

Frühjahrsseminar des Baden-Württembergischen Müllerbundes, 15. – 16.03.20024

Gentechnik und neue Züchtungsmethoden

Prof. Dr. Klaus-Dieter Jany
Wissenschaftskreis Genomik und Gentechnik e.V. (WGG)



Das Problem mit den Genen



Gene - eine Erfindung der Neuzeit ? !

Gene sind gefährlich ! Gene in Lebensmitteln müssen verboten werden!

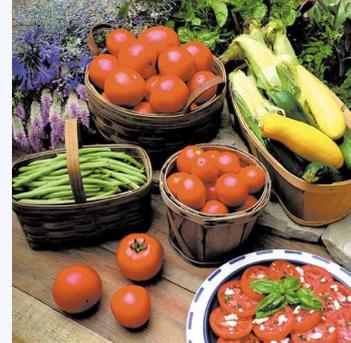
„Genfreies“ - Essen Verständnis in der Öffentlichkeit 1

200 Jahre Obere Raumühle

Wir sind der Tradition verpflichtet!

Wie schon 1799 enthalten unsere Produkte auch heute keine Gene.

Werbezettel zum 200. Jahre Jubiläum der Oberen Raumühle



Unser Unternehmen ist der Umwelt verpflichtet.
Daher sind unsere Verkaufsräume genfrei und Sie
als Kunde erhalten bei uns nur genfreie Lebensmittel.

Kunden-Zeitschrift , 1998

Und heute Immer noch !

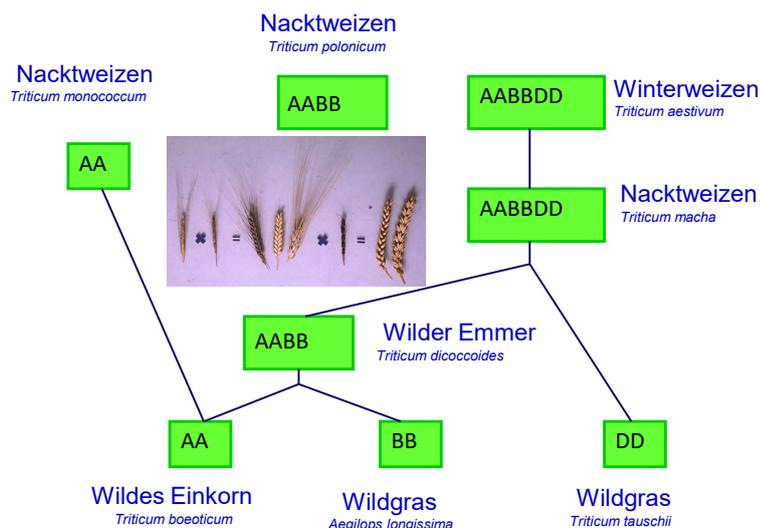


Friesenanzeiger 2023

Bekannte Argumente - Schlagzeilen

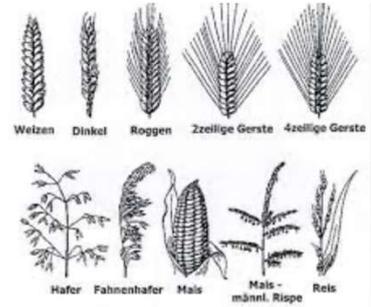
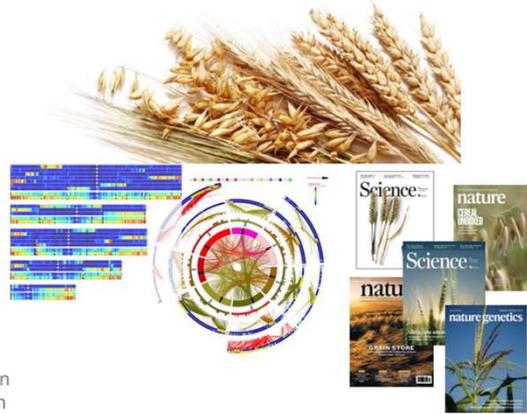
- ▶ „Wir sollen uns nicht in die Natur einmischen“
- ▶ „Dieser Prozess verändert die Eigenschaften des Lebensmittels. Gefährliche und unbekannte Substanzen können gebildet werden“
- ▶ „Dieser Prozess konnte nicht sachgerecht durchgeführt werden und unvorhergesehene Vorfälle können passieren“
- ▶ „Es besteht kein Bedarf dafür und er ist unnötig“

