

Neue Züchtungsverfahren (NZV) SBV Positionspapier

SBV-Positionspapier April 2022
Aktualisierung vom August 2024

Herausgeber:

Schweizer Bauernverband
Geschäftsbereich Pflanzenbau
Laurstrasse 10
5201 Brugg

Tel: +41 (0)56 462 51 11
Fax: +41 (0)56 441 53 48

info@sbv-usp.ch
www.sbv-usp.ch

Version:

Dieses Dokument ist die Überarbeitung des Postionspapiers,
welches im April 2022 genehmigt und veröffentlicht wurde.

Behandlung in den Gremien des SBV:

| | |
|----------------------------|------------------|
| Genehmigung GL SBV | 03. April 2023 |
| Genehmigung FK Pflanzenbau | 22. Februar 2024 |
| Genehmigung Vorstand SBV | 15. August 2024 |

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|----|
| Neue Züchtungsverfahren NZV – das Wichtigste in Kürze..... | 5 |
| 1 Ausgangslage | 7 |
| 2 Rechtliche Situation | 7 |
| 2.1 Bundesverfassung..... | 7 |
| 2.2 Gentechnikgesetz (GTG) | 7 |
| 2.3 Situation in der EU | 8 |
| 3 Neue Züchtungsverfahren NZV – relevante Aspekte | 9 |
| 3.1 Die Verfahren der Pflanzenzüchtung: von der klassischen Züchtung zu NZV..... | 9 |
| 3.2 NZV: Beispiel Crispr/Cas9..... | 10 |
| 3.3 Transgen, ja oder nein? | 10 |
| 3.4 Sicherheitsaspekte..... | 10 |
| 3.5 Nachweis..... | 11 |
| 3.6 Konsumenten..... | 11 |
| 3.6.1 Kennzeichnung und Gewährleistung der Selbstbestimmung..... | 12 |
| 4 Risikoempfinden und Risikobeurteilung..... | 12 |
| 4.1 Risikoempfinden | 12 |
| 4.2 Grundsätze einer angemessenen Risikobeurteilung | 12 |
| 4.3 Risikobeurteilung | 13 |
| 4.3.1 Risikobeurteilung: Produkt oder Verfahren bewerten..... | 13 |
| 4.3.2 Risikobeurteilung: Vorsorge-Prinzip oder evidenzbasierter Ansatz | 14 |
| 5 Patentrechtliche Fragen | 14 |
| 5.1 Ist Saatgut aus Neuen Züchtungsverfahren patentierbar?..... | 14 |
| 5.2 Sind Methoden wie Crispr bzw. Neue Züchtungsverfahren patentierbar? | 14 |
| 5.3 Probleme von der Patentierung | 15 |
| 6 Nutzen von GVO und neuen Pflanzenzüchtungsverfahren | 15 |
| 6.1 „Alte“ GVO | 15 |
| 6.2 Neue NZV-Sorten mit Zukunft | 16 |
| 6.3 Entwicklungsstand Züchtungen aus NZV | 17 |
| 7 Position SBV..... | 18 |
| 7.1 Anforderungen an NZV aus Sicht der Landwirtschaft..... | 18 |
| 7.2 Spannungsfeld der NZV | 18 |
| 7.3 Anforderungen an die Regulierung..... | 19 |
| 7.3.1 Gesetzesgrundlage | 19 |
| 7.3.2 EU | 19 |
| 7.3.3 Patentierung..... | 19 |
| 7.3.4 Risikobeurteilung..... | 19 |
| 7.3.5 Warenflusstrennung, Deklaration und Wahlfreiheit..... | 20 |
| 7.3.6 Haftung..... | 20 |
| 7.4 Haltung von Mitgliedorganisationen des SBV | 20 |
| 7.5 Haltung der Fachkommissionen des SBV zu NZV..... | 20 |
| 7.6 Position SBV | 21 |
| 8 Literatur | 21 |
| 9 Vergleichende Übersicht verschiedener Verfahren zur Änderung des Erbgutes | 22 |
| Anhang 1: Regulatorische Grundlagen Schweiz..... | 24 |

Abkürzungen

| | |
|------|--|
| EFBS | Eidgenössische Fachkommission für biologische Sicherheit |
| EKAH | Eidgenössische Ethikkommission für die Biotechnologie im Ausserhumanbereich |
| EPA | Europäisches Patentamt |
| EuGH | Europäischer Gerichtshof |
| FiBL | Forschungsinstitut für biologischen Landbau |
| GTG | Gentechnikgesetz SR 814.91 |
| GVO | Gentechnisch veränderte Organismen |
| GVP | Gentechnisch veränderte Pflanzen |
| NZV | Neue Züchtungsverfahren; auch NPBT (New Breeding Technologies) |
| OgM | Oligonukleotid gesteuerte Mutagenese |
| PCR | Polymerase Chain Reaction. Nachweis von GVO im Vollzug erfolgt derzeit vorwiegend mit PCR-Methoden |
| PSM | Pflanzenschutzmittel |
| SAG | Schweizer Allianz Gentechfrei |

Neue Züchtungsverfahren NZV – das Wichtigste in Kürze

Ausgangslage

Unter dem Begriff „Neue Züchtungsverfahren (NZV)“ werden Verfahren zusammengefasst, die dank neueren Möglichkeiten für präzisere Züchtungen stehen und mit denen verändernd in das Genom von Pflanzen eingegriffen werden kann. Diese Verfahren bewegen sich in einem neu aufgegangenen Spielfeld zwischen konventioneller Züchtung und «alter» Gentechnik. Crispr/Cas9 ist das erfolgversprechendste und meistdiskutierte der neuen Züchtungsverfahren. Mit den Verfahren der «alten» Gentechnik wurde artfremde oder synthetische DNA (fremdes Erbgut) in die Zelle geschleust (transgene Veränderung; *trans* = jenseits der Artgrenze). NZV sind gezielter als die «alte» Gentechnik, da man bei NZV biologische Werkzeuge wie Proteine oder RNS nutzt, welche die Sequenz im Erbgut erkennen können, die verändert werden soll. Dadurch können Gene relativ gezielt umgeschrieben werden oder es kann ein Gen an einer vorher bestimmten Stelle eingefügt werden.

Rechtliche Situation

Seit dem Entscheid des EuGH im Juli 2018 werden in Europa die NZV als Gentechnik betrachtet. Auch in der Botschaft des Bundesrates vom 30.6.2021 zur Änderung des Gentechnikgesetzes GTG wird mit Verweis auf die Motion 19.4050 festgehalten, dass die neuen gentechnischen Verfahren in technischer und rechtlicher Hinsicht als Gentechnik gelten. Das Parlament hat im März 2022 das Gentechnik-Moratorium bis Ende 2025 verlängert. Gleichzeitig wurde der Bundesrat beauftragt, der Bundesversammlung bis Mitte 2024 einen Erlassentwurf für die risikobasierte Zulassungsregelung von Pflanzensorten, denen kein transgenes Material eingefügt wurde, zu unterbreiten. Bis dahin fallen alle NZV-Sorten weiterhin unter das GTG, was unter anderem folgende Auswirkungen hat:

- NZV-Sorten fallen unter das Gentechnik-Moratorium und dürfen somit nicht in Verkehr gebracht werden
- Freisetzung (Versuche, Forschung) nur gemäss Freisetzungsverordnung
- Kennzeichnungspflicht und aufwändige Risikoanalyse gemäss GTG

Chancen und Risiken

Mit den neuen Methoden sollen Pflanzen gezüchtet werden können, die tolerant oder resistent gegen Krankheiten, Schädlinge und abiotischen Stress (z.B. Trockenheit, Hitze) sind. Zudem kann im Vergleich zur klassischen Züchtung wertvolle Zeit eingespart werden, da es schneller geht, bis eine neue Sorte marktreif ist.

Risiken bestehen einerseits darin, dass Pflanzen ohne Mehrwert für die Landwirtschaft zugelassen werden könnten. Andererseits können Patente auf Gensequenzen geltend gemacht werden, was bei der klassischen Züchtung nicht möglich ist. Denn klassische Züchtungen sind nicht patentierbar, sondern werden wirksam durch das Sortenschutzgesetz und nicht das Patentgesetz geschützt.

Anforderungen an NZV aus Sicht der Landwirtschaft

Damit die Nutzung von NZV-Sorten für die Schweizer Landwirtschaft eine Option darstellen kann, müssen sowohl die Bedürfnisse der Bauern als auch die Bedürfnisse der Konsumenten berücksichtigt werden. Aus Sicht des SBV muss die Erfüllung der folgenden Ziele gewährleistet werden:

- Berücksichtigung der Entwicklungen in der EU
- Agronomischer, ökonomischer oder ökologischer Nutzen
- Keine Verstärkung der Abhängigkeit des Landwirts von (Saatgut-)Unternehmen (Patente)
- Agronomisch sinnvolle Züchtungsziele: Gewissheit, dass mit guter agronomischer Praxis keine neuen Probleme entstehen (z.B. Resistenzen)
- Sachlicher Dialog mit Konsumenten

Haltung des SBV zu NZV

Die Diskussion zu den neuen Züchtungsverfahren bewegt sich zwischen folgenden Haltungen: Einerseits, dass der Grundsatz der GVO-Freiheit die Basis der Qualitätsstrategie und damit der Glaubwürdigkeit der Schweizer Landwirtschaft ist und dazu Transparenz und Kennzeichnung notwendig sind. Auf der anderen Seite stehen die Erwartungen an moderne Sorten z.B. mit Resistenzen gegen Krankheiten, die einen reduzierten Einsatz von PSM ermöglichen oder Lösungen für Herausforderungen durch den Klimawandel bringen, sowie die Befürchtungen, dass mit einer strengen Regulierung bald keine modernen Sorten mehr zur Verfügung stehen werden, da die Schweiz in weiten Bereichen von der Züchtungsarbeit und den Entwicklungen im Ausland abhängig ist.

