des gentechnischen Eingriffs betrachtet werden. Denn dieser Prozess ist keinesfalls »natürlich«. CRISPR-Anwendungen basieren auf einem direkten, »gezielten« Eingriff auf der Ebene des Genoms unter Verwendung von Material, das außerhalb der Zellen zubereitet wurde. Damit unterscheiden sich die neuen Gentechnikverfahren grundlegend von konventionellen Züchtungsmethoden. Da Gentechnikpflanzen in die Umwelt freigesetzt werden, sollten darüber hinaus biologische Prozesse und Wechselwirkungen mit der Umwelt berücksichtigt werden. Das geltende EU-Gentechnikrecht schreibt eine solche prozessorientierte Risikobewertung vor.

#### *Unterschiede bei Verfahren und Produkten*

Sowohl die Verfahren als auch die Produkte der neuen Gentechnik unterscheiden sich von denen der konventionellen Züchtung. So hinterlässt die Anwendung von Genome-Editing-Verfahren Kombinationen von Veränderungen im Erbgut, die sich in der Regel von Veränderungen durch klassische Mutationszüchtung und natürliche Mutationen unterscheiden. Denn im

Gegensatz zu Methoden der klassischen Mutagenese (konventionellen Mutationszüchtung) sind Nukleasen, die »Genschere« des Genome Editing, in der Lage, alle Kopien eines Zielgens (bei Pflanzen liegen die meisten Gene in mehreren Kopien vor) gleichzeitig zu verändern. Dabei können auch Gene verändert werden, die in der klassischen Mutationszüchtung und in der Natur durch zelluläre Mechanismen besonders vor Veränderung geschützt sind. Dadurch können in der Summe durch Genome Editing Pflanzen entstehen, die sich in ihrer Genstruktur und ihren biologischen Eigenschaften deutlich von Pflanzen in der Natur und Pflanzen aus herkömmlicher Züchtung unterscheiden.<sup>14</sup> Mit Methoden wie CRISPR ist es zudem möglich, zeitgleich oder aufeinander folgend mehrere Zielsequenzen an der DNA desselben Organismus gezielt zu verändern. Alle auf ein Genom angewandten gentechnischen Veränderungen können dann in der Summe betrachtet zu Pflanzen mit komplett neuen Kombinationen an genetischen Eigenschaften führen, die mit konventionellen Züchtungsverfahren nicht oder nur in Ausnahmen erzeugt werden können.<sup>15</sup> – Und abschließend: Nur weil etwas in der Natur vorkommt, ist es nicht automatisch sicher. Viren z. B. können durch natürliche Mutation schädlicher werden.<sup>16</sup>

#### **Schneller, billiger, demokratischer**

*Argumentationsstrang 3: »Die neuen gentechnischen Verfahren beschleunigen die Züchtung. Sie sind kostengünstig und einfach anwendbar. Als demokratische Methoden nützen sie besonders den kleinen, mittelständischen Züchtungsunternehmen.«*

CRISPR-Befürworter versprechen, dass sich mit CRISPR die Sortenherstellung um zwei bis fünf Jahre verkürzen lasse, zudem könnten im Vergleich zur alten Gentechnik Kosten in Millionenhöhe eingespart werden.<sup>17</sup> CRISPR/Cas sei »preiswert und einfach«. Daher würden gerade kleine, mittelständische Züchtungsunternehmen von dessen Anwendung profitieren – vorausgesetzt, die Verfahren würden nicht unter dem Gentechnikgesetz reguliert.<sup>18</sup>

#### *Effizienz?*

Vorweg: Wenn von der Effizienz der CRISPR-Technik die Rede ist, dann trifft dies bisher vor allem für Fälle zu, in denen Gene ausgeschaltet oder entfernt werden. In mehr als 90 Prozent der Anwendungen an Pflanzen haben Forscher auf diese Weise sog. Knock-out-Pflanzen geschaffen. Komplexere Anwendungen, bei denen DNA-Vorlagen in die Zelle eingebracht werden oder gezielt einzelne DNA-Basen gegeneinander ausgetauscht werden, funktionieren bisher nur mit geringerer Effizienz.<sup>19</sup> Die Versprechen der CRISPR-

Befürworter zu den besonderen Leistungen der Technik sind auch vor diesem Hintergrund genau zu prüfen.