Entwicklung / Züchtung von Weizen

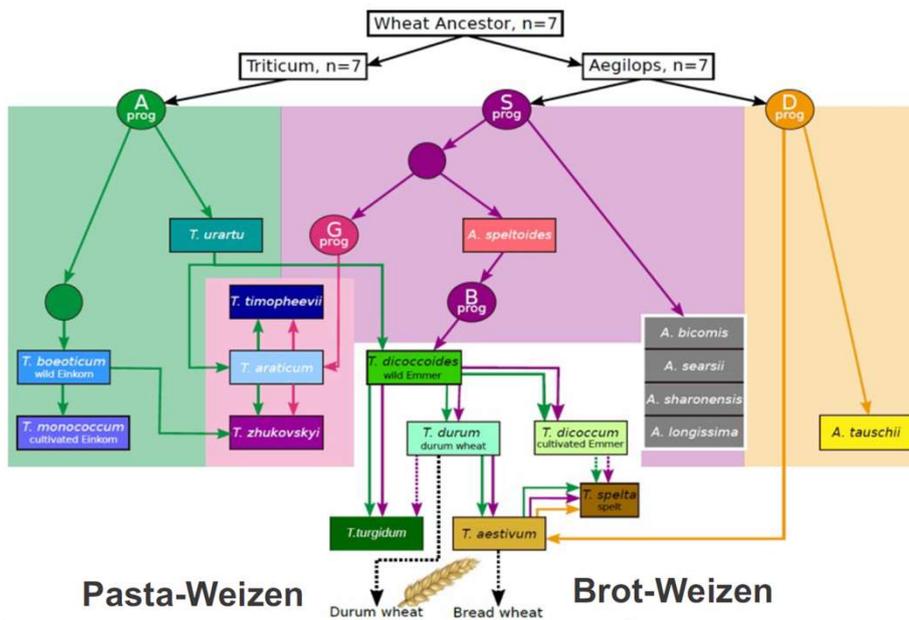


Getreidepflanzen (Gräser) sind genetisch keine Unbekannte mehr!

- Gerste
- Weizen
- Wilder Emmer
- Emmer Weizen
- Roggen
- Hafer
- ...
- Hunderte von vollständigen Genomen einzelner Sorten



Mayer K. Helmholtz-Zentrum München



Pasta-Weizen

Brot-Weizen

Zeittafel der Pflanzenzüchtung

| | | | |
|---------------------------------|----------|---|---|
| | bis 1900 | Auswahl vorhandener Varianten, gezielte Selektion von Pflanzen | Optimierung agronomischer Merkmale Qualitätsverbesserungen |
| | ab 1900 | Gezielte Kreuzungen für genetische Veränderungen von Pflanzen Hybride | |
| | ab 1950 | Erzeugung von Mutationen durch <i>gamma</i> -Strahlung oder Chemikalien Mutationszüchtung | |
| | ab 1960 | Zell- und Gewebekulturen | |
| | ab 1978 | Übertragung einzelner ausgewählter Gene Gentechnik | |
| Ab 1986 Insulin, Faktor VIII | ab 2012 | Präzision in der genetischen Veränderung Genome Editing | |