Folgende Haltung konnte in Diskussionen mit den Fachkommissionen Forschung & Beratung und Pflanzenbau des SBV herauskristallisiert werden:

- Die Konsumentenmeinung bleibt wichtig. Die Diskussion mit den Konsumenten hat begonnen und muss weitergeführt werden. Sobald Sorten mit Resistenzen gegen Krankheiten zur Verfügung stehen, ist dies auch für KonsumentInnen ein Mehrwert.
- Pflanzenschutzmittel sind politisch sowie medial stark in Bedrängnis geraten. Deren Einsatz wird seit Jahren laufend eingeschränkt und neue Wirkstoffe sind auf dem Markt kaum zu erwarten. Pflanzen mit verbesserten Resistenzeigenschaften sind daher dringendst nötig.
- Der rechtliche Status von Sorten aus NZV muss abhängig von den verwendeten Verfahren definiert werden. Bei Verfahren mit geringerem Risiko, insbesondere Verfahren ohne Einbau von transgenem Erbmateriale, ist davon auszugehen, dass die Risiken kleiner sind.
- Für Verfahren mit geringerem Risiko befürworten die FK Forschung & Beratung und Pflanzenbau einen evidenzbasierten Ansatz und damit eine Bewertung des Produktes.
- Die Mitglieder der beiden Fachkommissionen befürworten, dass auf diesem Gebiet geforscht wird, mit dem Ziel über Sorten zu verfügen, die einen geringeren Einsatz an Ressourcen benötigen. Der SBV spricht gegenüber der Forschung klar das Bedürfnis aus, Sorten mit Mehrwert für Landwirtschaft, Umwelt oder Konsumenten zu entwickeln.
- Der SBV spricht sich für vereinfachte Bedingungen der Forschung aus.
- Staatliche Forschung/Sorten sind notwendig, damit Sorten ohne rein kommerzielles Interesse verfügbar sind und damit möglichst mehrere auf den jeweiligen Standort angepasste Sorten einsetzbar sind.

Der SBV spricht sich für eine Weiterentwicklung der rechtlichen Rahmenbedingungen unter Einbezug der Ergebnisse aus dem NFP 59¹, dem Bericht des Bundesrates «Regulierung der Gentechnik im Ausserhumanbereich»² und den neusten wissenschaftlichen Erkenntnissen ein.

Die Entwicklungen in der EU sollen ebenfalls berücksichtigt werden und kompatibel mit der Schweizer Gesetzgebung bleiben. Dies ist von Bedeutung, da die Schweiz mit der EU im Rahmen der bilateralen Verträge eine gegenseitige Anerkennung der Bestimmungen für Saatgut von wesentlichen Kulturpflanzenarten vereinbart hat.

Der SBV spricht sich für eine ergebnisoffene Entwicklung des Rechts im Bereich der Gentechnik aus, welche die genannten Rahmenbedingungen sowie die Kompatibilität mit der EU miteinbezieht.

¹ NFP 59, 2011. [Nutzen und Risiken der Freisetzung genetisch veränderter Pflanzen.](#)

² BR, 2023. [Regulierung der Gentechnik im Ausserhumanbereich.](#)

1 Ausgangslage

Das heutige Gentechnik-Gesetz (GTG) ist 2003 in Kraft getreten. Die Botschaft dazu wurde im März 2000 veröffentlicht. Das heisst, dieses Gesetz wurde mehrheitlich in den 90er Jahren entworfen. Das Gesetz zur Regelung von GVO wurde somit vor mehr als 20 Jahren erarbeitet. Die Forschung hat in diesem Bereich eine rasante Entwicklung hinter sich: was heute möglich ist, war vor 20 Jahren nicht absehbar. Das GTG wurde auf Basis des Wissensstandes der 90er Jahre aufgebaut. Die Gesetzgebung betreffend Gentechnik braucht eine Überarbeitung, welche die heutigen Möglichkeiten der Pflanzenzüchtung berücksichtigt und abbildet.

Die neuen Züchtungsverfahren NZV umfassen einen ganzen Strauss von neu entwickelten Verfahren. Häufig werden auch Begriffe wie GE (Genome Editing), neue gentechnische Verfahren oder ähnliche verwendet. Darunter werden Verfahren zusammengefasst, die dank immer weiteren Möglichkeiten für präzisere Züchtungen stehen und mit denen verändernd in das Genom von Pflanzen eingegriffen werden kann. Sie ermöglichen Änderungen im Erbgut, die so bisher nicht möglich waren. Das bekannteste Verfahren ist Crispr, aber auch ODM, TALEN oder Zinkfinger-Nuklease (ZFN) werden von Firmen eingesetzt.

Im Juni 2017 hat der SBV erstmals ein Dokument zu diesem Thema verfasst³. Im Oktober 2021 hat der SBV an einer gemeinsamen Tagung der Fachkommissionen Forschung & Beratung und Pflanzenbau das Thema vertieft diskutiert und den Bedarf festgestellt, das Dokument zu überarbeiten. Ziel des vorliegenden Dokuments ist, eine differenzierte Haltung des SBV darzulegen.

2 Rechtliche Situation

Zum jetzigen Zeitpunkt gelten in der Schweiz sämtliche Pflanzen, die mittels gentechnischer Verfahren (inkl. NZV) gezüchtet wurden, als GVO und unterliegen dem Gentechnikgesetz (GTG), der Einschliessungsverordnung (ESV) und der Freisetzungsverordnung (FrSV).

2.1 Bundesverfassung

Im Artikel 120 der BV zur Gentechnologie im Ausserhumanbereich ist festgehalten:

¹ *Der Mensch und seine Umwelt sind vor Missbräuchen der Gentechnologie geschützt.*

² *Der Bund erlässt Vorschriften über den Umgang mit Keim- und Erbgut von Tieren, Pflanzen und anderen Organismen. Er trägt dabei der Würde der Kreatur sowie der Sicherheit von Mensch, Tier und Umwelt Rechnung und schützt die genetische Vielfalt der Tier- und Pflanzenarten.*

Das verfassungsrechtliche Moratorium, welches 1999 beschlossen wurde, ist 2010 ausgelaufen. Allerdings wurde das Gentechnik-Moratorium 2005, nach Annahme der entsprechenden Volksinitiative, auf Gesetzesstufe eingeführt.

2.2 Gentechnikgesetz (GTG)

Das Gentechnik-Moratorium ist im GTG in Art. 37a Abs. 1 festgelegt und wurde seit 2005 mehrmals verlängert. Die aktuelle Verlängerung dauert bis Ende 2025, danach läuft das Moratorium entweder aus oder es wird nochmals verlängert.

Gemäss GTG Art. 5 Abs. 2 gilt: «*Gentechnisch veränderte Organismen sind Organismen, deren genetisches Material so verändert worden ist, wie dies unter natürlichen Bedingungen durch Kreuzen oder natürliche Rekombination nicht vorkommt*».

³ Neue Pflanzenzüchtungsverfahren NPZV. SBV-Arbeitspapier, Stand: Juni 2017.

Der Europäische Gerichtshof EuGH hat 2018 in einem Urteil⁴ festgehalten, dass die neuen Züchtungsverfahren inklusive Mutationszüchtung als gentechnische Methoden gelten, wobei für Mutationsverfahren, die vor 2001 existierten, eine sogenannte «history of safe use» gilt und für diese Verfahren die Bestimmungen des Gentechnikrechts nicht angewendet werden. In Übereinstimmung mit dieser Regulierung hat der Schweizer Bundesrat in der Botschaft vom 30. Juni 2021 zum Gentechnikgesetz GTG⁵ in *Kapitel 3 Grundzüge der Vorlage* festgehalten, dass die Bestimmungen des GTG auch für Organismen und Produkte gelten, die mit neuen gentechnischen Verfahren hergestellt wurden. In gewissen Detailbestimmungen unterscheiden sich die Regulierungen der Schweiz und der EU. In der Interpretation gelten jedoch die neuen Verfahren unter dem aktuell geltenden Recht sowohl in der EU als auch in der Schweiz als Gentechnik.

Mit der Verlängerung des GVO-Moratoriums bis Ende 2025 hat das Parlament den Bundesrat in Art. 37a, Absatz 2 GTG den folgenden Auftrag erteilt: *«Der Bundesrat unterbreitet der Bundesversammlung spätestens bis Mitte 2024 einen Erlassentwurf für eine risikobasierte Zulassungsregelung für Pflanzen, Pflanzenteile, Saatgut und anderes pflanzliches Vermehrungsmaterial zu landwirtschaftlichen, gartenbaulichen oder waldwirtschaftlichen Zwecken, die mit Methoden der neuen Züchtungstechnologien gezüchtet wurden, denen kein transgenes Erbmateriale eingefügt wurde und die gegenüber den herkömmlichen Züchtungsmethoden einen nachgewiesenen Mehrwert für die Landwirtschaft, die Umwelt oder die Konsumentinnen und Konsumenten haben.»*⁶

2.3 Situation in der EU

Am 05. Juli 2023 hat die EU-Kommission im Rahmen des European Green Deals ihren Entwurf zu Händen des europäischen Parlaments vorgelegt.⁷ Der Entwurf ist sehr progressiv und sieht vor, dass die Regulierung risikobasiert erfolgt und berücksichtigt, ob eine Pflanze aus NZV auch auf natürlichem Weg oder durch konventionelle Züchtung hätte entstehen können. Wenn dies der Fall ist, werden solche Pflanzen gleich wie konventionell gezüchtete Pflanzen behandelt und sind somit von den GVO-Vorschriften (z.B. Warenflusstrennung, Koexistenzmassnahmen) ausgenommen. Allerdings muss das Saatgut gekennzeichnet werden und in einer öffentlichen Datenbank müssen Informationen bereitgestellt werden.

Für alle anderen Sorten aus NZV gelten nach wie vor die GVO-Vorschriften, d.h. sie unterliegen einer abgestuften Risikobewertung und einer Zulassung, bevor sie in Verkehr gebracht werden dürfen.

Am 24. Januar 2024 hat der EU-Parlamentsausschuss dem Vorschlag der EU-Kommission zur Deregulierung von Gentechnik zugestimmt.⁸ Am 07. Februar 2024 hat das europäische Parlament dem Kommissions-Entwurf im Grundsatz zugestimmt, jedoch noch einige Änderungen eingefordert.⁹ So sollen zwar die Regeln für NZV-Pflanzen, welche als gleichwertig wie herkömmliche Pflanzen gelten, gelockert werden, aber eine Kennzeichnungspflicht und ein Patentverbot soll für alle NZV-Pflanzen gelten. Der nächste Schritt ist es einen Kompromiss in Form eines endgültigen Gesetzes mit den EU-Staaten auszuhandeln.

⁴ EUR - Lex, 25.07.2018. [Urteil des Gerichtshofs C-528/16](#).

⁵ Fedlex, 30.06.2021. [Botschaft zur Änderung des Gentechnikgesetzes](#).