Es stimmt zwar, dass der Schritt der Veränderung von Erbgut mit CRISPR/Cas schneller und effizienter ist als mit alten gentechnischen Methoden. Denn mit CRISPR/Cas kann Erbgut gezielter an bestimmten Stellen verändert werden, während mit den alten gentechnischen Methoden DNA-Abschnitte mit geringer Erfolgsquote per Zufallsprinzip irgendwo im Genom eingebracht werden. Gelingt es, auf diese Weise neue Versuchslinien zu erzeugen (die Publikationszahlen in diesem Bereich deuten darauf hin, dass dies in vielen Fällen geschieht) muss sich allerdings erst noch erweisen, ob und wie schnell sich daraus marktfähige Pflanzensorten entwickeln lassen, die sich auch im Anbau bewähren und für die Unternehmen rentieren. Dazu müssen, wie auch bei der Anwendung der alten gentechnischen Methoden, aus den gentechnisch veränderten Zellen zunächst ganze Pflanzen regeneriert werden. Die Effizienz dieses Schrittes ist umstritten; nicht beabsichtigte Veränderungen auf Ebene der DNA, RNA oder Epigenetik können dabei ausgelöst werden.<sup>20</sup> Danach müssen die Pflanzen züchterisch bearbeitet werden und sich in Freisetzungsvorversuchen bewähren.

#### »Schon auf dem Markt«

Eine der zuständigen Behörden des US-Landwirtschaftsministeriums (APHIS – Animal and Plant Health Inspection Service) hat bereits einer Reihe von Pflanzen, die mithilfe der neuen Verfahren erzeugt wurden, Deregulierungsbescheide ausgestellt. Die Pflanzen dürfen damit ohne weitere Auflagen, d. h. ohne Risikobewertung, Kennzeichnungs- oder Rückverfolgbarkeitspflicht, auf den US-amerikanischen Markt gebracht werden.<sup>21</sup> Dies heißt jedoch nicht, dass alle diese Produkte bereits auf dem Markt wären. Kommerzialisierung wurde bis Oktober 2018 nur der mithilfe der Oligonukleotid-gerichteten Mutagenese (ODM) erzeugte, herbizidresistente Raps der US-amerikanischen Firma Cibus (seit 2015) sowie nach Industrieangaben seit 2018 auf 6.700 Hektar eine vom US-Unternehmen Calyxt mit TALEN, dem Vorgängerverfahren von CRISPR, erzeugte Sojabohne mit veränderter Fettsäurezusammensetzung.<sup>22</sup> 2019 soll eine von Calyxt mit TALEN erzeugte Kartoffel mit besonderen Lagereigenschaften folgen. Für die darauffolgenden Jahre werden weitere Produkte versprochen.<sup>23</sup>

#### Ist CRISPR tatsächlich einfach & demokratisch?

Der Schritt der eigentlichen gentechnischen Veränderung mag bei CRISPR im Vergleich zur alten Gentechnik tatsächlich relativ kostengünstig sein. Auch ist die Herstellung des CRISPR-Werkzeugs kostengünstiger als bei dessen Vorgängermethoden wie TALEN

oder Zinkfinger-Nukleasen. Allerdings sind für eine erfolgreiche Anwendung des Verfahrens zusätzlich erhebliches Wissen in Molekulargenetik und Bioinformatik sowie eine entsprechende Laborausstattung notwendig. Nur so kann überhaupt definiert werden, an welcher Stelle im Erbgut welche Veränderung vorgenommen werden soll, können die Experimente geplant und ausgewertet werden. Kleine Züchtungsunternehmen arbeiten jedoch selten mit molekulargenetischen Methoden. Sie verfügen weder über das hierzu notwendige Know-how noch über die zeitlichen und finanziellen Ressourcen.