biotech-gm-food
Jany

WGG

Traditionelle Züchtung – Zufallsmutagenese

Mutationszüchtung durch *gamma*- Strahlen



In-vivo-
Verfahren

Hartweizen, Braugerste

Spaghetti, Pasta

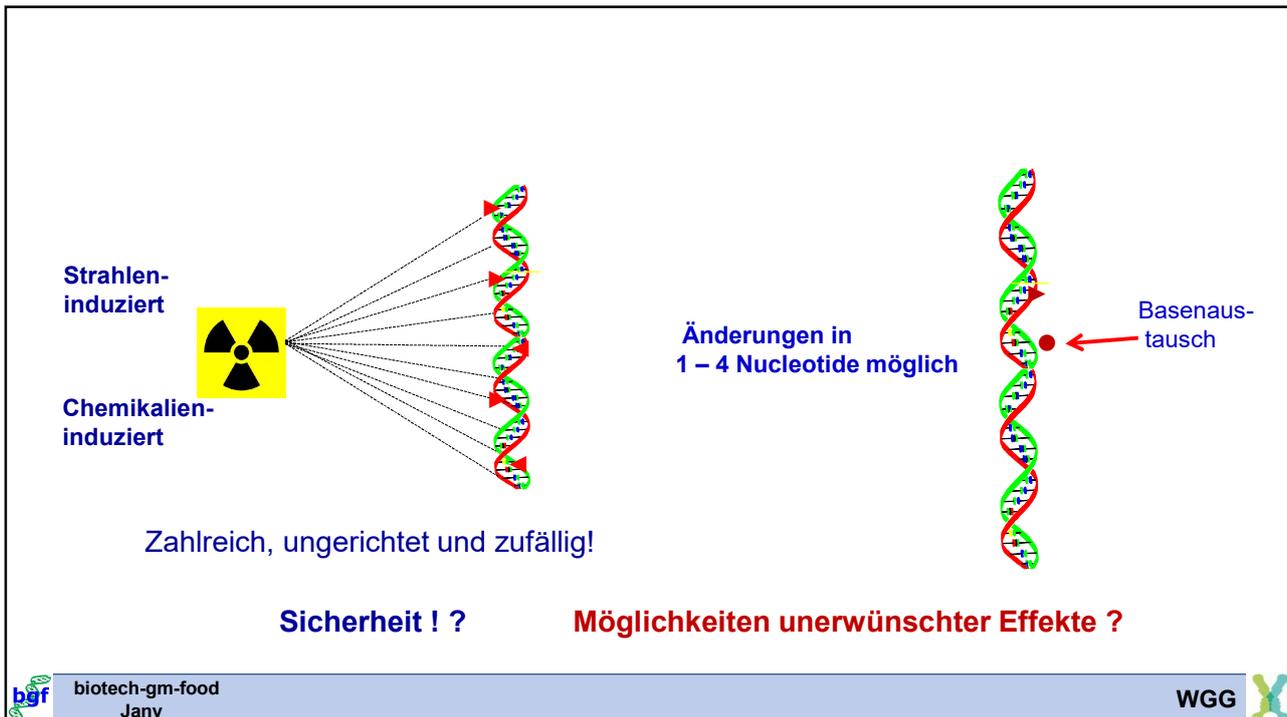


Weizen, Gerste Reis, Hafer, Raps, Soja, Kichererbse, Erdnüsse, Bohnen und viele Obst- und Gemüsesorten.

Über 3200 Sorten in etwa 200 Arten sind bisher registriert worden (<http://mvgs.iaea.org>).

biotech-gm-food
Jany

WGG



Gentechnik – Neue Gentechnik – Genschere – CRISPR/Cas und Co

Umfrage: Deutschland*

| Unsicher | Sicher | weiß nicht |
|----------|--------|------------|
| 48 % | 13 % | 38 % |

*Ausschnitt: International Science Survey 2023

Das Unbekannte!
Keine Akzeptanz !
Das Risikobehaftete !

Ohne Gentechnik !

Gentechnik ist bei Lebensmitteln auszuschließen !

Aber:

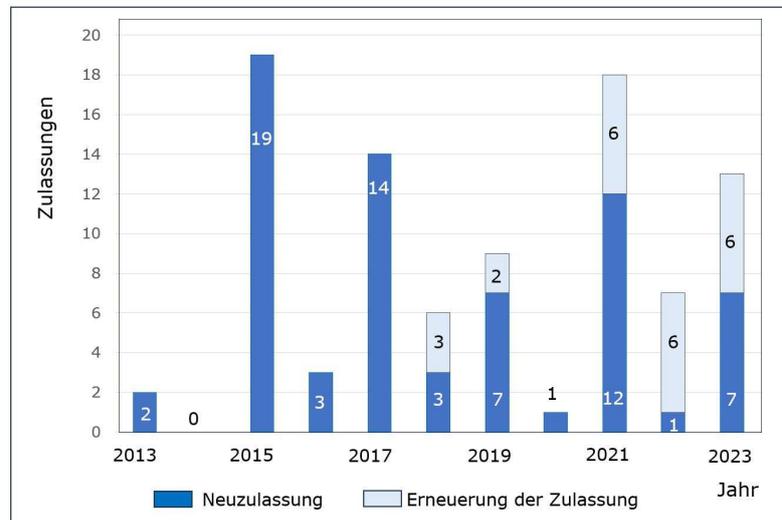
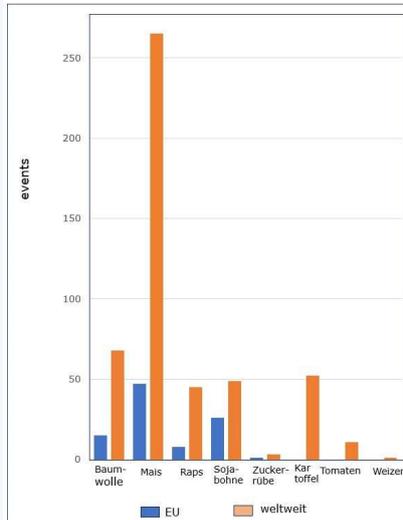
ca. 80% der verarbeitenden Lebensmittel sind mit der Gentechnik bereits in Berührung gekommen!

