



www.efbs.admin.ch



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Eidgenössische Fachkommission für biologische Sicherheit EFBS
Commission fédérale d'experts pour la sécurité biologique CFSB
Commissione federale per la sicurezza biologica CFSB
Cumissiun federala per la segirezza biologica CFSB

Swiss Expert Committee for Biosafety SECB

Bericht der EFBS

zu

Neuen Pflanzenzuchtverfahren

Mai 2015 (überarbeitet Dezember 2016)

Eidgenössische Fachkommission für biologische Sicherheit
c/o Bundesamt für Umwelt BAFU, 3003 Bern
Tel. +41 58 463 03 55, info@efbs.admin.ch
www.efbs.ch

Inhalt

1. Zusammenfassung	3
2. Gentechnikgesetz, Einschliessungsverordnung und Freisetzungsverordnung	3
3. Koexistenzverordnung	4
4. Ausland: Beurteilung der neuen Techniken durch NTWG und ZKBS	4
5. Prozess- versus Produktebeurteilung	5
6. Nachteile für den Standort Schweiz	6
7. Mögliches Vorgehen in der Schweiz	6
8. Schlussfolgerungen	7
9. Anhang I: Bewertung der neuen Pflanzenzuchtverfahren bezüglich Endprodukt gemäss NTWG (New Techniques Working Group)	8
10. Anhang II: Weiterführende Informationen	9

Im Rahmen ihrer Aufgaben ist die EFBS um die Gesamtheit der biologischen Risiken besorgt. Dadurch stellt sie die Risiken in einen grösseren Kontext. Sie beobachtet, dass die Risikowahrnehmung bei der grünen Gentechnologie – dazu gehören auch etliche der neuen Pflanzenzuchtverfahren – in der breiten Öffentlichkeit ganz anders ist als beispielsweise bei Antibiotikaresistenzen und nicht immer auf Fakten basiert.

Die EFBS hat sich über die letzten Jahre hinweg mit den neuen Pflanzenzuchtverfahren befasst, und präsentiert hier ihre Einschätzungen dazu.

1. Zusammenfassung

Die Entwicklung der neuen Pflanzenzuchtverfahren ist rasant. Die EFBS erwartet, dass in Zukunft immer mehr Pflanzensorten mit solchen Verfahren hergestellt werden. Das Neue daran ist, dass zwar zum Teil gentechnische Methoden verwendet werden, im Endprodukt jedoch in vielen Fällen keine fremden Sequenzen mehr nachweisbar sind. Solche Pflanzen können also nicht wie herkömmliche gentechnisch veränderte Organismen (GVO) auf das Vorhandensein eines fremden Gens oder einer Gensequenz getestet werden. Die Produkte solcher neuen Pflanzenzuchtverfahren unterscheiden sich zum Teil nicht von herkömmlich gezüchteten Pflanzen (Definitionen von neuen Pflanzenzuchtverfahren sowie weiterführende Informationen sind in den in Anhang II aufgelisteten Dokumenten zu finden). Wenn sich die mit Hilfe der neuen Technologien erzeugten Produkte nicht von den herkömmlichen unterscheiden, sind sie auch in Bezug auf die Sicherheit für Umwelt, Anwender und Konsumenten als gleichwertig zu beurteilen. Zum jetzigen Zeitpunkt gelten in der Schweiz jedoch sämtliche Pflanzen, die mittels gentechnischer Verfahren gezüchtet wurden, als GVO und unterliegen dem Gentechnikgesetz¹ (GTG), der Einschliessungsverordnung² (ESV) und der Freisetzungsverordnung³ (FrSV). Dies wird aus Sicht der EFBS bei der Umsetzung der Koexistenzverordnung zu Problemen führen. Auch für die Produzenten besteht eine gewisse Rechtsunsicherheit, wann eine Kennzeichnung als GVO nötig ist und wann nicht. Daher beantragen wir zu überprüfen, ob sich die strikte Interpretation der prozessorientierten Regelung von GVO auf Produkte der neuen Pflanzenzuchtverfahren weiterhin rechtfertigen lässt und ob allenfalls die Definition von GVO überdacht werden sollte.