#### Patente als entscheidende Hindernisse

Ein entscheidendes Hindernis für kleine Züchtungsunternehmen ergibt sich zudem daraus, dass die neuen gentechnischen Verfahren wie CRISPR/Cas patentiert sind und werden, genauso wie die damit manipulierten Pflanzen. Sobald mit CRISPR Produkte entwickelt werden, die kommerzialisiert werden sollen, müssen entsprechende Lizenzen erworben werden. Teure Lizenzgebühren, um patentierte Verfahren oder patentiertes Material zu nutzen, sind für kleine Züchter jedoch problematisch. Große, kapitalstarke Konzerne wie Bayer/Monsanto und DowDuPont hingegen haben bereits Kooperationsverträge mit den Erfinderinnen und Erfindern der CRISPR-Technologie (rund um das Broad Institute und die Universität von Kalifornien, beide USA) geschlossen, um deren Patente zu nutzen. Unzählige Patente befinden sich in der Anmeldung, einige davon sind auch in Europa bereits erteilt worden. Für spezielle Anwendungen beantragen die Konzerne dann weitere Patente. Die Patente erstrecken sich in der Regel auf die Methoden, Saatgut, Pflanzen und oft auch auf deren Ernte.<sup>24</sup>

Mithilfe der Patente werden einzelne große Agrochemie- und Saatgutkonzerne ihre bereits heute marktbeherrschende Stellung weiter ausbauen können.<sup>25</sup> Führend ist bei den neuen Gentechnikverfahren im Bereich Nutzpflanzen DowDuPont mit rund 50 internationalen Patentanmeldungen, darauf folgt Bayer/Monsanto mit rund 30. Die US-Firma Cellectis, die mit Bayer kooperiert, und ihr Tochterunternehmen Calyxt, in dessen Vorstand und Management ehemalige Syngenta- und Bayer-Mitarbeiter sitzen,<sup>26</sup> kommen auf mehr als 20. Zudem sind Syngenta und BASF auf dem Gebiet aktiv. Kleinere Züchtungsunternehmen haben dagegen nur wenige Patente angemeldet (Stand: Juni 2018).<sup>27</sup>

Angesichts dieser Entwicklungen sind Medienberichte über eine wachsende Zahl von Start-ups und kleineren Züchtungsunternehmen, die den Konzernen auf dem US-amerikanischen Agrarmarkt dank der neuen Gentechnikverfahren angeblich zunehmend Konkurrenz machen,<sup>28</sup> mit Vorsicht zu genießen. Nicht ge-

fragt wird, ob und wie lange die kleinen Unternehmen im Konkurrenzkampf mit den Konzernen bestehen können, und welche Rolle dabei Faktoren spielen wie z. B. eine weitgehende Kontrolle der gesamten Wertschöpfungskette oder mehr verfügbares Kapital für Forschung und Entwicklung. Die Erfahrung zeigt: In einer von Patenten geprägten Züchtungslandschaft können sich kleine und mittelständische Zuchtunternehmen langfristig nicht durchsetzen. Auch bei der Einführung der alten Gentechnik wollten sich viele kleine und mittlere Unternehmen engagieren. Übrig geblieben sind am Ende die Konzerne, die sich die besten Anwälte zur Verteidigung ihrer Patente leisten können und nicht nur einige, sondern viele Patente angemeldet haben.<sup>29</sup>

### Höhere Erträge, bessere Leistungen und unverzichtbar für die Welternährung

*Argumentationsstrang 4: »Mit neuen gentechnischen Verfahren können Pflanzen mit Dürre-, Salz-, Krankheits- oder Stressresistenz, höheren Erträgen und besseren Leistungen entwickelt werden. Diese Sorten werden benötigt, um die Welternährung zu sichern.«*

Mit Verfahren wie CRISPR soll eine neue Ära der Pflanzenzüchtung anbrechen, so die Befürworter der neuen Gentechnik. Versprochen werden (erneut) Pflanzen mit höheren Erträgen, effizienterer Nutzung von Nährstoffen und Wasser und wirksameren Resistenzen gegen Krankheiten und Schädlinge. Und nicht zuletzt natürlich Sorten, die im Zuge des Klimawandels die Welternährung sichern helfen könnten, da sie besser an die neuen klimatischen Bedingungen angepasst seien.<sup>30</sup>

dels die Welternährung sichern helfen könnten, da sie besser an die neuen klimatischen Bedingungen angepasst seien.<sup>30</sup>