biotech-gm-food
Jany

WGG

Anwendungen:

EU-Keine - Aber klassische Gentechnik



biotech-gm-food
Jany

WGG

Einführende Erklärung

- Nur eine Pflanze (Mais MON 810) darf in der EU kommerziell angebaut werden, aber Anbauverbot in den meisten EU-Ländern
- Erzeugnisse aus 106 gv-Pflanzen dürfen in die EU importiert werden (ca. 30 Mill. Tonnen/jährlich)
- Wissenschaftliche Untersuchungen zur Sicherheit von gv-Pflanzen wurden in der EU mit ca. 300 Mill. Euro gefördert
- Seit 2012 werden Sicherheitsforschungen nur noch im Labor oder Gewächshaus unter artifiziellen Bedingungen durchgeführt (D)



biotech-gm-food
Jany

WGG



Gentechnik gestern und heute

Der Begriff „Gentechnik“ ist nicht gesetzlich definiert!

aber:

Nach dem EuGH-Urteil (C528/16 *) führen alle durch Menschenhand erzeugte Veränderungen (Mutationen) im Erbgut von Organismen zu gentechnisch veränderten Organismen (GVO).

Sie sind gentechnisch verändert !

Gentechnik gestern:

Einführung kompletter funktioneller Gene (meist „artfremd“ / ungerichtet eingeführt)

und heute:

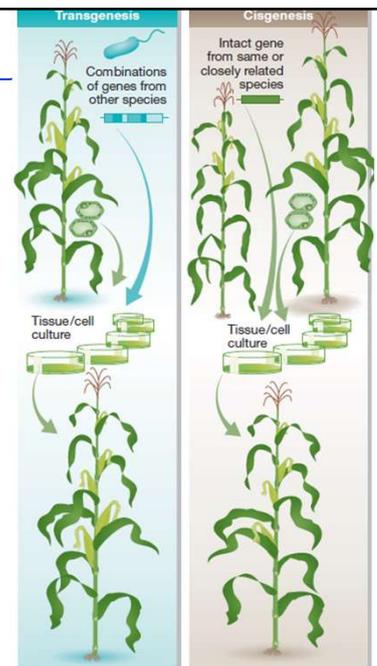
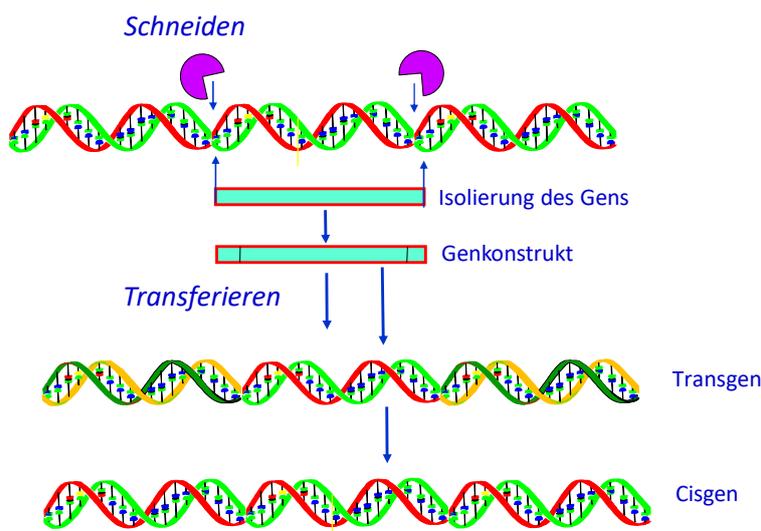
Austauschen, Einführen, Entfernen von Nukleotiden (sequenzspezifisch gezielt; keine artfremde genetische Information)

biotech-gm-food
Jany

* EUGH 25 Juli 2018

WGG

Gentechnik – Prinzipielle Arbeitsschritte



bgf

biotech-gm-food
Jany

WGG





Wildform

Kulturform

Teosinte - Hybrid - Mais

- Ertragssteigerung
- Toleranzen gegenüber Stressfaktoren
- Widerstandsfähigkeit gegenüber Schadorganismen
- Qualitätsverbesserung
- Optimierung von Nährstoffaufnahme und Verwertung