⁶ Fedlex, Stand 03.2023. [Bundesgesetz über die Gentechnik im Ausserhumanbereich](#).

⁷ EUR – Lex, 05.07.2023. [Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates über mit bestimmten neuen genomischen Techniken gewonnene Pflanzen und die aus ihnen gewonnenen Lebens- und Futtermittel sowie zur Änderung der Verordnung \(EU\) 2017/625](#).

⁸ Europäisches Parlament, 23.01.2024. [Draft report on New Genomic Techniques \(NGTs\) Regulation](#).

⁹ Europäisches Parlament, 07.02.2024. [Neue genomische Techniken: Parlament befürwortet Regeln für mehr Nachhaltigkeit](#).

3 Neue Züchtungsverfahren NZV – relevante Aspekte

Neue Züchtungsverfahren, Genome Editierung oder neue gentechnische Verfahren? Je nach Organisation oder Kontext wird diese oder jene Formulierung verwendet. Unter diesen Begriffen werden eine ganze Reihe von neu entwickelten molekularbiologischen Verfahren wie Crispr/Cas9, TALEN oder ODM zusammengefasst. Ihre Gemeinsamkeit ist, dass präzisere Eingriffe in das Erbgut von Pflanzen oder Tieren möglich sind als mit älteren Methoden. Gene können so an gezielt ausgewählten Abschnitten der DNA an- oder ausgeschaltet, eingefügt oder entfernt werden.

Für die Diskussion der NZV sind zahlreiche Aspekte relevant. Im Folgenden werden Sicherheitsaspekte, beabsichtigte resp. unbeabsichtigte Wirkungen und Nachweismöglichkeiten diskutiert.

Dieses Dokument hat nicht zum Ziel, sämtliche Verfahren, die als NZV gelten, darzustellen und zu diskutieren. Vielmehr sollen hier exemplarisch die wesentlichen Aspekte dargestellt werden. Damit soll aufgezeigt werden, worin die Möglichkeiten der NZV bestehen, wie der Entwicklungsstand ist und welche Aspekte für die Sicherheit beachtet werden müssen, usw.

3.1 Die Verfahren der Pflanzenzüchtung: von der klassischen Züchtung zu NZV

Klassische Züchtung: Die gesamte Pflanzenzüchtung basiert auf Variation und Veränderungen im Erbgut (= Mutationen). Über tausende von Jahren hat man Pflanzen mit erwünschten Merkmalen selektioniert und weitervermehrt. Die genetische Vielfalt an Merkmalen ist dabei einerseits durch natürliche Mutationen, andererseits durch Kreuzen von Pflanzen derselben Art entstanden.

Mutagenese-Züchtung: In den 1930er Jahren hat man angefangen, das Saatgut mit Strahlung und / oder Chemikalien zu behandeln, damit mehr Mutationen entstehen. Diese Mutationen geschehen an zufälligen Stellen im Erbgut, wodurch es zu vielen ungewünschten oder unbrauchbaren Mutationen kommt. Durch mehrfaches und zeitaufwändiges Rückkreuzen werden unerwünschte Mutationen rausgekreuzt. Bei diesem Verfahren der Züchtung dauert die Entwicklung einer neuen Pflanzensorte bis zu 15 Jahren für Ackerkulturen und bis zu 30 Jahren für mehrjährige Kulturen wie Obstbäume.

«Alte» Gentechnik: Bei der Gentechnik werden ein oder mehrere Gene mit Hilfe von Gen-Kanonen oder Bakterien in die Zelle eingeschleust, um Variation zu erzeugen. Diese Gene können von einer anderen Pflanzenart oder der gleichen Pflanzenart (z.B. von einer Wildpflanze) stammen, wie die Sorte, welche man züchterisch verbessern möchte. Die Gene werden an einer oder mehreren Stellen zufällig ins Erbgut eingebaut, wobei die unerwünschten Veränderungen wiederum rausgekreuzt werden müssen.

Neue Züchtungsverfahren: Die neuen Züchtungsverfahren zählen momentan rechtlich wie oben beschrieben ebenfalls zur Gentechnik. Während bei der breit eingesetzten Mutagenese-Züchtung Mutationen durch physikalische oder chemische Methoden erzeugt werden, geschieht dies bei NZV mit biologischen Methoden. Im Vergleich von NZV zu «alten» und ungerichteten Gentechnikverfahren, nutzt man bei NZV biologische Werkzeuge wie Proteine oder RNS, welche die Sequenz im Erbgut erkennen können, die verändert werden soll. NZV sind somit gezielter als die «alte» Gentechnik, aber auch hier müssen die biologischen Werkzeuge in die Zelle eingeschleust werden. Dadurch können Gene gezielt umgeschrieben werden oder es kann ein Gen an einer vorher bestimmten Stelle eingefügt werden. Dazu muss zuerst das ganze Erbgut sequenziert werden, d.h. die Abfolge aller Basenpaare (DNA) des Erbguts einer Pflanzensorte müssen bekannt sein. Die DNA-Sequenzierung ist in den letzten Jahren dank technischem Fortschritt bedeutend günstiger geworden.

Unabhängig vom Verfahren, welches zur Pflanzenzüchtung angewendet wurde, muss die durch die Züchtung entstandene Sorte eine mehrjährige Sortenprüfung im Feld durchlaufen. Während der Sortenprüfung werden Sorten aussortiert, welche unter den natürlichen lokalen Wachstumsbedingungen nicht die gewünschte Leistung erbringen oder schlecht angepasst sind. So kann gewährleistet werden, dass nur die besten Sorten auf die offizielle Sortenliste aufgenommen werden. Mit Ausnahme von gentechnisch

veränderten Sorten werden alle in der Schweiz zugelassenen Sorten automatisch in der EU zugelassen und umgekehrt.¹⁰ In der Schweiz gibt es nur für wenige Kulturpflanzen Züchtungsprogramme und eine Saatgutproduktion, weswegen die diesbezüglichen Entwicklungen in der EU von zentraler Bedeutung sind.

3.2 NZV: Beispiel Crispr/Cas9

Crispr/Cas9 ist das erfolgversprechendste und meistdiskutierte der neuen Züchtungsverfahren. Es sei schneller, billiger und zielgerichteter als die anderen Verfahren.

Crispr ist die Abkürzung für **C**lustered **R**egularly **I**nterspaced **S**hort **P**alindromic **R**epeat. Ursprünglich stammt das Crispr/Cas-System aus Bakterien, wo es zur Erkennung von «feindlichen» Viren dient. Im Jahr 2012 haben die zwei Wissenschaftlerinnen Jennifer Doudna und Emmanuelle Charpentier entdeckt, dass sich daraus ein molekularbiologisches Werkzeug entwickeln lässt, welches auch in pflanzlichen und tierischen Zellen funktioniert. Die beiden Wissenschaftlerinnen haben für ihre Entdeckung im Jahr 2020 den Nobelpreis für Chemie erhalten; dies gibt einen Anhaltspunkt für die Wichtigkeit dieser Entdeckung.

Das System Crispr/Cas9 wird aufgrund der Funktionsweise auch «Genschere» genannt: Im Labor können «Genschere», welche nichts anders als Proteine sind, gebaut werden, die so programmiert sind, dass sie einen bestimmten Abschnitt in der DNA suchen und an einer vorbestimmten Stelle schneiden können. Die zelleigenen Reparatursysteme fügen den durchtrennten DNA-Strang wieder zusammen. Wird die DNA «falsch» zusammengesetzt, ergibt dies eine Änderung im Genom. Die Änderung kann zusätzlich gesteuert werden, in dem ein Stück DNA herausgeschnitten und damit sozusagen abgeschaltet wird oder in dem der Zelle DNA zur Verfügung gestellt wird, welche durch die Zelle an der Schnittstelle eingebaut werden kann. Das System funktioniert nicht nur bei Pflanzen, sondern nahezu in allen lebenden Zellen und Organismen, z.B. bei Insekten, Wirbeltieren oder Menschen.

3.3 Transgen, ja oder nein?

Mit den bisherigen Verfahren der «alten» Gentechnik wurde zellfremde DNA in die Zelle geschleust. Ist die eingeschleuste DNA von einem artfremden Organismus oder synthetisch hergestellt, spricht man von transgener Veränderung (*trans* = jenseits (der Artgrenze)). Wird die Änderung nur mittels eines oder mehrerer Schnitte herbeigeführt und somit keine DNA eingefügt, spricht man nicht von einer transgenen Veränderung. Wird arteigene DNA eingefügt, spricht man von Cis-Genese oder cisgener (*cis* = diesseits) Veränderung. Wird z.B. ein Stück DNA einer Wildkartoffel in eine Kulturkartoffel eingefügt, ist dies eine cisgene Veränderung, da dies innerhalb der Art Kartoffel geschieht. Wird anstelle der Wildkartoffel-DNA Erbgut aus einer Tomate in die Kulturkartoffel eingesetzt, ist dies eine transgene Veränderung, da das Erbgut artfremd ist.

Die Gemeinsamkeit all dieser Methoden ist, dass das Material (DNA, Genschere o.ä.) für die Änderungen in die Zelle geschleust werden muss.

3.4 Sicherheitsaspekte

Bringen die neuen Züchtungsverfahren Risiken mit sich? Diese Frage wird kontrovers diskutiert. In der Botschaft zur Änderung des Gentechnikgesetzes vom 30. Juni 2021 wird festgehalten, dass mit den neuen Methoden neue Arten von Eingriffen und Eigenschaften oder Kombinationen von mehreren Änderungen möglich sind und dass für eine Risikoanalyse ausreichende wissenschaftliche Daten sowie Erfahrungswerte fehlen. Allerdings wird in der Pharmazie und Medizin Gentechnik bereits grossflächig eingesetzt, z.B. für die Herstellung von Antibiotika, Impfstoffe oder Insulin.

Fragen rund um die Risiken der neuen Methoden und dass Risiken mit dem heutigen Wissensstand nicht ausgeschlossen werden können, waren auch in der EU mit ein Grund für den Entscheid des EuGH, diese neuen Verfahren als gentechnische Methoden einzustufen.

¹⁰ Fedlex, Version 01.01.2023. [Abkommen CH – EU über den Handel mit landwirtschaftlichen Erzeugnissen](#), Anhang 6.