#### *Resilienz und Vielfalt der Systeme sind wichtiger*

Grundsätzlich gilt: Kulturpflanzen sind Teil eines Ökosystems. Die Vitalität dieses Systems trägt entscheidend zum Gedeihen von Kulturpflanzen bei. Ein guter Zustand des gesamten Agrarökosystems ist für langfristig stabile Ernten im Zuge des Klimawandels wichtiger als isoliert betrachtete, möglicherweise gentechnisch veränderte DNA-Abschnitte. Um den Herausforderungen bei der Sicherung der Ernährungssouveränität zu begegnen, ist es daher zentral, Ansätze der Züchtung und Landwirtschaft zu fördern, welche die biologische Vielfalt und Bodengesundheit erhalten und weiterentwickeln, das gesamte Agrar-Ökosystem stärken und damit die Widerstandsfähigkeit (Resilienz) der Anbausysteme fördern.<sup>31</sup> Die ökologische Pflanzenzüchtung kann hier eine wichtige Rolle spielen. Sie setzt auf pflanzengenetische Vielfalt und entwickelt Sorten im ökologischen System. Pflanzen werden dabei ohne Einsatz von chemisch-synthetischen Pestiziden und Mineraldüngern gezielt auf Robustheit gegenüber Schaderregern und unterschiedlichen Nährstoffverfügbarkeiten und auf Anpassungsfähigkeit gegenüber stark divergierenden Umweltbedingungen gezüchtet.<sup>32</sup>

Ob mithilfe von CRISPR & Co. Pflanzensorten mit stabil höheren Erträgen oder robusten Toleranzen gegen widrige Umwelteinflüsse, z. B. Trockenheit durch Klimawandel, entwickelt werden können, ist fraglich. Denn die gewünschten Eigenschaften beruhen in

### Folgerungen & Forderungen

- Die Erzeugung von neuen gentechnisch veränderten Pflanzensorten birgt Risiken, die eine gesetzliche Regulierung unter dem Gentechnikrecht unabdingbar machen.
- Mit der neuen Gentechnik sind sogar noch weitgehendere Eingriffe möglich als mit der alten Gentechnik.
- Die Risiken gentechnisch manipulierter Pflanzen lassen sich alleine aufgrund der Eigenschaften der veränderten Pflanzenprodukte nicht angemessen untersuchen. Stattdessen sollte bei einer Risikobewertung immer auch der Prozess des gentechnischen Eingriffs betrachtet werden.
- Die europäische Prozessbewertung, die im Gentechnikrecht verankert ist, darf nicht zugunsten einer reinen Produktbewertung aufgegeben werden.
- Mögliche Effizienzsteigerungen im Labor dank neuer Gentechnikverfahren sind nicht gleichzusetzen mit der erfolgreichen Entwicklung marktfähiger Pflanzen, die sich auch im Anbau bewähren.
- Fehlendes Wissen, mangelnde Laborausrüstung und für die Anwendung patentierter Verfahren notwendige Lizenzen dürften kleine Züchtungsunternehmen in vielen Fällen daran hindern, Verfahren wie CRISPR nutzen zu können.
- Die durch neue Gentechnik erzeugten Sorten sind Teil eines industriellen Agrarsystems, das viele der globalen Probleme selbst verursacht und weiter verstärkt hat.
- Alte wie neue gentechnische Verfahren sind nicht geeignet, um den vielfältigen Herausforderungen bei der Sicherung der Ernährungssouveränität zu begegnen.
- Stattdessen müssen Ansätze der Züchtung und Landwirtschaft gefördert werden, welche die biologische Vielfalt erhalten und weiterentwickeln und die Resilienz und Anpassungsfähigkeit der Anbausysteme stärken.

vielen Fällen nicht auf einzelnen DNA-Abschnitten, sondern gehen aus einem komplexen Zusammenspiel vieler Gene, der Umwelt der Pflanzen und unterschiedlicher Steuerungsmechanismen hervor.<sup>33</sup> Konventionelle Züchtungsverfahren haben sich bisher als erfolgreicher dabei erwiesen, Pflanzen mit komplexen Eigenschaften zu erzeugen.<sup>34</sup>