Züchtungen nach 1940 - Zuckerrübe

1870 → 5 % → 1930 → 15% → heute → 18% Zuckergehalt

1998 Rizomania-resistente Zuckerrübe 2001 Nematoden-resistente Zuckerrübe

Polygermie 200 Handarbeitsstunden/ha

Monogermie 1966 1. Hybridsorte



Züchtungen nach 1940 - Raps



- 1965 Erste Züchterische Versuche - Vorher Öl-Nutzung als Leucht-, Schmiermittel
- 1974 Null -Raps → Eurucasäurefreier Raps
- 1987 Doppe-Null-Raps → Starke Senkung des Glucosinatgehaltes
- 1995 Hybride → Pflanzengesundheit, höherer Ölgehalt



biotech-gm-food
Jany

WGG



HB 4 - Weizen

Toleranz gegenüber Trockenheit – *HaHB 4* Gen
Herbizidtoleranz – pat-Gen



| Zulassung | Lebens- mittel | Futter- mittel | Anbau |
|-------------|-------------------|-------------------|-------|
| Argentinien | 2020 | 2020 | 2020 |
| Australien | 2022 | 2022 | |
| Brasilien | 2023 | 2023 | 2023 |
| Kolumbien | 2022 | 2022 | |
| Neu Seeland | 2022 | 2022 | |
| Nigeria | 2022 | 2022 | |
| USA | 2022 | 2022 | |

Freisetzungen in Spanien



biotech-gm-food
Jany

<https://www.isaaa.org/gmapprovaldatabase/event/default.asp?EventID=574&Event=HB4%20Wheat>

WGG



Ökologische Risiken beim Anbau konventioneller Pflanzen Weizen, Mais



Sojabohnen - Ernte



<http://en.mercopress.com/2011/09/17/mercosur-consolidates-as-leading-soybean-region-with-52-of-world-s-production>



biotech-gm-food
Jany

WGG



Biodiversität

Verengung der Vielfalt in der Pflanzenzüchtung



Quelle: modifiziert nach Haußmann und Parzies (2009)



WGG



Ziele für Pflanzen / Lebensmittel der 1. Generation

- Verbesserung agronomischer Merkmale
- Entlastung der Umwelt bei der Produktion
- Verbesserte Lagerfähigkeit und Haltbarkeit
- Kosteneinsparungen
- Wettbewerbsfähigkeit

Ernährungsaspekte spielen nur eine untergeordnete Rolle !

Produktionssicherung und -sicherheit stehen im Vordergrund !

Ziele für Pflanzen / Lebensmittel der 2. Generation

- Umsetzung ernährungswissenschaftlicher Erkenntnisse
- Entwicklung gesundheitserhaltender / -fördernder Lebensmittel
- Ausschaltung / Minimierung toxischer oder hygienischer Risiken im Produkt oder Herstellungsverfahren
- Entwicklung hypoallergener und diätetischer Lebensmittel
- Reduktion von Verarbeitungsschritten - Naturbelassenheit

Sicherheit von Pflanzen und Lebensmitteln

Betrachtungen zur Lebensmittelsicherheit und von Pflanzen in Europa

konventionelle / traditionelle

„Sicherheits - Annahme“

„alles erlaubt, was nicht
ausdrücklich verboten ist“

Vermarktung

Hinweise auf Bedenklichkeit

Wissenschaftlich Bewertung

Politische Bewertung

Rücknahme vom Markt

im Falle von Bedenken

neuartig / gentechnisch

„Risiko - Annahme“

„alles verboten, aus nicht
ausdrücklich erlaubt“

Wissenschaftliche Analyse
und Bewertung

Politische Bewertung

Marktzulassung

Monitoring auf mögliche Effekte

Rücknahme vom Markt
im Falle von Bedenken



biotech-gm-food
Jany

Sicherheit / Annahmen1

WGG



Werkzeuge in der Pflanzenzüchtung

„Klassische Züchtung“ – sexuelle Kreuzung oder vieles mehr !

- **Transgenese** fast alle heutigen gv-Pflanzen
- **Cisgenese und Intragenese**
- **Oligonucleotid dirigierte Mutagenese (ODM)**
 - **CRISPR/Cas; TALEN**
 - **Zinkfingernuklease – Technik (ZFN-1; ZFN-2; ZFN-3)**
 - **RNA-abhängige DNA-Methylierung (RdDM)**
- **Agroinfiltration**
- **Pfropfung**
- **Reverse Züchtung**
- **Synthetische Genomics (Biologie)**