Demgegenüber hat die Akademie der Naturwissenschaften Schweiz SCNAT im Faktenblatt zu neuen Züchtungstechniken¹¹ festgehalten, dass kein Züchtungsverfahren gänzlich risikofrei ist, auch nicht Verfahren mit einer history of safe use wie die Mutationszüchtung. Jedoch kommen zahlreiche Wissenschaftsorganisationen und Behörden übereinstimmend zum Schluss, dass die bisher berücksichtigten neuen Techniken so sicher wie bisher eingesetzte Züchtungsverfahren sind.

Die Eidgenössische Fachkommission für biologische Sicherheit EFBS schreibt in ihrer Stellungnahme zur Verlängerung des Moratoriums, dass es gemäss ihrer Risikoeinschätzung «keine wissenschaftliche Grundlage für eine Verlängerung des Moratoriums gibt, da gentechnisch veränderte Pflanzen per se kein zusätzliches Risiko für Mensch, Tier und Umwelt darstellen».¹² Zudem weist die EFBS darauf hin, dass entgegen der weitläufigen Meinung durchaus eine erste Einschätzung der Risiken von NZV möglich sei, abgestützt auf zahlreichen wissenschaftlichen Studien.

3.5 Nachweis

Wird das Genom mit NZV verändert, sind mit den aktuellen Nachweismethoden im Produkt keine Rückschlüsse auf die verwendete Technik möglich. Die Problematik der Identifikation bzw. der Möglichkeit eines Nachweises ist ein zentrales Thema, da die Rückverfolgbarkeit und die Kennzeichnung ohne Nachweis nur unbefriedigend kontrolliert und vollzogen werden kann. Auch für den internationalen Warenverkehr mit unterschiedlichen internationalen Regulierungen, erschwert die fehlende Nachweismöglichkeit die Sicherstellung der gegenseitigen Anerkennungsstandards. In der Botschaft zur Änderung des Gentechnikgesetzes vom 30. Juni 2021 wird der Entwicklung von diesen Nachweisverfahren eine hohe Priorität eingeräumt. Die Zeit der Moratoriumsverlängerung bis Ende 2025 soll unter anderem genutzt werden, um Nachweisverfahren für diese schwer identifizierbaren Produkte zu entwickeln. Laut dem Bundesrats-Bericht «Regulierung der Gentechnik im Ausserhumanbereich», sind alternative Nachweisverfahren zurzeit in der Forschungsphase und es ist nicht abschätzbar, ob und wann diese für Routinekontrollen zur Verfügung stehen werden.¹³

3.6 Konsumenten

In den letzten Jahren sind mehrere Umfragen von verschiedenen Auftraggebern zum Thema in der Bevölkerung gemacht worden^{14,15,16}. Da die Thematik komplex ist und viele Konsumenten nicht im Detail mit den Aspekten der Thematik vertraut sind, zeigt sich, dass die Resultate stark durch die Fragestellung beeinflusst werden und daher sehr unterschiedlich ausfallen. Eine unabhängige aktuelle Studie existiert nicht. Die Konsumentenorganisationen sind in dieser Frage daher sehr zurückhaltend.

Gemäss NFP 59 hängt die Akzeptanz der KonsumentInnen von NZV einerseits von den empfundenen Risiken und andererseits vom wahrgenommenen Nutzen ab.¹⁷ Die mit NZV verbundenen Risiken werden als diffus und unbekannt wahrgenommen, wobei nicht in erster Linie mangelndes Wissen, sondern Emotionen und Affekte eine Rolle spielen. Hinzu kommt, dass die KonsumentInnen, zumindest bis anhin, keinen klaren Nutzen in den NZV erkennen konnten. Wenn kein klarerer Nutzen erkennbar ist, werden selbst geringe Risiken als bedrohlich eingeschätzt.

¹¹ SCNAT, 2016. [Neue Pflanzenzüchtungstechniken für die Schweizer Landwirtschaft – grosses Potenzial, offene Zukunft.](#)

¹² EFBS, 25.02.2023. [Stellungnahme zur Verlängerung des GVO-Moratoriums.](#)

¹³ BR Bericht, 01.02.2023. [Regulierung der Gentechnik im Ausserhumanbereich.](#)

¹⁴ Swiss-food, 2021. [Offenheit für Genom-Editierung bei konkretem Nutzen.](#)

¹⁵ BFS, 2020. [Umweltindikatoren – Einschätzung von Gefahren.](#)

¹⁶ Rita Saleh, 01.07.2021. How chemophobia affects public acceptance of pesticide use and biotechnology in agriculture. Food Quality and Preference, Volume 9.

¹⁷ NFP 59, 2011. [Programmsynthese: Nutzen und Risiken der Freisetzung gentechnisch veränderter Pflanzen.](#)

3.6.1 Kennzeichnung und Gewährleistung der Selbstbestimmung

Die EKAH diskutiert ebenfalls das Recht auf Selbstbestimmung im Sinne eines Freiheitsrechts. Dies wird auf verschiedenen Ebenen mit unterschiedlichen Subjekten diskutiert:

- Das Individuum, welches das Recht einfordert, über seine Ernährung autonom zu entscheiden;
- Die ProduzentInnen (SaatgutproduzentInnen, ZüchterInnen und LandwirtInnen), die über ihr Saatgut, ihre Anbaumethoden und die Vermarktung ihrer Produkte selbst zu entscheiden beanspruchen;
- Politische Gemeinschaften, die über die Art und Weise von Zucht, Anbau und Produktion der Lebensmittel und damit über die Ernährungsweisen ihrer Mitglieder bestimmen wollen.

Da die Ernährung ein zentraler Lebensbereich ist, der unser Selbstverständnis (mit)bestimmt, ist die EKAH einstimmiger Auffassung, dass die NZV in diesem Bereich eine moralische Bedeutung haben und dass die Wahlfreiheit ein Ausdruck der Selbstbestimmung ist. Darunter fällt auch die Wahlfreiheit des Landwirtes, zu wissen, was er anbaut.

Damit die Selbstbestimmung und damit die Wahlfreiheit gewährleistet werden könnte, bräuchte es für die NZV geeignete Deklarationsvorschriften. Diese sollen gemäss Empfehlung der EKAH sowohl über die Inhalte des Produkts als auch über das Verfahren, mit dem es hergestellt wurde, ohne Einschränkung Auskunft geben.

4 Risikoempfinden und Risikobeurteilung

Neben den molekularbiologisch-wissenschaftlichen Aspekten, die sich um Fragen der Machbarkeit kümmern, sind auch die ethischen Fragen rund um die NZV wesentlich. Die Eidgenössische Ethikkommission für die Biotechnologie im Ausserhumanbereich EKAH, berät die Behörden aus ethischer Sicht im Bereich der ausserhumanen Bio- und Gentechnologie. Im Folgenden werden einige von der EKAH im Bericht „Neue Pflanzenzüchtungsverfahren – ethische Überlegungen“¹⁸ diskutierten Aspekte betreffend NZV aufgegriffen.

4.1 Risikoempfinden

Das Risikoempfinden in verschiedenen Anspruchsgruppen ist grundlegend unterschiedlich. Auf der einen Seite kann eine Anspruchsgruppe identifiziert werden – nennen wir sie die „Forscher“ – die nach dem evidenzbasierten Ansatz funktionieren: Solange keine Schäden nachgewiesen sind, ist davon auszugehen, dass die Technologie sicher ist. Um einen Schaden nachzuweisen, braucht es einen empirischen Nachweis, der erst rückwirkend erbracht werden kann.

Auf der anderen Seite steht eine Anspruchsgruppe – nennen wir sie die „Konsumenten“ – die das Vorsorge-Prinzip befürwortet: falls Indizien für mögliche schwere und unzumutbar Schäden vorliegen, können Behörden präventiv einschreiten, um Schäden zu verhindern.

4.2 Grundsätze einer angemessenen Risikobeurteilung

Der Begriff des Risikos ist definiert als: Schadensausmass x Eintretenswahrscheinlichkeit. Um Risiken (Beispiele: Herbizidresistenz bei Unkräutern, ausgekreuzter Raps) beurteilen zu können, müssen sie im Prinzip quantifiziert werden. Gerade für neue Technologien ist eine Quantifizierung häufig nicht möglich. Die EKAH empfiehlt, unter diesen Umständen mit qualitativen Angaben zu arbeiten und diese mit anderen bekannten Risiken zu vergleichen und sie auf diese Weise einzuschätzen. Liegen quantitative Daten oder qualitative Angaben nicht oder nicht in ausreichendem Mass vor, um eine angemessene Risikobeurteilung vorzunehmen, empfiehlt die EKAH das Step-by-step-Verfahren. Dafür werden die Faktoren, mit denen die Pflanzen interagieren, Schritt für Schritt erhöht. Ebenso wird die Anzahl der Pflanzen, die dieser Interaktion ausgesetzt sind, stufenweise angehoben. Der jeweils nächste Schritt erfolgt erst, wenn man aus dem

¹⁸ EKAH, 2016. [Neue Pflanzenzüchtungsverfahren - ethische Überlegungen](#).

vorausgegangenem Schritt über ein ausreichendes Wissen betreffend Schadensszenarien und Eintretenswahrscheinlichkeit verfügt.

Ebenso ist es notwendig, dass Forschungsergebnisse und Informationen nachvollziehbar sind. Dazu gehört auch, dass der Zugang zu pflanzlichem Material gewährleistet wird, damit Ergebnisse von Dritten überprüft werden können. Auch sollte der Zugang zu unveröffentlichten Studien sowie zu Studien mit negativen Forschungsergebnissen gesichert werden.

4.3 Risikobeurteilung

Im Dokument „Neue Pflanzenzuchtverfahren“ des BAFU¹⁹ werden für 10 Pflanzenzuchtverfahren risikorelevante Aspekte einzeln ausführlich diskutiert. Dabei werden beabsichtigte Veränderungen und Wirkungen den unbeabsichtigten Veränderungen und Wirkungen entgegengestellt. Ob (un)beabsichtigte Wirkungen und Veränderungen sicherheitsrelevant sind, hängt von vielen verschiedenen Faktoren ab. Unter anderem von der Wahl der Selektionsmethode und ob mit dieser unerwünschte Veränderungen, wie neue Proteine, verändertes Expressionsniveau, pleiotrope Effekte (= Phänomen, dass ein einzelnes Gen, zwei oder mehrere voneinander unabhängige Merkmale beeinflussen kann), usw. aussortiert werden können.