2. Gentechnikgesetz, Einschliessungsverordnung und Freisetzungsverordnung

Der Umgang mit gentechnisch veränderten Organismen (GVO) ist im Gentechnikgesetz (GTG), in der Einschliessungsverordnung (ESV) und in der Freisetzungsverordnung (FrSV) geregelt. Das GTG definiert GVO in Art. 5, Abs. 2 folgendermassen: «Gentechnisch veränderte Organismen sind Organismen, deren genetisches Material so verändert worden ist, wie dies unter natürlichen Bedingungen durch Kreuzen oder natürliche Rekombination nicht vorkommt» (entspricht dem Wortlaut der EU-Richtlinien 2001/18/EG und 2009/41/EG). Bei einer strikten Interpretation des Gesetzes bedeutet dies, dass jede mittels Gentechnik gezüchtete Pflanze unter das GTG fällt und nur nach einer aufwendigen Prüfung bewilligt werden kann. Selbst dann, wenn nur während des Prozesses Methoden der Gentechnik angewandt wurden und im Endprodukt keine fremden Gene mehr enthalten sind. Es wird somit nicht unterschieden, ob überhaupt relevante beziehungsweise nachweisbare Änderungen vorgenommen und ganze Gene ausgetauscht und / oder neue eingeführt wurden, oder ob lediglich wenige Nukleotide in der DNA geändert werden. Weiter wird nicht berücksichtigt, ob die Än-

¹ Gentechnikgesetz, SR 814.91 <http://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19996136/index.html>

² Einschliessungsverordnung, SR 814.912 <http://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/20100803/index.html>

³ Freisetzungsverordnung, SR 814.911 <http://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/20062651/index.html>

derung im Endprodukt auch auf natürliche Weise hätte entstehen können - beispielsweise durch eine spontane Mutation.

3. Koexistenzverordnung

Die Koexistenzverordnung soll in Zukunft das Nebeneinander von GV- und nicht GV- Pflanzen regeln. Sollten, wie bereits erwähnt, auch Pflanzen, die durch Gentechnikmethoden hergestellt werden, im Endprodukt aber keine fremden Gene enthalten, als GVO angesehen werden, wären sie auch von der Koexistenzverordnung betroffen.

Wie soll aber die Koexistenzverordnung bei neuen Pflanzensorten greifen, wenn die gentechnische Veränderung nicht nachgewiesen werden kann? Tests wie PCR⁴ können nur eindeutig aufzeigen, ob ein neues fremdes Gen eingefügt wurde. Eine gezielte Modifikation innerhalb einer Sequenz lässt sich meistens nachweisen, kann aber von einer auf natürliche Weise entstandenen Modifikation nicht unterschieden werden. Werden gentechnische Methoden nur zur Vereinfachung, z. B. zur Beschleunigung eines natürlichen Züchtungsprozesses gebraucht, kann man so entstandene Sorten gar nicht von herkömmlich gezüchteten unterscheiden. Die fehlende Nachweisbarkeit von gentechnischen Veränderungen in Organismen und deren Produkten oder eines gentechnischen Schrittes bei der Züchtung wird zu Problemen führen. Rechtlich unerlaubte – aber gesundheitlich unbedenkliche – Vermischungen können technisch nicht mehr nachgewiesen werden. Dasselbe gilt für Spuren nicht beilligter GV-Pflanzen (Toleranz) in herkömmlich erzeugten Produkten. Die in solchen Fällen geforderten Nachweise sind international schwierig oder überhaupt nicht zu beschaffen.

4. Ausland: Beurteilung der neuen Techniken durch NTWG und ZKBS

Mögliche Lösungen für die Regelung von neuen Pflanzenzuchtverfahren kommen aus Expertengremien in Europa:

Im Schlussbericht der New Techniques Working Group (NTWG)⁵, einer Europäischen Arbeitsgruppe, wird festgehalten, dass ein Segment mindestens 20 Nukleotidpaare umfassen muss, um zu einer rekombinanten Nukleinsäure zu führen. Zudem sind solche kurzen Sequenzen analytisch kaum identifizierbar. Diese Spezifizierung gibt es im GTG nicht.