biotech-gm-food
Jany

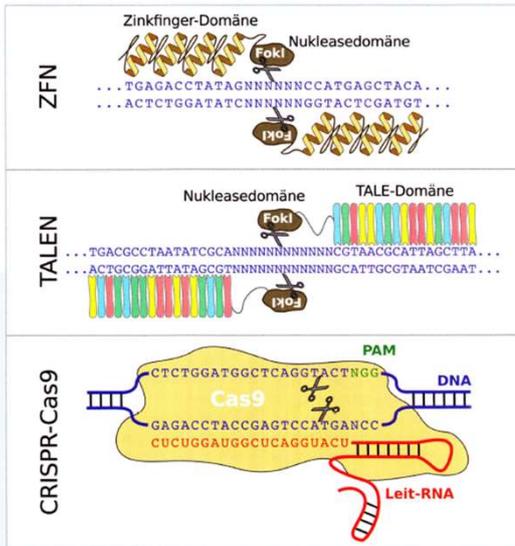
WGG



ATATCGTTGTAATTGTCATATACTAGTGGTAATTAAGTCCAGTTACACTTAAGGTTAAATTT
 GCTGACTCTTTTTTACCTTTTACCTTTTCTGAAAATGGCAAGTGAAGCTCATGCAAGTTGTTGATG
 CCCACTCTCCTCCGAAGACGCAACCGTTTTCGCTCACAGGAGCAGCTGGATTTATCGGCTCT
 TGGCTTGTGATGAGACTCCTTGAACGGCGTTAATGTCACAGCTACTGTTCTGATCTCTGG
 TATGTTTTCGTTTTATTCAAGAATTTAACTTATATAGACTATCAATAATTTATAAACCCAT
 TAATCAATCCGTACAAGCTGCATTACAGGATCCAGAGAGGTTGCTGTTTGTATGCAATGA
 CCCTTATATAAGATGCATGAACTTTTGTAGAGAACCCAGAGAAGGTGAAACATCTGTTGGAA
 TTGCCAAAAGCTGATACAACTTAACGCTGTGAAAGCTGACTTGGCAGTGGAAAGGAGCTT
 TGATGAAGCCATTCAAGGCTGTCAAGGAGTATTTTCATGTGGCTACACCCATGGATTTGAGT
 CCAAGGATCCAGAGTACTATAATGTAACAGAGTAGCTTATCAATACTTATGGACTTGTTC
 ATTTCTGGATGATTAATACTAAAGTAACTCTCATGACGTTGATATACGTGACAGAAAGAT
 AATCAAAACCAACAGTCAAGGGAATGTTAAGTATCATAGAATCATGTGCTAAAAGCTAACACAG
 TGAAGAGGCTGGTTTTCACTTCTGCTGGAATCTTGTATGTCGAAGAGGACCAAAAATC
 TTCTATGACGAGCCAGCTGGAGCGATTGGACTTCAATATGCTAAGAAGATGACAGGCTG
 GGTTCGTTGGCTATTTCTCTCTTTAAGAATACCCTTTCTATGTTTAAAAAGAAAAAAG
 TATTTTATCAGTATGCTTGTGAATTTAATTTGATTCAGATGATTTTGTTCGAAGATA
 CTGGCAGAGAAGGCTGCAATGGAAGAAGCTAGAAGAATAACATTGATTTCAATAGCATCAT
 ACCACCCTGGTTGTTGGTCCATTCATCAGTCTACGTTCCCAACCAAGCTTAATCACTGCCC
 TTTCACTAATACCAGTATGATTAATCAGAGTCAAGAAGACAGTCAAACTCTTTAATTCAG
 TTATTACTTAATTAACAGCATTTCAAACTCATGGCTTAATCAGATAGAGATGTCAGGGAA
 TGAAGCTCACTACGGCATTAACAAGGCTCAATATGTCATTGGATGATCTTTGTGAGG
 CTCATATATTCCTGTATGAGCACCCCAAGGAGGGAAGATTCAATGCTATCCCATCAT
 GCTATCATCTACGATGTGGCTAAGATGGTGGCAGCAAAATGGCCAGAGTACTATGTTCTTAC
 TGAGTAAGCCACTCTGCTCCTCTGATTTCCCAAGTATAATGGCTCCTTCGTAGAGTATGG
 ATTTGTAACCTCAATCTGGTAAATAACAGGTTTAAAGGATTCGATAAAGACTTGCCCTAGT
 GTCTTTTTCATCAAGAAGCTTATGGATATGGGTTTCAATCAAAACACACTTTGGAGGATA
 TGTATAAAGGGCCATTGAGACTTGGCCGACAGAAGCAATTCCTTCCCTTTCTACCCGAAGC
 ACTGCAGACAATGGAAAAGACAAAAGCAATTCCTTCTACTGAAAATATCAAGTGG
 CAAGGAGAATGCACCGATTGGCAATTGTACAGGGAGTTTACCAATGGTGAATCTAGAAAC
 CCAACCATACATAATAAAAAGCCAGCTACCTACCAACATGTTCTTGGTCTTGTATGGCTG
 CTTGAGGTTTTCAACACACATAGTAAATGGTCAATAAATATGGATATTTCTCATCTTCTG
 TTGATTCGGCAGGTAGGATATCAGAGAATTCAGGTATATTTGTAGGGAATAAATACTAG
 AATCTCTCAGGATCTGGATCCTAATCAAGGACATATTAATATCCATTTTATAAACTTTG