Im Dokument des BAFU wird von „möglichen unbeabsichtigten Veränderungen und Wirkungen“ gesprochen. Z.B. bei der Intragenese sind 8 unbeabsichtigte Veränderungen und Wirkungen aufgeführt, bei der Cisgenese deren 10. Aus der Formulierung lässt sich schliessen, dass es weitere unbeabsichtigte Veränderungen geben kann und dass es fraglich ist, ob bzw. ab welchem Zeitpunkt eine Risikobeurteilung mittels Step-by-step-Verfahren eine abschliessende Einschätzung der unbeabsichtigten Veränderungen ermöglicht.

Laut NFP 59²⁰ gibt es aus zahlreichen Forschungsprojekten weder Anzeichen für Umweltrisiken, die von der grünen Gentechnik als solcher ausgehen, noch Belege für immer wieder geäusserte Befürchtungen, dass gentechnisch veränderte Pflanzen (GVP) ein Gesundheitsrisiko für Mensch und Tier darstellen könnten. Aus den seit mehr als 20 Jahren überall auf der Welt durchgeführten Freilandversuchen mit GVP wurden vier negative Effekte identifiziert:

- Resistenzen bei Zielorganismen
- Entstehung unerwünschter Unkräuter infolge übermässigen Einsatzes von Herbiziden
- Schädigung von Nichtzielorganismen
- Einschränkungen der Biodiversität

Diese Folgen schreiben die Autoren des NFP 59 nicht der Gentechnik zu, sondern sie weisen darauf hin, dass diese auch bei nicht fachgerecht betriebener Landwirtschaft auftreten.

4.3.1 Risikobeurteilung: Produkt oder Verfahren bewerten

Eine Mehrheit der EKAH findet, nur die Beurteilung des Produkts ohne Beurteilung des Verfahrens reiche nicht aus für eine Risikobeurteilung. Werden Pflanzen in der Umwelt freigesetzt, erhöht sich die Anzahl der für eine Risikobeurteilung relevanten Parameter aufgrund der biologischen Prozesse und Interaktionen zwischen Organismen und ihrer Umwelt.

Demgegenüber bevorzugen wissenschaftsnahe Akteure, z. B. die Akademien der Wissenschaften oder die Eidgenössische Fachkommission für biologische Sicherheit EFBS den produktbezogenen, risikobasierten Ansatz. Auch der Bundesrat hält in seinem Bericht «Regulierung der Gentechnik im Ausserhumanbereich» fest, dass sich die Risiken von NZV im Produkt und nicht im Prozess manifestieren.²¹

¹⁹ BAFU, 2012. [Neue Pflanzenzuchtverfahren - Grundlagen für die Klärung offener Fragen bei der rechtlichen Regulierung neuer Pflanzenzuchtverfahren](#).

²⁰ NFP 59, 2012. Nutzen und Risiken der Freisetzung gentechnisch veränderter Pflanzen

²¹ BR, 01.02.2023. BR Bericht „[Regulierung der Gentechnik im Ausserhumanbereich](#)“.

4.3.2 Risikobeurteilung: Vorsorge-Prinzip oder evidenzbasierter Ansatz

Wird das Vorsorge-Prinzip angewandt, können Behörden präventiv einschreiten, um Schäden zu verhindern, falls Indizien für mögliche schwere und unzumutbare Schäden vorliegen. Der evidenzbasierte Ansatz geht hingegen davon aus, dass, solange keine Schäden nachgewiesen sind, davon auszugehen ist, dass die Technologie sicher ist. Geht man von diesem Ansatz aus, sei auch keine technologiespezifische Regulierung der Verfahren notwendig. Der evidenzbasierte Ansatz resultiert damit in einer Bewertung des Produktes, das Vorsorgeprinzip fordert zusätzlich eine Bewertung des Verfahrens.

5 Patentrechtliche Fragen

5.1 Ist Saatgut aus Neuen Züchtungsverfahren patentierbar?

Art 53b des EPÜ²² besagt, dass keine Patente erteilt werden für „Pflanzensorten oder Tierrassen sowie im Wesentlichen biologische Verfahren zur Züchtung von Pflanzen oder Tieren.“

„Im Wesentlichen biologische Verfahren“ beinhaltet als Beispiel eine auf Mutagenese basierende Mutationszüchtung, wobei ein technisches Verfahren angewendet wird, welches die Mutagenese induziert und mit den beiden biologischen Verfahrensschritten der Kreuzung und der Selektion kombiniert wird. Auch mit den NZV werden (bio)technologische Verfahrensschritte mit biologischen Verfahrensschritten kombiniert, je nach Verfahren mit mehr oder weniger biologischen Schritten. Da der Anteil an biologischen Verfahren abnimmt, je präziser die angewandte Technologie ist, können mit diesen Verfahren hergestellte Sorten patentiert werden.

5.2 Sind Methoden wie Crispr bzw. Neue Züchtungsverfahren patentierbar?

Eine Hoffnung ist, dass die neuen Technologien, insbesondere Crispr, billiger und einfacher seien als die „alte“ Gentechnik und deswegen auch von kleineren Unternehmen und nicht nur den grossen Saatgut-Konzernen eingesetzt werden können. Verschiedene Beobachtungen lassen vermuten, dass, wer mit NZV veränderte Pflanzen auf den Markt bringen will, kaum an Patenten vorbeikommen wird:

- Crispr: die neuen Verfahren unter Verwendung von Crispr werden ebenso patentiert werden wie die damit veränderten Pflanzen und Tiere. Seit Jahren wird um die Basispatente für Crispr zwischen zwei Forschergruppen gestritten, da viel auf dem Spiel steht. Für die kommerzielle Nutzung wird es wohl noch einige Zeit dauern, bis Rechtssicherheit herrscht und kommerzielle Crispr-Nutzer wissen, mit wem sie Lizenzvereinbarungen abschliessen müssen.
- Konzerne wie Bayer, Monsanto und DuPont haben Verträge mit den Erfindern der DNA-Scheren geschlossen, um deren Patente zu nutzen. Die Firma CRISPR Therapeutics, an der Emmanuelle Charpentier, eine der beiden Erfinderinnen von CRISPR-Cas9, beteiligt ist, soll alle Anwendungen im Bereich landwirtschaftlicher Pflanzen und Tierzucht exklusiv dem Konzern Bayer zur weiteren Nutzung überlassen.
- Die grossen im Saatgutbereich tätigen Firmen sichern sich strategische Patente. Ein Beispiel wie dies funktioniert: Dow AgroSciences meldet systematisch Patente auf native DNA in Pflanzen an, die für eine nukleasegeführte Geninsertion, also die DNA-Schere des Crispr-Mechanismus, geeignet sind. Selbst wenn Dow AgroSciences nicht das Unternehmen ist, welches die spezifischen Techniken entwickelt hat, kann Dow AgroSciences andere Unternehmen daran hindern, sie einzusetzen²³.

²² Fedlex, Version 03.05.2013. [Europäisches Patentübereinkommen](#).

²³ Testbiotech Report, Christoph Then, 2016. [Synthetic gene technologies applied in plants and animals used for food production](#). [nur in Englisch]

Ende 2021 gab es weltweit ca. 3000 Crispr-Cas-Patente.²⁴ Auch die Universität Wageningen WUR in Holland besitzt einige dieser Patente. Für fünf dieser Patente hat die WUR im September 2021 entschieden, kostenlose Lizenzen zur Verfügung zu stellen. Der Grund ist, dass die WUR zu einer gesünderen, nachhaltigeren, gerechteren und stabileren Lebensmittelproduktion für alle beitragen will.

Für akademische und andere nicht-kommerzielle Forschungsprojekte bleiben die Crispr-Verfahren frei und ohne Lizenzgebühren nutzbar, Patentansprüche gelten hier nicht.

5.3 Probleme von der Patentierung

Die Patentierung von Sorten aus NZV ist äusserst kritisch zu betrachten. Patente können die Marktkonzentration verstärken, in dem sich grössere Firmen strategische Patente auf Erbgutabschnitte sichern und/oder eine komplizierte Lizenzpolitik betreiben. Dadurch wird nicht nur die Züchtung mit NZV erschwert, sondern auch die konventionelle Pflanzenzüchtung. Eine Marktkonzentration führt zu höheren Saatgutpreisen, weniger verfügbaren Sorten und der Gefahr von agronomisch fragwürdigen Züchtungszielen (z.B. Herbizidresistenzen).

Detaillierte Informationen zur Problematik der Patentierung von Leben sind im SBV-Positionspapier „Patente auf Pflanzen und Tiere“ zu finden.

6 Nutzen von GVO und neuen Pflanzenzüchtungsverfahren

6.1 „Alte“ GVO

GVO-Sorten, die heute ausserhalb der Schweiz zugelassen sind und angebaut werden, sind fast ausschliesslich herbizidresistente oder insektenresistente Sorten, wie z.B. Roundup Ready Soja oder Bt-Mais. Inzwischen kann man international auf mehrere Jahre Anbau dieser GVO-Sorten zurückblicken und weiss einiges zu Wirkungen und Nebenwirkungen:

Durch den grossflächigen Anbau in engen Fruchtfolgen haben sich herbizidresistente Unkräuter sowie Bt-resistente Insekten entwickelt.²⁵ Die grossflächige und anhaltende Anwendung eines Herbizids bzw. eines Insektizids führt unabhängig davon, ob es sich um ein Anbausystem mit oder ohne GVO handelt, zwangsläufig zu resistenten Unkräutern und Insekten.

Was ist mit den (ursprünglichen) Versprechen der GVO-Saatgut-Herstellern? Versprochen wurden z.B. weniger notwendige Inputs, eine höhere Profitabilität auf jedem Morgen Land, sichere und effiziente Pflanzenschutz-Lösungen sowie höhere Erträge für eine wachsende Weltbevölkerung.²⁶ Die oben beschriebenen Entwicklungen lassen den Schluss zu, dass diese Versprechen bislang nicht eingehalten werden konnten und bisher kein Ernährungsproblem damit gelöst wurde.

Die «alten» GVO-Sorten haben bislang weder einen wahren nachhaltigen agronomischen Nutzen, noch einen effektiven Mehrverdienst für die Landwirte mit sich gebracht. Zu diesem Schluss kommt auch der *Bericht zu Kosten-Nutzen von gentechnisch veränderten Pflanzen* des Bundesrates von 2016.²⁷

²⁴ WUR, 2021. [WUR vergibt kostenlos geistiges Eigentumsrecht an CRISPR im Kampf gegen Hunger.](#)

²⁵ NFP 59, 2011. [Programmsynthese: Nutzen und Risiken der Freisetzung von gentechnisch veränderter Pflanzen.](#)

²⁶ Monsanto Webseite, Juni 2026.