Durch verschiedene der neuen Pflanzenzuchtverfahren können jedoch weniger als 20 Nukleotidpaare mutiert werden und somit wird das Genom nach Interpretation der NTWG nicht verändert. Mutationen kommen auch natürlicherweise im Erbmaterial vor. Würde die Schweiz die Interpretation der NTWG übernehmen, würden in Zukunft mit derartigen neuen Pflanzenzuchtverfahren hergestellte Sorten nicht mehr als GVO im Sinne der bestehenden Gesetzgebung gelten und daher das Produkt nicht unter das Gentechnikrecht und die Koexistenzverordnung fallen. Eine weitere Möglichkeit wäre, den Begriff eines „intermediären Organismus“ (gemäß Zentraler Kommission für die Biologische Sicherheit (Deutschland) ZKBS⁶) in die Schweizer Gesetzgebung einzuführen. Ein intermediärer Organismus ist ein GVO, der bei einigen der neuen Pflanzenzuchtverfahren als Zwischenprodukt entsteht und als solcher durch das GTG geregelt würde. Im weiteren Züchtungsverlauf werden Nachkommen selektiert, die nicht mehr Träger der gentechnischen Veränderung sind und daher nicht mehr als GVO gelten.

Die ZKBS schliesst sich der Meinung der NTWG an, dass ein Segment mindestens 20 Nukleotidpaare (NP) umfassen muss, um zu einer rekombinanten Nukleinsäure zu führen. Ist die Mutation kürzer als 20 NP, so kann dies in der Regel nur dann nachgewiesen werden, wenn der Ort und die Mutation bekannt sind. Mit einer sehr empfindlichen Technik liessen sich

⁴ Polymerase Chain Reaction (Methode für den molekularen Nachweis von genetischen Sequenzen)

⁵ New Techniques Working Group (2012), Final Report of the European Commission

⁶ Stellungnahme der ZKBS zu neuen Techniken für die Pflanzenzüchtung
http://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/06_Gentechnik/ZKBS/01_Allgemeine_Stellungnahmen_deutsch/04_Pflanzen/Neue_Techniken_Pflanzenzuechtung.pdf?blob=publicationFile&v=3

zwar auch kürzere Änderungen nachweisen, ohne dass jedoch Rückschlüsse möglich wären, ob es sich um spontan erfolgte oder um induzierte Mutationen handelt. Die EFBS unterstützt diese Argumentation ebenfalls.

Die ZKBS stimmt weiter mit der Bewertung der NTWG überein, dass Nachkommen von GVO, die nachweislich keine gentechnisch veränderten Nukleinsäuren mehr enthalten, aus wissenschaftlicher Sicht keine GVO sind. Deswegen unterscheidet die ZKBS bei der Anwendung einer Technik gegebenenfalls zwischen Ausgangsorganismus, intermediärem Organismus, der ein GVO ist, und dem resultierenden Organismus, der kein GVO ist.

In Anhang 1 ist dargestellt, wie die NTWG die neuen Pflanzenzuchtverfahren mit Blick auf das Endprodukt bewerten. Die Tabelle stammt aus dem Jahr 2011 und ist bereits überholt: Inzwischen sind mehr als 20 Verfahren bekannt und die Zahl wird zunehmen.

5. Prozess- versus Produktebeurteilung

Vorerst soll angemerkt werden, dass Züchtung mit dem Ziel, verbesserte Produkte zu erzielen, seit jeher ein Anliegen der Menschheit war. Die neuen Methoden sind eine logische Folge der Entwicklung im Bereich der Pflanzenzüchtung.