#### *Neue Gentechniksorten sind Teil eines industriellen Systems*

Bei der Frage, welche Züchtung und Landwirtschaft uns dabei unterstützen kann, im Zuge des Klimawandels die globale Ernährungssouveränität zu sichern, ist auch im Blick zu behalten, dass die neuen Gentechniksorten Teil eines industriellen Landwirtschaftssystems sind, das viele der globalen Probleme selbst verursacht und weiter verstärkt hat, z. B. durch die Freisetzung großer Mengen an Treibhausgasen, durch ausgelaugte Böden und die Zerstörung von biologischer und sozio-ökonomischer Vielfalt. Eine Hightechzüchtung, die als vorrangige Zuchtziele hohe Erträge, einheitliche Bestände und Produkthomogenität formuliert und diese von einem hohen Einsatz von chemisch-synthetischen Mineraldüngern und Pestiziden abhängig macht, verbleibt im gleichen zerstörerischen Paradigma und trägt keine tragfähigen Lösungen zu einer nachhaltigen Ernährungssicherheit bei. Dass weltweit mehr als 800 Millionen Menschen hungern, ist zudem ein Verteilungsproblem, hat vielschichtige Ursachen und vor allem mit wirtschaftlichen und politischen Strukturen zu tun.<sup>35</sup> Diese äußern sich z. B. in ungleichen Welthandelsregeln oder in Saatgutgesetzen, die Kleinbäuerinnen und Kleinbauern daran hindern, Saatgut selbstbestimmt zu erzeugen und zu nutzen.<sup>36</sup> Dass die Unternehmen, die CRISPR-Pflanzen auf den Markt bringen, daran interessiert wären, Kleinbauern und Kleinbäuerinnen zu unterstützen, ihre Nahrungsmittel selbstbestimmt zu erzeugen und auf diese Weise einen Weg aus der Armut zu finden, ist wenig glaubwürdig. Stattdessen deutet alles darauf hin, dass sie mithilfe von Patenten auf neue gentechnische Verfahren die destruktiven wirtschaftlichen Strukturen weiter zu ihrem Vorteil nutzen und festigen möchten. Abhängigkeiten und Armut sind die Folge.

#### **Die entscheidenden Fragen im Blick behalten**

In der Diskussion um Gentechnikanwendungen in der Landwirtschaft sollten die entscheidenden Fragen nicht aus dem Blick verloren werden: Welche Art von Züchtung und Landwirtschaft möchten und brauchen wir, um den globalen Herausforderungen zu begegnen? Und welche rechtlichen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen sind dafür notwendig? Bereits im Jahr 2008 kam der Weltagrarbericht zu folgendem

Schluss: Statt weiter auf die industrielle Landwirtschaft zu setzen und die landwirtschaftliche Produktivität um jeden Preis steigern zu wollen, benötigen wir eine globale, radikale Agrarwende, um den Herausforderungen des 21. Jahrhunderts gerecht zu werden.<sup>37</sup> Dafür gibt es keine Patentrezepte, sondern eine Vielzahl unterschiedlicher Ansätze für alternative Landwirtschafts- und Ernährungssysteme weltweit, die eine selbstbestimmte Erzeugung und Nutzung von Saatgut und Lebensmitteln ermöglichen.<sup>38</sup> Die Züchtung gentechnikfreier, nachbaufähiger, vielfältiger Sorten, die Stärkung lokal angepasster und krisenrobuster Anbausysteme sowie Initiativen für ein partnerschaftliches Miteinander von Züchterinnen und Züchtern, Landwirtinnen und Landwirten, Lebensmittelerzeugern sowie Verbraucherinnen und Verbrauchern gehören hier dazu.