²⁷ BR, 2016. [Bericht zu Kosten-Nutzen von gentechnisch veränderten Pflanzen.](#)

6.2 Neue NZV-Sorten mit Zukunft

Die NZV versprechen neue Möglichkeiten in der Entwicklung von Pflanzen. Die Methoden sind günstiger in der Entwicklung. Wie die Kosten bis zu einer Markteinführung aussehen, hängt neben den Entwicklungskosten stark von den zu erfüllenden Sicherheitsauflagen sowie den Bedingungen für allfällige Patente ab.

Aus dem Katalog an Möglichkeiten, die sich Forscher vorstellen können oder die bereits in Entwicklung sind, lassen sich folgende Gruppen von möglichen Anwendungen²⁸ unterscheiden:

- Resistenzen: Schädlings- und Krankheitsresistenz, Herbizidtoleranz, pyramidisieren von Resistenzgenen (Kombination verschiedener Resistenzgene, um die Dauerhaftigkeit einer Resistenz zu sichern, z.B. Apfelschorf).

Beispiel 1: Reben mit Resistenz gegen Mehltau²⁹

Mit Genom-Editierung können etablierte Rebsorten krankheitsresistenter gemacht werden. So wurde das Genom der kernlosen Tafeltraube «Thompson Seedless» mit CRISPR/Cas so verändert, dass die Rebe deutlich resistenter gegen den Befall durch Echten Mehltau und Grauschimmelfäule wurde.

Beispiel 2: Äpfel mit Resistenz gegen Feuerbrand²⁹

Forscherinnen und Forscher konnten dank CRISPR/Cas in Pflanzen der weitbekannten Apfelsorten «Gala» und «Golden Delicious» ein Gen ausschalten, das die Empfindlichkeit für Feuerbrand erhöht. In Versuchen konnten bei einer Feuerbrandinfektion ungefähr 50 Prozent weniger Symptome beobachtet werden. Ob unter Feldbedingungen ähnliche Resultate erzielt werden können, muss sich noch zeigen. Da sich das Feuerbrandbakterium relativ schnell genetisch anpassen kann, macht es allenfalls Sinn, mehrere Resistenzmechanismen zu kombinieren.

Beispiel 3: Kartoffeln mit Resistenz gegen Kraut- und Knollenfäule²⁹

In Versuchen konnte gezeigt werden, dass Kartoffeln der Sorte «Desirée» durch das Ausschalten von zwei Genen deutlich widerstandsfähiger gegen den Befall durch Kraut- und Knollenfäule machen, ohne deren Wachstum negativ zu beeinflussen.

- Qualitätseigenschaften: reduzierter Allergengehalt, erhöhte Vitaminmenge, veränderte Stärke- oder Ölzusammensetzung, verbesserte Futtermittelcharakteristika; veränderte Fettsäurezusammensetzung, verlängerte Haltbarkeit, verringerter Ligningehalt, etc.
- Stresstoleranz: Toleranz gegenüber abiotischem Stress wie z.B. Trockenstress und Hitzestress als Anpassung an den Klimawandel
- Ertrag und Diversität: Veränderte Pflanzenarchitektur (kann z.B. für höhere Biomasseproduktion genutzt werden), Domestikation neuer Arten.

²⁸ R. Peter, 2022. [Anwendungsfelder von Neuen Züchtungsverfahren – Möglichkeiten und Grenzen.](#)

²⁹ SCNAT, Kümin M. et al, 2023. [Neue Züchtungstechnologien: Anwendungsbeispiele aus der Pflanzenforschung.](#)

6.3 Entwicklungsstand Züchtungen aus NZV

Zum Teil ist bekannt, woran geforscht wird, zum Teil geben sich Unternehmen sehr bedeckt. Weltweit gesehen befassen sich viele Projekte mit Kulturarten, welche für die Produktion in der Schweiz nicht oder wenig relevant sind, wie Reis oder Baumwolle. Teilweise sind Aussagen zu Projekten in der Entwicklungspipeline auch widersprüchlich. Ende 2021 waren weltweit gesehen Soja mit veränderter Fettsäurezusammensetzung, herbizidresistenter Raps und die sogenannte GABA-Tomate (mit erhöhtem Gehalt an Gamma-Amino-Buttersäure) auf dem Markt. GABA ist ein wichtiger Botenstoff im Körper, der entspannend und Blutdruck senkend wirken soll.

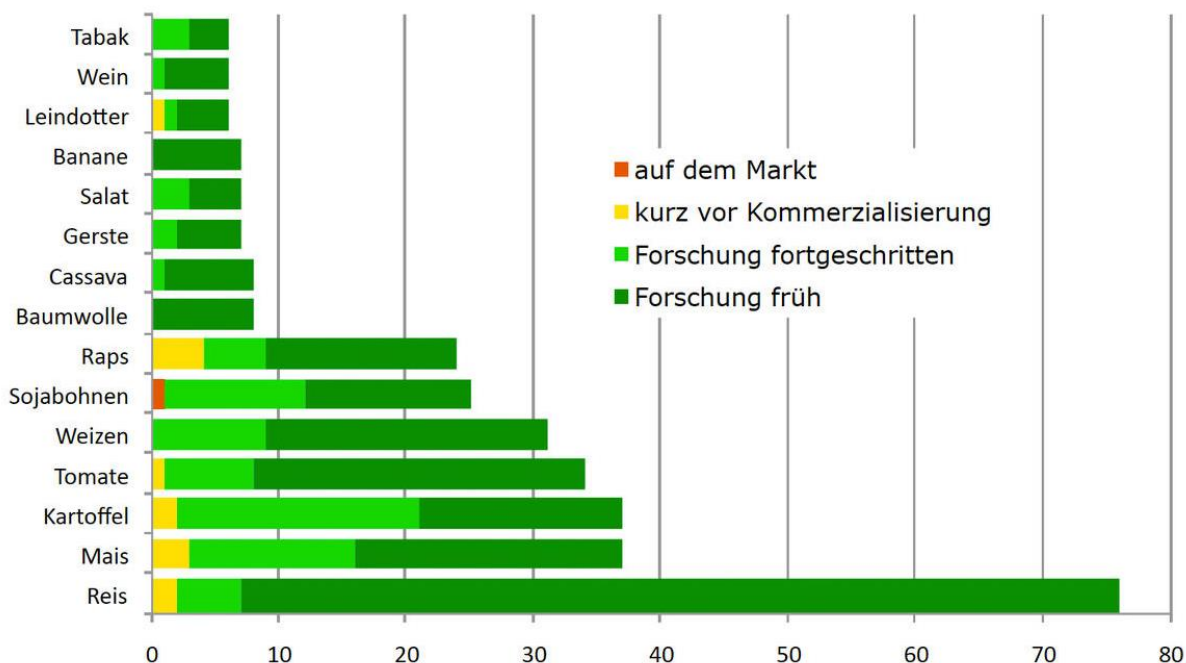


Abbildung 1: Genome Editing Anwendungen 2021, Kulturarten und Entwicklungsstand. Quelle: JRC, 2021

Nur Sorten, die an die hiesigen Bedürfnisse der Konsumenten und die Klimabedingungen und regionalen Gegebenheiten angepasst sind, versprechen im Anbau und in der Vermarktung Erfolg. Daher ist es auch nur begrenzt realistisch, Sorten aus anderen Ländern oder Kontinenten in der Schweiz anzubauen. Zurzeit sind gemäss mündlicher Aussage von Roland Peter (Agroscope) keine Sorten in der Pipeline, die vor Ablauf des Moratoriums 2025 marktreif sein werden. Auch wenn der technologische Fortschritt gross und schnell ist, sind trotzdem Sortenprüfungen und Vermehrung von Saatgut notwendig, auch dies dauert mehrere Jahre.

Wenn Kulturen mit einem echten Nutzen für die Landwirtschaft und für die Ökologie vorhanden sein werden und Vertrauen in die Sicherheit dieser Technologien vorhanden ist, wird sich die Diskussion in Europa und in der Schweiz ändern. Die zentralen Aspekte aus Sicht der Schweizer Landwirtschaft sind folgende:

- Die Schweizer LandwirtInnen und die KonsumentInnen stehen in einer gegenseitigen Abhängigkeit; ändert sich die Konsumentensicht nicht, werden keine GVO- oder NZV-Produkte gekauft.
- Dass auch die Verwendung von Pflanzenschutzmitteln risikobehaftet ist, ist seit den Abstimmungen zu Trinkwasser- und Pestizidinitiative ins Bewusstsein von KonsumentInnen gelangt. Die Aussicht besteht, dass Sorten mit einem Mehrwert für Landwirtschaft, Umwelt und KonsumentInnen die Diskussion mit den KonsumentInnen ändern wird.

Echter Nutzen aus Sicht der Landwirtschaft wären beispielsweise Sorten, mit denen der Ressourcenverbrauch (Pflanzenschutzmittel, Nährstoffe, Wasser) gesenkt werden kann oder die besser mit abiotischem Stress wie Trockenheit und Hitze umgehen können. Bei Pflanzenschutzmitteln sind z.B. Resistenzen gegen Schädlinge/Krankheiten wünschenswert, deren Bekämpfung heute aus agronomischer Sicht schwierig oder

aufwändig ist und/oder einen Einsatz von Pflanzenschutzmitteln mit Risikopotential erfordert: z. B. Feuerbrand, Reblaus, falscher Mehltau, Kraut- und Knollenfäule.

Alle anderen Anwendungen z.B. zu den Qualitätseigenschaften sind aus Sicht der Landwirtschaft als „nice to have“ zu betrachten. „Nice to have“ reicht aber nicht aus, um das bisherige Einverständnis zwischen den zwei zentralen Anspruchsgruppen, in diesem Kontext Bauern und Konsumenten, neu zu diskutieren oder gar zu gefährden.