Ein konkretes Beispiel: Werden Samen nach herkömmlichen Methoden gezüchtet und beispielsweise mit dem Ziel bestrahlt, drei Gene zu mutieren, so werden gleichzeitig auch noch viele unbekannte Gene verändert. Diese unbekanntes Mutationen bringen mehr Ungewissheiten mit sich, als wenn ganz gezielt nur die drei gewünschten Gene mutiert werden.

Die neuen Züchtungsmethoden führen zu genauso sicheren und tendenziell besser charakterisierten Produkten wie die herkömmlichen Methoden. Zudem vereinfachen und beschleunigen sie die Arbeit der Züchter.

Wichtig ist zu beurteilen ob Produkte, die durch die neuen Technologien (wie beispielsweise die Einführung von Punktmutationen) erzeugt werden, im Vergleich zu den Produkten herkömmlicher Züchtungsmethoden neue Fragen zur Sicherheit aufwerfen. Die Erfahrung zeigt, dass sich die Produkte nicht voneinander unterscheiden. Die Produktkontrolle sowie die Sortenprüfung muss ohnehin in jedem Fall durchgeführt werden.

Nach Meinung der EFBS ist für die Evaluierung der Biosicherheit das Produkt wichtiger als die Produktionsmethode. Auch die Ergebnisse des NFP59⁷ zeigen auf, dass eine Produktebeurteilung vorzuziehen ist. Wenn jedoch ein Züchtungsprozess Zwischenstufen beinhaltet, in denen gentechnisch veränderte Pflanzen im klassischen Sinne entstehen – d.h. im Zwischenprodukt sind artfremde Gene bzw. Gensequenzen nachzuweisen – dann fallen alle Tätigkeiten mit solchen Zwischenstufen unter das Gentechnikgesetz, die Einschliessungsverordnung und die Freisetzungsverordnung. Biosicherheitsrelevante Tätigkeitsschritte, die während des Prozesses anfallen können, werden von diesen Regelungen in jedem Fall erfasst.

Der produktorientierte Ansatz ist aus folgenden Gründen zu bevorzugen:

1. Der Prozess sagt nichts über die konkreten Risiken eines Produktes aus: Aufgrund des verwendeten Prozesses können zwar mögliche Risiken bestimmt werden. Der Prozess liefert aber keine konkreten Hinweise bezüglich der Sicherheit des Endproduktes für Mensch, Tier und Umwelt. Uns ist keine andere Technologie bekannt, bei der der Prozess reguliert ist.
2. Paradoxe werden vermieden: Zwei Pflanzen enthalten beispielsweise die gleiche Mutation oder Deletion; bei der ersten entstand sie spontan oder durch radioaktive oder chemische Mutagenese, bei der zweiten durch gezielte Mutagenese. Die zwei Pflanzen las-

⁷ Nutzen und Risiken der Freisetzung gentechnisch veränderter Pflanzen, http://www.nfp59.ch/d_index.cfm

sen sich nicht unterscheiden. Eine produktorientierte Sichtweise stellt sicher, dass diese Pflanzen der gleichen Regulierung unterliegen. Wenn zwei „identische“ Produkte anders vermarktet werden müssten, nur weil sich das Zuchtverfahren unterscheidet, wäre es eine Täuschung der Konsumenten, falls damit suggeriert wird, dass ein Produkt sicherer ist als das andere. Hingegen wäre eine unterschiedliche Deklaration aufgrund der von Konsumenten geforderten Transparenz bei den Herstellungsverfahren oder der Herkunft (analog beispielsweise den Lebensmitteln aus naturnaher Produktion oder aus Fairtradehandel) ein anderes Thema, das nichts mit Biosicherheit zu tun hat.

3. In der Vermehrungsmaterial-Verordnung⁸ wird ein produktorientierter Ansatz gewählt: Während beim GTG und der FrSV eine prozessorientierte Sichtweise vorgegeben wird, ist in der Vermehrungsmaterial-Verordnung (Art. 9a) festgehalten, dass Kreuzungsnachkommen von gentechnisch veränderten Pflanzen (GVP) keine GVP sind, wenn ihnen die Fremdgene nicht vererbt wurden. Dies kann nur festgestellt werden, wenn das Produkt analysiert wird. Beim Kreuzen und nachfolgenden Rückkreuzungen - beides keine gentechnischen Verfahren - entstehen Pflanzen, die das Fremdgen tragen und solche, denen es nicht vererbt wurde.