#### **Anmerkungen**

- 1 Bundesverband Deutscher Pflanzenzüchter: Präzisionszüchtung – Neue Züchtungsmethoden in der Pflanzenzüchtung ([www.bdp-online.de/de/Pflanzenzuechtung/Methoden/Precision\\_breeding/](http://www.bdp-online.de/de/Pflanzenzuechtung/Methoden/Precision_breeding/)).
- 2 Blogbeitrag von Helmut Schramm, Geschäftsführer Bayer Crop Science, 2018: »CRISPR/Cas & Co. nicht kaputtregulieren« ([www.magazin.bayer.de/de/die-neuen-zuechtungsmethoden-nicht-kaputtregulieren.aspx](http://www.magazin.bayer.de/de/die-neuen-zuechtungsmethoden-nicht-kaputtregulieren.aspx)).
- 3 ENSSER: Statement on new genetic engineering techniques. ENSSER, 27. September 2017. – Fachstelle Gentechnik und Umwelt (FGU): Hintergrund: CRISPR/Cas (Risiken) (Stand: Juli 2018) ([https://fachstelle-gentechnik-umwelt.de/wp-content/uploads/CRISPR\\_Risiken.pdf](https://fachstelle-gentechnik-umwelt.de/wp-content/uploads/CRISPR_Risiken.pdf)).
- 4 Bundesamt für Naturschutz (BfN): Hintergrundpapier zu Neuen Techniken. Neue Verfahren in der Gentechnik: Chancen und Risiken aus Sicht des Naturschutzes. Bonn 2017.
- 5 Die Epigenetik beschäftigt sich vorrangig mit vererbaren Veränderungen in der Genomfunktion, die nicht auf einer Änderung der DNA-Sequenz beruhen. Sie befasst sich damit, wie, wann und warum Gene ein- oder ausgeschaltet werden, d. h. mit der Regulierung der Expression von Genen.
- 6 Zum ganzen vgl. A. Hilbeck: »Lebewesen sind nun mal keine Maschinen«. Gentechnik wird der Komplexität der Lebewesen nicht gerecht: ein Gespräch mit der Agrarökologin Angelika Hilbeck über reduktionistische Forscherträume, Wissenschaft als Kirche und ihre Kritik am Gentechmatorium. In: WOZ, Nr. 9, Februar 2015, S. 17–18.
- 7 ENSSER (siehe Anm. 3). – R. Steinbrecher and H. Paul: New genetic engineering techniques: Precaution, risk, and the need to develop prior societal technology assessment, environment. In: Science and Policy for Sustainable Development 59/5 (2017), pp. 38–47; Fachstelle Gentechnik und Umwelt (FGU) 2018: Hintergrund: CRISPR/Cas (Technik) ([https://fachstelle-gentechnik-umwelt.de/wp-content/uploads/CRISPR\\_Technik.pdf](https://fachstelle-gentechnik-umwelt.de/wp-content/uploads/CRISPR_Technik.pdf)).
- 8 Bundesamt für Naturschutz (siehe Anm. 4). – Steinbrecher and Paul (siehe Anm. 7).
- 9 ENSSER (siehe Anm. 3).
- 10 B. Vogel: CRISPR-Pflanzen weltweit. In: Gen-ethischer Informationsdienst, Februar 2018, S. 25–27. – Bundesamt für Naturschutz (siehe Anm. 4). – ENSSER (siehe Anm. 3). – Steinbrecher and Paul (siehe Anm. 7).
- 11 Vgl. z. B. KWS im Dialog. Aktuelles für Entscheidungsträger, 12/2015.