7 Position SBV

7.1 Anforderungen an NZV aus Sicht der Landwirtschaft

Damit die Nutzung von NZV-Sorten für die Schweizer Landwirtschaft eine Option darstellt, müssen sowohl die Bedürfnisse der Bauernfamilien als auch die Bedürfnisse der KonsumentInnen berücksichtigt werden, damit diese Verfahren eine Chance in unserer Gesellschaft erhalten. Zusammenfassend aus den bisherigen Kapiteln sind im Folgenden die Voraussetzungen formuliert, die aus Sicht des SBV erfüllt sein müssen, damit die NZV einen Mehrwert generieren und die Rahmenbedingungen akzeptiert werden können:

- Berücksichtigung der Entwicklungen in der EU
 - Keine Verstärkung der Abhängigkeit des Landwirts von (Saatgut-)Unternehmen (Patente)
 - Sachlicher Dialog mit und Akzeptanz durch KonsumentInnen
 - Agronomischer, ökonomischer oder ökologischer Nutzen
- Agronomischer Nutzen:** z.B. Resistenz gegen Problemschädling/-krankheit oder Trockenheit.
Ökologischer Nutzen: z.B. weniger PSM notwendig / Verzicht auf problematische PSM möglich
Ökonomischer Nutzen: Gewinn fliesst nicht nur zu vor- oder nachgelagerten Unternehmen, sondern es gibt einen Mehrwert für LandwirtInnen (ökonomische und soziale Nachhaltigkeit).
- Agronomisch sinnvolle Züchtungsziele: Gewissheit, dass mit guter agronomischer Praxis keine neuen Probleme entstehen (z.B. Resistenzen)

7.2 Spannungsfeld der NZV

Mit den neuen Möglichkeiten der NZV in der Pflanzenzüchtung können Veränderungen im Erbgut viel präziser und viel günstiger vorgenommen werden. Die Chance, die damit in diesen Verfahren steckt, ist eine sogenannte „Demokratisierung“ der Züchtung. Wenn eine neue Züchtung präziser und günstiger ist, ist es vorstellbar, dass mehr Unternehmen oder Forschungsinstitutionen neue Sorten auf den Markt bringen und damit zum Beispiel regional angepasste Sorten möglich werden. Denkbar wären dann auch Sorten, die mehrere Resistenzgene für die gleichen Krankheiten haben, sodass der Druck auf die Resistenzen nicht so hoch ist und damit ein Schutz vor durchbrochenen Resistenzen gewährleistet ist.

Das Dilemma dahinter ist die Tatsache, dass die Sicherheitsauflagen die Technologie teuer werden lassen und damit bislang nur für grosse Konzerne realisierbar ist. Wird Züchtung und Risikoprüfung günstiger, könnten auch kleinere Projekte als nur solche zu bisherigen Cash Crops verwirklicht werden.

Um den NZV gerecht zu werden, braucht es eine überarbeitete Gesetzgebung mit einer differenzierten Unterscheidung von GVO und NZV. Idealerweise werden Sicherheitsanforderungen und Prüfungsverfahren in Abhängigkeit der Eingriffe und Risiken der einzelnen Verfahren festgelegt.

Das Gentechnikgesetz GTG schreibt eine Reihe von Schutzmassnahmen vor, die Mensch, Tier und Umwelt schützen. Es schützt beispielsweise die Wahlfreiheit der KonsumentInnen sowie der LandwirtInnen und greift Haftungsfragen im Umgang mit GVO auf. Auf der anderen Seite sind diese Massnahmen ein Hindernis für die Einführung von innovativen Sorten aus NZV. Fallen Sorten aus NZV nicht mehr unter das GTG, würde deren Verwendung einfacher. Gleichzeitig würden aber die Schutzmassnahmen nicht mehr greifen, zumindest wenn keine entsprechenden regulatorischen Anpassungen gemacht werden. Es gilt daher, die Vorteile des Schutzes gegen die Vorteile der Einführung von Sorten aus NZV sorgfältig abzuwägen, wobei die

regulatorische Ausgestaltung eine Spannweite an Optionen erlaubt. In Abbildung 2 werden die Zusammenhänge und Abhängigkeiten grafisch dargestellt.

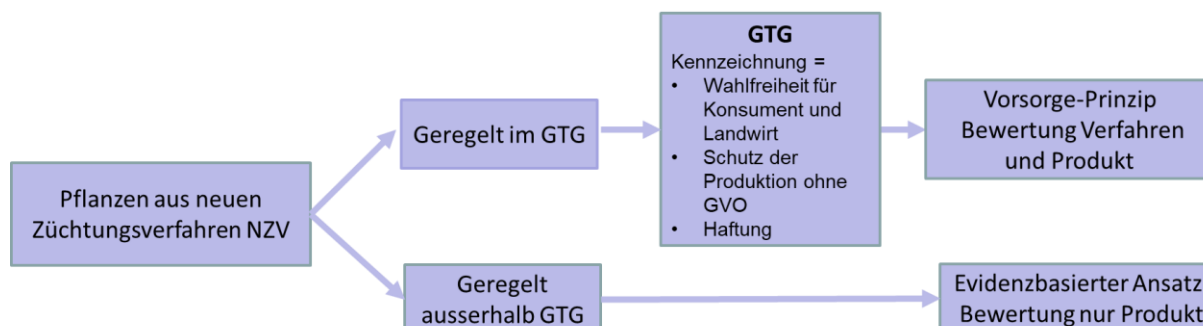


Abbildung 2: Abhängigkeiten Regelung im GTG oder ausserhalb

Wie eine Regelung von gewissen Verfahren ausserhalb des GTG aussehen würde, kann mit den aktuellen Informationen nicht vorausgesagt werden. Ein evidenzbasierter Ansatz mit Bewertung auf Basis des Produkts ohne Bewertung des Verfahrens würde jedoch nach heutigem Verständnis eine Regelung ausserhalb des GTG erfordern.

Diese Erwägung ist insbesondere von Bedeutung, da Sorten aus NZV nicht von klassisch gezüchteten Sorten unterscheidbar sind. Da kein Erbgut von anderen Arten eingefügt wird, könnten die Sorten, welche mit NZV gezüchtet wurden, auch in der Natur entstanden sein.

7.3 Anforderungen an die Regulierung

7.3.1 Gesetzesgrundlage

Der Bundesrat wurde vom Parlament mit Art. 37a Abs. 2 GTG beauftragt, einen Erlassentwurf für eine risikobasierte Zulassungsregelung für neue Züchtungstechnologien auszuarbeiten. Der SBV fordert eine Regulierung der neuen Züchtungsverfahren ausserhalb des Gentechnikgesetzes und in einem Spezialgesetz, zum Beispiel einem spezifischen Gesetz für die Pflanzenzüchtung.

Um einen sauberen Übergang zu gewährleisten, muss das Moratorium um zwei Jahre verlängert werden. Nur so wird es möglich sein, eine sinnvolle, durchdachte und brauchbare Lösung umzusetzen.

7.3.2 EU

Die Kompatibilität mit der EU muss gewährleistet sein, damit keine Handelshemmnisse aufgebaut werden und im züchterischen Rahmen weiterhin Kulturpflanzen bzw. Sorten und Saatgut ausgetauscht werden können. Bei gewissen Kulturpflanzen (z.B. Zuckerrüben) hängt die Schweiz zu 100% von ausländischen Züchtungen ab.

7.3.3 Patentierung

Patente fördern in gewissen technologischen Bereichen die Innovation, können aber in anderen Bereichen wie der Pflanzenzucht aufgrund von Intransparenz oder wegen der spezifischen Eigenheit der Pflanzenzüchtung (Screening vieler Sorten; ständige Verbesserung der Sorten; sehr viele Eigenschaften pro Sorten, die in Zukunft alle von einem Patent betroffen sein könnten) zu erheblichen Herausforderungen führen. Die Patentierung von Pflanzen oder Teilen davon darf nicht dazu führen, dass die Weiterzucht eingeschränkt oder gar behindert wird.

7.3.4 Risikobeurteilung

Die Risikobeurteilung muss pragmatisch erfolgen. Am Anfang soll eine Triage via das Verfahren erfolgen, wobei zwischen konventionell gezüchteten, NZV- und GVO-Sorten unterschieden wird. Sorten, welche mit neuen Züchtungsverfahren hergestellt wurden, sollen als Produkt und mittels evidenzbasierten Ansatzes bewertet werden.

7.3.5 Warenflusstrennung, Deklaration und Wahlfreiheit

Die Warenflusstrennung, Deklaration und Wahlfreiheit müssen analog der EU geregelt werden. Eine von der EU abweichende Regelung ist sinnlos, da ein Grossteil des Aussenhandels mit der EU betrieben wird und durch eine abweichende Regelung der Handel erschwert würde.

7.3.6 Haftung

Die Haftung soll analog zur konventionellen Züchtung erfolgen. Landwirtinnen und Landwirte können nicht haftbar gemacht werden, wenn z.B. Pollen von ihrem Feld mit NZV-Sorten durch Wind, Bestäuber, o.ä. auf ein NZV-freies Feld übertragen wird.

7.4 Haltung von Mitgliedorganisationen des SBV

Verein «Sorten für morgen»

Diverse Mitgliedorganisationen des SBV sind Mitglied beim Verein «Sorten für morgen», welcher sich für eine differenzierte und offene Auseinandersetzung mit Methoden der Pflanzenzüchtung einsetzt. Zu den Mitgliedern gehören (alphabetisch):

- Berner Bauern Verband BEBV
- fenaco
- IP-SUISSE
- Schweizer Getreideproduzentenverband (SGPV)
- Schweizer Obstverband (SOV)
- swisssem
- Vereinigung Schweizerischer Kartoffelproduzenten (VSKP)

Der Verein schreibt in seiner Medienmitteilung vom 24.11.2021: «Die schweizerische Land- und Ernährungswirtschaft ist aufgrund der grossen Herausforderungen am Markt und in der Ökologie auf robuste und leistungsfähige Pflanzensorten angewiesen. [...] Die Land- und Ernährungswirtschaft soll deshalb in Zukunft neben den klassischen Züchtungsmethoden auch auf moderne Verfahren zurückgreifen können. So kann sie den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln reduzieren und einen wichtigen Beitrag zur Versorgung mit nachhaltig produzierten landwirtschaftlichen Produkten leisten.»³⁰

Bio Suisse

Als Dachverband der Schweizer Knospe-Betriebe lehnt Bio Suisse neue Gentechnik kategorisch ab. Die Delegierten verabschiedeten 2023 eine Resolution, welche die Verlängerung des Gentech-Moratoriums fordert.³¹

7.5 Haltung der Fachkommissionen des SBV zu NZV

Die Diskussion in der gemeinsamen Sitzung der Fachkommissionen Forschung & Beratung und Pflanzenbau des SBV vom 22. Oktober 2021 hat aufgezeigt, dass innerhalb der Landwirtschaft das grosse Bedürfnis besteht, von Sorten mit verbesserten Resistenzen und Toleranzen gegenüber Krankheiten sowie Anpassungen an den Klimawandel profitieren zu können. Die Landwirtschaft ist in diesen Bereichen stark unter Druck. Insbesondere die Abstimmungen zu den PSM-Initiativen haben diesen Trend innerlandwirtschaftlich stark vorangetrieben. Folgende Haltung kann herauskristallisiert werden:

- Die Konsumentenmeinung bleibt wichtig. Die Diskussion mit den Konsumenten hat begonnen und muss weitergeführt werden. Sobald Sorten mit Resistenzen gegen Krankheiten zur Verfügung stehen, ist dies auch für KonsumentInnen ein Mehrwert.
- Pflanzenschutzmittel sind politisch und medial stark in Bedrängnis. Deren Einsatz wird seit Jahren laufend eingeschränkt und neue Wirkstoffe sind auf dem Markt kaum zu erwarten. Pflanzen mit verbesserten Resistenzeigenschaften sind daher dringend nötig.