Ungeachtet von den Herstellungsprozessen gilt in der Schweiz das Vorsorgeprinzip (Art. 2 GTG) und die Selbstkontrolle. Letztere ist in Art. 23 des Lebensmittelgesetzes⁹ (LMG) genau festgelegt. Zudem muss aus Sicht der EFBS für alle Produkte dasselbe Sicherheitsziel gelten. Die dazu erforderlichen Abklärungen müssen risikobasiert und verhältnismässig erfolgen. Wichtig ist unter anderem die Stabilität des Produktes¹⁰.

6. Nachteile für den Standort Schweiz

Je nachdem, ob sie in den USA oder Kanada (produktorientierte Regelung) oder in der Schweiz (prozessorientierte Regelung) hergestellt werden, werden die gleichen Pflanzen unterschiedlich gehandhabt. Wenn die zur Herstellung verwendeten gentechnischen Veränderungen im Endprodukt nachweislich nicht mehr vorhanden sind, wird eine solche Pflanze in einem Land mit produktorientierter Regelung nicht als gentechnisch verändert deklariert sein. Wird eine identische Pflanze in der Schweiz hergestellt, muss sie nach geltendem Recht ein Bewilligungsverfahren für das Inverkehrbringen gentechnisch veränderter Pflanzen durchlaufen und als solche gekennzeichnet sein. Gegenüber Ländern mit produktorientierter Gesetzgebung ist die Schweiz daher im Nachteil, was Produktion und Vermarktung angeht.

Produzenten in der Schweiz werden also sowohl wegen des aufwendigen Bewilligungsverfahrens für GVO diskriminiert, als auch durch den Umstand, dass in der Schweiz entwickelte, als gentechnisch verändert regulierte Pflanzen erst viel später für den Anbau verfügbar wären.

7. Mögliches Vorgehen in der Schweiz

Möchte sich die Schweiz an die Europäische Regulierung anpassen, so muss sie warten, bis die EU ihre Entscheidungen getroffen hat. Die EFBS würde es aber begrüßen, wenn die Schweiz wie schon bei früheren Gelegenheiten eine proaktive Rolle übernimmt: Die verschiedenen EU-Mitgliedstaaten konnten sich bis jetzt auf keine einheitliche Handhabung von GVO einigen und es ist zu befürchten, dass dies auch bei den neuen Züchtungsmethoden nicht so schnell gelingen wird. Daher empfiehlt die EFBS, nicht auf die EU zu warten.

⁸ Vermehrungsmaterial-Verordnung, SR 916.151, <http://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19983468/index.html>

⁹ Lebensmittelgesetz, SR 817.0, <http://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19920257/index.html>

¹⁰ Die genetische Stabilität von GVO-Produkten wird in Anhängen III A und III B der Richtlinie 2001/18/EG über die absichtliche Freisetzung genetisch veränderter Organismen in die Umwelt verlangt http://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:303dd4fa-07a8-4d20-86a8-0baaf0518d22.0002.02/DOC_1&format=PDF

8. Schlussfolgerungen

Aus Sicht der EFBS sollte in Zukunft primär die Sicherheit eines Produktes beurteilt werden. Uns ist bewusst, dass dies Änderungen in der Gesetzgebung verlangen könnte.

Ein erster Schritt in Richtung Produktebeurteilung könnte sein, eine Pflanze - obwohl sie mittels gentechnischer Verfahren hergestellt wurde - dann nicht mehr als GVO zu regulieren, wenn die zur Herstellung verwendeten gentechnischen Veränderungen im Endprodukt nachweislich nicht mehr vorhanden sind. Dazu könnte unter Umständen eine Neuinterpretation des GTG ausreichen. Die EFBS ist gerne bereit, sich an der Ausarbeitung entsprechender Erläuterungen oder Kommentare zum GTG zu beteiligen.