ATATCGTTGTAATTGTCATATACTAGTGGTAATTAAGTCCAGTTACACTTAAGGTTAA
 GCTGACTCTTTTTTACCTTTTACCTTTTCTGAAAATGGCAAGTGAAGCTCATGCAAGTTGTT
 CCCACTCTCCTCCGAAGACGCAACCGTTTTCGCTCACAGGAGCAGCTGGATTTATCGG
 TGGCTTGTGATGAGACTCCTTGAACGGCGTTAATGTCACAGCTACTGTTCTGATCTCTGG
 TATGTTTTCGTTTTATTCAAGAATTTAACTTATATAGACTATCAATAATTTATAAAAC
 TAATCAATCCGTACAAGCTGCATTACAGGATCCAGAGAGGTTGCTGTTTGTATGCA
 CCCTTATATAAGATGCATGAACTTTTGTAGAGAACCCAGAGAAGGTGAAACATCTGTT
 TTGCCAAAAGCTGATACAACTTAACGCTGTGAAAGCTGACTTGGCAGTGGAAAGGAA
 TTGATGAAGCCATTCAAGGCTGTCAAGGAGTATTTTCATGTGGCTACACCCATGGATTT
 CCAAGGATCCAGAGTACTATAATGTAACAGAGTAGCTTATCAATACTTATGGACTTGT
 ATTTCTGGATGATTAATACTAAAGTAACTCTCATGACGTTGATATACGTGACAGAAAG
 AATCAAAACCAACAGTCAAGGGAATGTTAAGTATCATAGAATCATGTGCTAAAAGCTAAC
 TGAAGAGGCTGGTTTTCACTTCTGCTGGAATCTTGTATGTCGAAGAGGACCAAAA
 TTCTATGACGAGCCAGCTGGAGCGATTGGACTTCAATATGCTAAGAAGATGACAG
 GGTTCGTTGGCTATTTCTCTCTTTAAGAATACCCTTTCTATGTTTAAAAAGAAAA
 TATTTTATCAGTATGCTTGTGAATTTAATTTGATTCAGATGATTTTGTTCGAAGATA
 CTGGCAGAGAAGGCTGCAATGGAAGAAGCTAGAAGAATAACATTGATTTCAATAGCAT
 ACCACCCTGGTTGTTGGTCCATTCATCAGTCTACGTTCCCAACCAAGCTTAATCACT
 TTTCACTAATACCAGTATGATTAATCAGAGTCAAGAAGACAGTCAAACTCTTTAATTCAG
 TTATTACTTAATTAACAGCATTTCAAACTCATGGCTTAATCAGATAGAGATGTCAGG
 TGAAGCTCACTACGGCATTAACAAGGCTCAATATGTCATTGGATGATCTTTGT
 CTCATATATTCCTGTATGAGCACCCCAAGGAGGGAAGATTCAATTTGCTCATCCCA
 GCTATCATCTACGATGTGGCTAAGATGGTGGCAGCAAAATGGCCAGAGTACTATGTT
 TGAGTAAGCCACTCTGCTCCTCTGATTTCCCAAGTATAATGGCTCCTTCGTAGAGT
 ATTGGTAACCTCAATCTGGTAAATAACAGGTTTAAAGGATTCGATAAAGACTTGCCCT
 GTCTTTTTCATCAAGAAGCTTATGGATATGGGTTTCAATCAAAACACACTTTGGAG
 TGTATAAAGGGCCATTGAGACTTGGCCGACAGAAGCAATTCCTTCCCTTTCTACCCGA
 ACTGCAGACAATGGAAAAGACAAAAGCAATTCCTTCTACTGAAAATATCAAGTGG
 CAAGGAGAATGCACCGATTGGCAATTGTACAGGGAGTTTACCAATGGTGAATCTAGAAAC
 CCAACCATACATAATAAAAAGCCAGCTACCTACCAACATGTTCTTGGTCTTGTATGGCTG
 CTTGAGGTTTTCAACACACATAGTAAATGGTCAATAAATATGGATATTTCTCATCTTCTG
 TTGATTCGGCAGGTAGGATATCAGAGAATTCAGGTATATTTGTAGGGAATAAATACTAG
 AATCTCTCAGGATCTGGATCCTAATCAAGGACATATTAATATCCATTTTATAAACTTTG