- 12 Ebd.
- 13 Bayer: Hier sind die Fakten. Landwirtschaft und Ernährung von morgen. Leverkusen 2018.
- 14 Fachstelle Gentechnik und Umwelt (FGU) 2018: Hintergrund: Vergleich CRISPR/Cas – ODM – Mutagenese.
- 15 Ebd.
- 16 Bundesamt für Naturschutz (siehe Anm. 4).
- 17 »Neue Methoden beschleunigen die Pflanzenzüchtung und stärken eine nachhaltige Landwirtschaft.« Pressemitteilung der KWS vom 4. Mai 2017. – »Europa gerät in der Gentech-Gründerszene weiter ins Hintertreffen.« Meldung in AGRA-EUROPE 34/18 vom 20. August 2018. – »With a free pass, CRISPR-edited plants reach market in record time.« Press release in: Nature Biotechnology 36 (2018), p. 6.
- 18 Bayer (siehe Anm. 13). – Schramm (siehe Anm. 2).
- 19 Vogel (siehe Anm. 10).
- 20 E. Meunier and L. Vergier: Genetic modifications: Unintentional effects at each phase. In: infOGM 25. September 2017 ([www.infogm.org/genetic-modifications-unintentional-effects-at-each-phase](http://www.infogm.org/genetic-modifications-unintentional-effects-at-each-phase)). – E. Meunier: Genetically modifying a plant is far from being harmless (follow-up). In: infOGM 6. June 2017 ([www.infogm.org/genetically-modifying-a-plant-is-far-from-being-harmless-follow-up](http://www.infogm.org/genetically-modifying-a-plant-is-far-from-being-harmless-follow-up)).
- 21 United States Department of Agriculture, Animal and Plant Health Inspection Service: Regulated Article Letters of Inquiry ([www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/ami-regulated/Regulated\\_Article\\_Letters\\_of\\_Inquiry](http://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/ami-regulated/Regulated_Article_Letters_of_Inquiry)).
- 22 »Erste genom-editierte Pflanze geerntet: In Europa verboten, in den USA gentechnik-frei.« Meldung auf [transgen.de](http://transgen.de) vom 15. Oktober 2018.
- 23 E. Gelinsky: Neue GV-Pflanzen, die bereits auf dem Markt sind und/oder in der Kommerzialisierungspipeline. Im Auftrag der Sektion Biotechnologie, Bundesamt für Umwelt (BAFU), Stand: Dezember 2017. 2018 wird eine Aktualisierung der Liste erstellt. Diese sollte ab Anfang 2019 verfügbar sein unter [www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/biotechnologie/publikationen-studien/studien.html](http://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/biotechnologie/publikationen-studien/studien.html).
- 24 Testbiotech: Neue Gentechnikverfahren: zunehmende Monopolisierung von Landwirtschaft und Züchtung. TESTBIOTECH Hintergrund vom 29. Juni 2018.
- 25 Bereits jetzt beherrschen wenige Agrochemie- und Saatgutkonzerne den weltweiten Saatgutmarkt. Nach dem Zusammenschluss von Bayer und Monsanto kontrollieren nur drei Unternehmen (Bayer/Monsanto, DowDuPont und Syngenta) rund 50 Prozent des globalen Handels mit kommerziellem Saatgut. Seit Mitte der 1990er-Jahre haben die großen Unternehmen die Möglichkeit genutzt, Patente auf gentechnisch veränderte Pflanzen anzumelden, um ihre Marktmacht auszubauen. Für sie ist die Gentechnik ein lohnendes Geschäftsmodell: Als Chemieunternehmen verkaufen sie ihr patentiertes Gentechniksaatgut gemeinsam mit den dazu passenden Pestiziden und weiteren Produkten. – Siehe hierzu E. Gelinsky: Saatgut im globalisierten Weltmarkt. Großfusionen versus gemeingüterorientierte Initiativen. In: Der kritische Agrarbericht 2018, S. 74–78.
- 26 [www.calyxt.com](http://www.calyxt.com).
- 27 Testbiotech (siehe Anm. 24).
- 28 AGRA-EUROPE (siehe Anm. 17).
- 29 Testbiotech (siehe Anm. 24).
- 30 »Bauernverband zum Urteil zu neuen Züchtungsmethoden« – Pressemitteilung des Deutschen Bauernverbands vom 25. Juli 2018. – Akademien der Wissenschaften Schweiz: Neue Pflanzenzüchtungstechniken für die Schweizer Landwirtschaft – großes Potenzial, offene Zukunft, Swiss Academies Factsheet 11 (4).