Mit den neuen Pflanzenzuchtverfahren können etliche der umstrittenen Charakteristika der herkömmlichen GVO eliminiert werden. Es ist daher wichtig, diese neuen Techniken nicht einer zu strengen gesetzlichen Regulierung zu unterwerfen. Gesetze sollten zudem so formuliert werden, dass Innovation möglich ist. Ertragreichere und / oder resistente Sorten, die weniger Pestizide benötigen, könnten in Zukunft zu einer ressourceneffizienten und nachhaltigen Landwirtschaft in der Schweiz beitragen.

Die Ansichten der EFBS stimmen weitgehend mit denen anderer europäischer beratender Experten überein.

9. Anhang I: Bewertung der neuen Pflanzenzuchtverfahren bezüglich Endprodukt gemäss NTWG (New Techniques Working Group)

Nr. Pflanzenzuchtverfahren	Ist das Endprodukt ein GVO?
1 Oligonukleotid-gesteuerte Mutagenese (OgM)	Nein* (Mehrheit)
2 Site directed Mutagenesis (ZFN-1/2, CRISPR/Cas9, TALENs, MNs.)	Nein (Mehrheit)
ZFN-3	Ja (einstimmig)
3 Cisgenese	Nein (Mehrheit)
Cisgenese mit T-DNA-Borders	Nein (Mehrheit)
Intragenese	Ja (einstimmig)
4 Pfropfung (nur Wurzelstock ist GV)	ganze Pflanze: Ja Früchte: Nein (einstimmig)
5 Agroinfiltration (transient)	Nachkommen: Nein (Mehrheit)
Agroinfiltration (floral dip)	Nachkommen: Ja (einstimmig)
6 RNA-abhängige DNA-Methylierung (RaDM)	
siRNA im Genom	Ja (einstimmig)
siRNA transient	Nein (Mehrheit)
siRNA durch direkten RNA-Transfer	Nein (Mehrheit)
7 Reverse Züchtung	Nein (einstimmig)

*Nein im Sinne von: muss nicht reguliert werden

Die EFBS stimmt mit der Bewertung der NTWG überein. Unsere Ansichten werden weitgehend auch von anderen Expertengremien wie COGEM¹¹, ZKBS¹² und ACRE¹³ geteilt.

¹¹ Commission on Genetic Modification COGEM (NL) <http://www.cogem.net/index.cfm/en/cogem/>

¹² Zentrale Kommission für die Biologische Sicherheit ZKBS (D) http://www.bvl.bund.de/DE/06_Gentechnik/02_Verbraucher/05_Institutionen_fuer_biologische_Sicherheit/02_ZKBS/gentechnik_zkbs_node.html

¹³ Advisory Committee on Releases to the Environment ACRE (UK) <https://www.gov.uk/government/organisations/advisory-committee-on-releases-to-the-environment>