³⁰ Sorten für morgen, 24.11.2021. [Moderne Züchtungsverfahren brauchen einen tauglichen Rechtsrahmen.](#)

³¹ Bio Suisse. [Bio Suisse lehnt neue Gentechnik ab.](#)

- Der rechtliche Status von Sorten aus NZV muss abhängig von den verwendeten Verfahren definiert werden. Bei Verfahren mit geringerem Risiko, insbesondere Verfahren ohne Einbau von transgenem Erbmateriale, ist davon auszugehen, dass die Risiken kleiner sind.
- Für Neuen Züchtungsverfahren mit geringerem Risiko befürworten die FK Forschung & Beratung und Pflanzenbau einen evidenzbasierten Ansatz und damit eine Bewertung des Produktes.
- Die Mitglieder der beiden Fachkommissionen befürworten, dass auf diesem Gebiet geforscht wird, mit dem Ziel, Sorten zur Verfügung zu haben, die einen geringeren Einsatz an Ressourcen benötigen. Der SBV spricht gegenüber der Forschung klar das Bedürfnis aus, Sorten mit Mehrwert für Landwirtschaft, Umwelt und Konsumenten zu entwickeln.
- Die Fachkommissionen sprechen sich für vereinfachte Bedingungen für die Forschung aus.
- Staatliche Forschung/Sorten sind notwendig, damit auch Sorten ohne rein kommerzielle Interessen vorangebracht werden. So sollen möglichst mehrere auf die jeweiligen Standorte angepasste Sorten verfügbar gemacht werden.
- Die Fachkommission Pflanzenbau würde aufgrund der aktuellen Einschätzung eine rechtliche Regelung ausserhalb GTG bevorzugen, bleibt aber offen für neue Entwicklungen und Erkenntnisse.

7.6 Position SBV

Mit den Diskussionen in den beiden Fachkommissionen Forschung & Beratung und Pflanzenbau des SBV konnten die Haltung und die Bedürfnisse der Mitgliederorganisationen des SBV abgeholt werden. Der SBV spricht sich für eine Weiterentwicklung der rechtlichen Rahmenbedingungen u.a. unter Einbezug der Entwicklungen in der EU aus. Die EU und die Schweizer Gesetzgebung müssen kompatibel bleiben. Dies ist von Bedeutung, da die Schweiz mit der EU im Rahmen der bilateralen Verträge eine gegenseitige Anerkennung der Bestimmungen für Saatgut von wesentlichen Kulturpflanzenarten vereinbart hat.

Der SBV spricht sich für eine ergebnisoffene Entwicklung des Rechts für die Neuen Züchtungsverfahren, bei welchen kein artfremdes Erbgut eingefügt wurde, aus. Dabei müssen die Entwicklungen in der EU berücksichtigt werden und die gezüchteten Sorten müssen einen agronomischen, ökonomischen oder ökologischen Nutzen aufweisen.

8 Literatur

- | | | |
|--------|------|---|
| BR | 2023 | Regulierung der Gentechnik im Ausserhumanbereich |
| EKAH | 2016 | Neue Pflanzenzüchtungsverfahren – ethische Überlegungen |
| NFP 59 | 2011 | Populäre Borschüre: Grüne Gentechnik in der Schweiz Programmsynthese: Nutzen und Risiken der Freisetzung gentechnisch veränderter Pflanzen |
| SCNAT | 2020 | Pflanzenzüchtung – von klassischer Kreuzung bis Genom-Editierung |

9 Vergleichende Übersicht verschiedener Verfahren zur Änderung des Erbgutes

| VERFAHREN | MUTAGENESE | «ALTE» GVO | NZV |
|--|--|--|---|
| EINSCHLEUSEN VERÄNDERUNG IN ZELLE | Erbgut wird mutagenen Substanzen oder Strahlen ausgesetzt | Mit gentechnischen Verfahren in Zelle eingefügt (Goldkügelchen oder Agrobakterium) | Mit gentechnischen Verfahren in Zelle eingefügt (Agrobakterium) |
| MÖGLICHKEITEN | Aus der Vielfalt an Varianten resultierend aus der Behandlung mit Mutagen, wird Pflanze mit gewünschten Eigenschaften ausgesucht. Unerwünschte Eigenschaften werden mit Rückkreuzung entfernt. | Einfügen von DNA aus artfremden Organismen (Transgenese = jenseits der Art), zB. Bt (<i>Bacillus thuringiensis</i>) mit insektizider Wirkung | SDN 1: Schnitt der DNA (Doppelstrang) an vorgegebener Stelle, Zelleigene Reparatur des Schnitts. Reparatur ist fehleranfällig → zufällige Veränderung der DNA |
| | TEGenesis: neue Variante in Entwicklung. Fällt nicht unter "history of save use". Fällt deshalb unter Gentechnik-Gesetzgebung | Einfügen von arteigener DNA: Cisgenese (<i>cis</i> = diesseits der Art) | SDN 2: Schnitt der DNA (Doppelstrang) an vorgegebener Stelle, gleichzeitiges Einfügen einer "Reparaturvorlage" in die Zelle ermöglicht gezieltere Änderung als SDN 1 SDN 3: Schnitt der DNA an vorgegebener Stelle, Einfügen gewünschter DNA. Kann artfremde (Transgenese) oder arteigene (Cisgenese) DNA sein. Funktioniert weniger gut als SDN 1 |
| ORT DER VERÄNDERUNG | Ort der Veränderung(en) zufällig | Ort des Einbaus eingefügter DNA nicht bestimmbar | Ziel in der DNA bestimmbar. Schnitt der DNA aber häufig an mehreren Stellen, auch andere Stellen neben Zielstelle geschnitten. |
| SEIT WANN PRAKTIZIERT | Ca. 60 Jahre | Ca. 35 Jahre | Ca. 10 Jahre |

| | | | |
|---|--|--|---|
| RESULTATE (SORTEN AUF MARKT) | Reis, Hafer, Raps, Mais, Soja, Kichererbse, Erdnüsse, Bohnen viele Obst- und Gemüsesorten, etwa Bananen, Apfel, japanische Birne, Mohn und Oliven. Über 3000 Sorten in über 200 Arten sind bisher registriert worden, siehe Mutant Variety Database . Viele Kulturpflanzen auf dem Markt wurden mit Mutagenese hergestellt (z.B. Hartweizen) | Durchgesetzt in der Entwicklung und auf dem Markt haben sich Sorten mit Herbizidresistenzen und Bt-Proteinen (Soja, Mais, Baumwolle, Raps, weitere Arten äusserst marginal). Sorten mit weiteren Eigenschaften wie Trockenheitstoleranz wurden nie bis zur Marktreife entwickelt. Wird wenig verwendet für die menschliche Ernährung, hauptsächlich Futtermittel und Textilien. | Cibus-Raps (Herbizidresistenz) Soja mit veränderter Fettsäurezusammensetzung |
| RECHTLICHE EIN- ORDNUNG | Gilt grundsätzlich als Gentechnik. Da die Verfahren aber schon lange angewendet werden, haben sie eine "history of safe use" und müssen für die Zulassung nicht die Gentechnik-Anforderungen erfüllen. Ausnahme: Neue (nach 2001 entwickelte) Methoden, da sie noch keine "history of safe use" haben. | Gilt als Gentechnik. | Gilt gemäss Entscheid des EuGH von Juli 2018 als Gentechnik. |

* * * * *

Anhang 1: Regulatorische Grundlagen Schweiz

Bundesverfassung

Art. 120 Gentechnologie im Ausserhumanbereich

¹ *Der Mensch und seine Umwelt sind vor Missbräuchen der Gentechnologie geschützt.*

² *Der Bund erlässt Vorschriften über den Umgang mit Keim- und Erbgut von Tieren, Pflanzen und anderen Organismen. Er trägt dabei der Würde der Kreatur sowie der Sicherheit von Mensch, Tier und Umwelt Rechnung und schützt die genetische Vielfalt der Tier- und Pflanzenarten.*

Gentechnikgesetz (GTG) SR 814.91

Art. 1 Abs. 1

Dieses Gesetz soll:

- a. den Menschen, die Tiere und die Umwelt vor Missbräuchen der Gentechnologie schützen;*
- b. dem Wohl des Menschen, der Tiere und der Umwelt bei der Anwendung der Gentechnologie dienen.*

Art. 5 Abs. 2

Gentechnisch veränderte Organismen sind Organismen, deren genetisches Material so verändert worden ist, wie dies unter natürlichen Bedingungen durch Kreuzen oder natürliche Rekombination nicht vorkommt.

Freisetzungsverordnung (FrSV) SR 814.911

Diese Verordnung regelt den Umgang mit Organismen – unter anderem gentechnisch veränderten - in der Umwelt. Hier werden in der „Definition gentechnischer Verfahren“ die technischen Details geregelt, welche Züchtungstechniken als gentechnische Verfahren gelten.

Einschliessungsverordnung (ESV, SR 814.912)

Regelt den Umgang mit Organismen, u. a. mit gentechnisch veränderten Organismen, für die es eine Einschliessungspflicht gibt, ausser wenn mit ihnen gemäss der Freisetzungsverordnung umgegangen werden darf. Im Anhang 1 dieser Verordnung ist die gleiche Definition gentechnischer Verfahren wie in der FrSV enthalten.