- 31 International Panel of Experts on Sustainable Food Systems (IPES-Food): From uniformity to diversity: A paradigm shift from industrial agriculture to diversified agroecological systems. Report No. 2, 2016. – F. Isbell et al.: Biodiversity increases the resistance of ecosystem productivity to climate extremes. In: Nature 526/7574 (2015), pp. 574–577. – H. Liu et al.: Biodiversity management of organic farming enhances agricultural sustainability. In: Scientific Reports 6 (2016), 23816.
- 32 Bund Ökologische Lebensmittelwirtschaft (BÖLW): Ökologische Pflanzenzüchtung: Ein Beitrag zu Vielfalt und Resilienz in der Landwirtschaft. Positionspapier. Berlin 2018. – J. Wirz, P. Kunz und U. Hurter: Saatgut – Gemeingut. Züchtung als Quelle von Realwirtschaft, Recht und Kultur. Hrsg. vom Goetheanum und Fonds für Kulturpflanzenentwicklung. Dornach 2017.
- 33 Hilbeck (siehe Anm. 6).
- 34 Zu diesem Aspekt ausführlicher Katharina Kawall in diesem *Kritischen Agrarbericht* (S. 290–297). Siehe auch N. Gilbert: Frugal farming. Old-fashioned breeding techniques are bearing more fruit than genetic engineering in developing self-sufficient super plants. In: Nature 533 (2016), pp. 308–310 ([www.nature.com/polopoly\\_fs/1.19943!/menu/main/topColumns/topLeftColumn/pdf/533308a.pdf](http://www.nature.com/polopoly_fs/1.19943!/menu/main/topColumns/topLeftColumn/pdf/533308a.pdf)).
- 35 Nach Schätzungen der Welternährungsorganisation FAO hatten im Jahr 2017 821 Millionen Menschen regelmäßig nicht genug zu essen. Gleichzeitig könnte das, was Landwirte weltweit ernten, vollständig und so effektiv wie möglich als Lebensmittel eingesetzt, mehr als zwölf Milliarden Menschen ernähren – momentan leben rund 7,7 Milliarden Menschen auf der Erde. Jährlich werden weltweit z. B. rund 1,6 Milliarden Tonnen Nahrungsmittel verschwendet, rund ein Drittel der weltweiten Produktion geht bereits bei der Herstellung oder beim Transport verloren, verdirbt in Lagern, Läden oder Haushalten. 57 Prozent des weltweit geernteten Getreides werden nicht als Nahrungsmittel, sondern als Tierfutter, Agrarkraftstoff oder zur Herstellung von Kunststoff verwendet. – Vgl. hierzu Food and Agriculture Organisation (FAO): The state of food security and nutrition in the world. Rome 2018 ([www.fao.org/state-of-food-security-nutrition/en/](http://www.fao.org/state-of-food-security-nutrition/en/)). – Weltagrarbericht: Hunger im Überfluss ([www.weltagrarbericht.de/themen-des-weltagrarberichts/hunger-im-ueberfluss.html](http://www.weltagrarbericht.de/themen-des-weltagrarberichts/hunger-im-ueberfluss.html)). – Misereor 2017: Vielfalt fördern. Gute Argumente für Ernährungssouveränität. Aachen o. J. ([www.misereor.de/fileadmin/publikationen/vielfalt\\_argumentarium\\_broschuere\\_2017.pdf](http://www.misereor.de/fileadmin/publikationen/vielfalt_argumentarium_broschuere_2017.pdf)).
- 36 Infolgedessen haben arme Menschen auf dem Land in Ländern des Südens oftmals keinen ausreichenden Zugang zu Boden, Wasser und angepasstem Saatgut, um sich sicher ernähren zu können. Entwicklungen wie zunehmende Wetterextreme im Zuge des Klimawandels und gewaltsame Konflikte verschärfen die Situation.
- 37 International Assessment of Agricultural Science and Technology for Development (IAASTD): Agriculture at a crossroads, Global Report. Washington, DC 2009 (<https://www.weltagrarbericht.de/fileadmin/files/weltagrarbericht/IAASTDBerichte/GlobalReport.pdf>).
- 38 Vgl. z. B. IFOAM EU Group: Feeding the people: Agroecology for nourishing the world and transforming the agri-food-system. Brüssel 2015 ([www.ifoam-eu.org/sites/default/files/ifoameu\\_policy\\_ff\\_e\\_feedingthepeople.pdf](http://www.ifoam-eu.org/sites/default/files/ifoameu_policy_ff_e_feedingthepeople.pdf)).



**Stefanie Hundsdorfer**

Leitung der politischen Koordination bei der Interessengemeinschaft für gentechnikfreie Saatgutarbeit.

Pellenzstr. 39, 50823 Köln  
[stefanie.hundsdorfer@ig-saatgut.de](mailto:stefanie.hundsdorfer@ig-saatgut.de)  
[www.ig-saatgut.de](http://www.ig-saatgut.de)