10. Anhang II: Weiterführende Informationen

- Neue Pflanzenzuchtverfahren (2012), Studie von B. Vogel im Auftrag des BAFU
https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/fr/dokumente/biotechnologie/externe-studien-berichte/grundlagen_der_rechtlichenregulierungneuerpflanzenzuchtverfahren.pdf.download.pdf/grundlagen_der_rechtlichenregulierungneuerpflanzenzuchtverfahren.pdf
- GVO oder Nicht-GVO, das ist hier die Frage (2012; Artikel vom AWEL in «Zürcher Umweltpraxis»)
http://www.awel.zh.ch/internet/baudirektion/awel/de/biosicherheit_neobiota/veroeffentlichungen/jcr_content/contentPar/publication_3/publicationitems/titel_wird_aus_dam_e/download.spooler.download.1350987214206.pdf/ZUP70-12_pflanzensuchtverfahren.pdf
- New plant breeding techniques (2011), JRC Scientific and technical reports
<http://ftp.jrc.es/EURdoc/JRC63971.pdf>
- Comparative regulatory approaches for groups of new plant breeding techniques (2013). M. Lusser und H. Davies.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1871678413000186>
- Techniken der Pflanzenzüchtung (2012), FiBL
<https://www.fibl.org/de/shop/artikel/c/vermehrung/p/1200-pflanzenzuechtung.html>
- NFP59: Nutzen und Risiken der Freisetzung gentechnisch veränderter Pflanzen,
http://www.nfp59.ch/d_index.cfm
- EFSA Scientific opinions:
 - Scientific opinion addressing the safety assessment of plants developed through cisgenesis and intragenesis (2012)
<http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/2561.htm>
 - Scientific opinion addressing the safety assessment of plants developed using Zinc Finger Nuclease 3 and other Site-Directed Nucleases with similar function (2012) <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/2943.htm>
- Stellungnahme der ZKBS zu neuen Techniken für die Pflanzenzüchtung (2012)
http://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/06_Gentechnik/ZKBS/01_Allgemeine_Stellungnahmen_deutsch/04_Pflanzen/Neue_Techniken_Pflanzenzuechtung.pdf?__blob=publicationFile&v=3
- ACRE advice: New techniques used in plant breeding (2013)
https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/239542/new-techniques-used-in-plant-breeding.pdf
- New techniques in plant biotechnology: COGEM Report CGM/061024-02 (2006)
<http://www.cogem.net/showdownload.cfm?objectId=FFFE7012-1517-64D9-CC57144A68E3F5CD&objectType=mark.apps.cogem.contentobjects.publication.download.pdf>
- Should EU legislation be updated? Scientific developments throw new light on the process and product approaches: COGEM Report CGM/090626-03 (2009)
<http://www.cogem.net/showdownload.cfm?objectId=FFFE884E-1517-64D9-CC44F68B25E8231F&objectType=mark.apps.cogem.contentobjects.publication.download.pdf>
- NOVEL PLANT BREEDING TECHNIQUES: Consequences of new genetic modification-based plant breeding techniques in comparison to conventional plant breeding (2009)

<http://www.cogem.net/showdownload.cfm?objectId=FFFC4ADF-1517-64D9-CC8E2170C5A3034D&objectType=mark.apps.cogem.contentobjects.publication.download.pdf>

- Stellungnahme des BVL (D) zur gentechnikrechtlichen Einordnung von neuen Pflanzenzüchtungstechniken, insbesondere ODM und CRISPR-Cas9 (2016)
https://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/06_Gentechnik/Stellungnahme_rechtliche_Einordnung_neue_Zuechtungstechniken.pdf?__blob=publicationFile&v=12
- Genetically modified (GM) plants: questions and answers (2016)
<https://royalsociety.org/~media/policy/projects/gm-plants/gm-plant-q-and-a.pdf>
- Editing plant genomes with CRISPR/Cas9 (2015)
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0958166914001943>
- Precise plant breeding using new genome editing techniques: opportunities, safety and regulation in the EU (2014)
- Regulatory hurdles for genome editing: process- vs. product-based approaches in different regulatory contexts. (2016). Thorben Sprink. Dennis Eriksson. Joachim Schiemann and Frank Hartung <http://rd.springer.com/article/10.1007/s00299-016-1990-2>
- A proposed regulatory framework for genome-edited crops. 2016. Sanwen Huang, Detlef Weigel, Roger N Beachy and Jiayang Li
<http://www.nature.com/ng/journal/v48/n2/full/ng.3484.html>
- Advanced genetic techniques for crop improvement: regulation, risk and precaution. Fifth Report of Session 2014-15.
<http://www.publications.parliament.uk/pa/cm201516/cmselect/cmsctech/519/51902.htm>
- Akademien der Wissenschaft: Neue Pflanzenzüchtungstechniken für die Schweizer Landwirtschaft – grosses Potential, offene Zukunft (2016)
<http://www.naturwissenschaften.ch/uuid/19a6b546-44f2-54c7-bac2-78ee50ff9cda>