CRISPR-Cas und Co



Dettmer V., Cathomen T., Hildenbeutel, M. (2017) BIOSpektrum 23, 155

ZFN und TALEN weisen jeweils eine DNA-bindende Region und Nukleaseaktivität auf.

„Erkennung und Schneiden“

CRISPR-Cas9-System
DNA-Bindung über eine Leit-RNA

„Erkennung und Schneiden“

Strahlen-induziert

Chemikalien-induziert

Zahlreich, ungerichtet und zufällig!

Änderungen in 1 – 4 Nucleotide möglich

Basenaustausch

Sicherheit ! ? **Möglichkeiten unerwünschter Effekte ?**

bgf biotech-gm-food Jany WGG

ODM Oligonucleotid dirigierte Mutagenese durch site-directed nucleases

TALEN, ZFN, CRISPR/Cas9

Schneiden

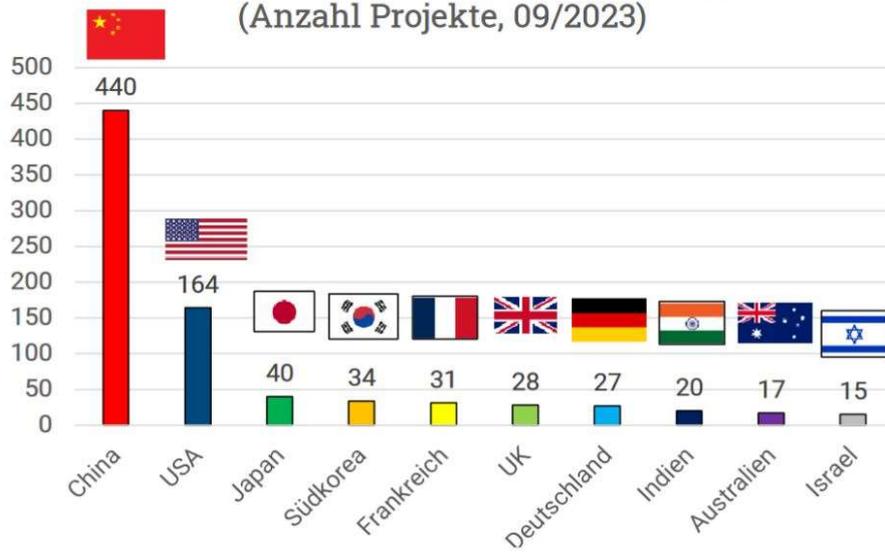
Kein DNA-Template
Nicht homologe
Rekombination

DNA-Template
Homologe
Rekombination

Deletion Basenaustausch Insert
SDN1 1 - 20 z. B. Gen
SDN2 SDN3

bgf biotech-gm-food Jany WGG

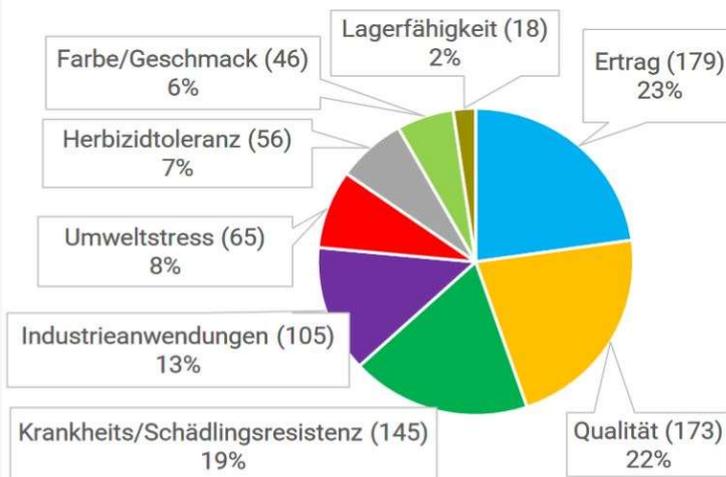
Führende Länder bei genomeditierten Nutzpflanzen (Anzahl Projekte, 09/2023)



biotech-gm-food
Janv

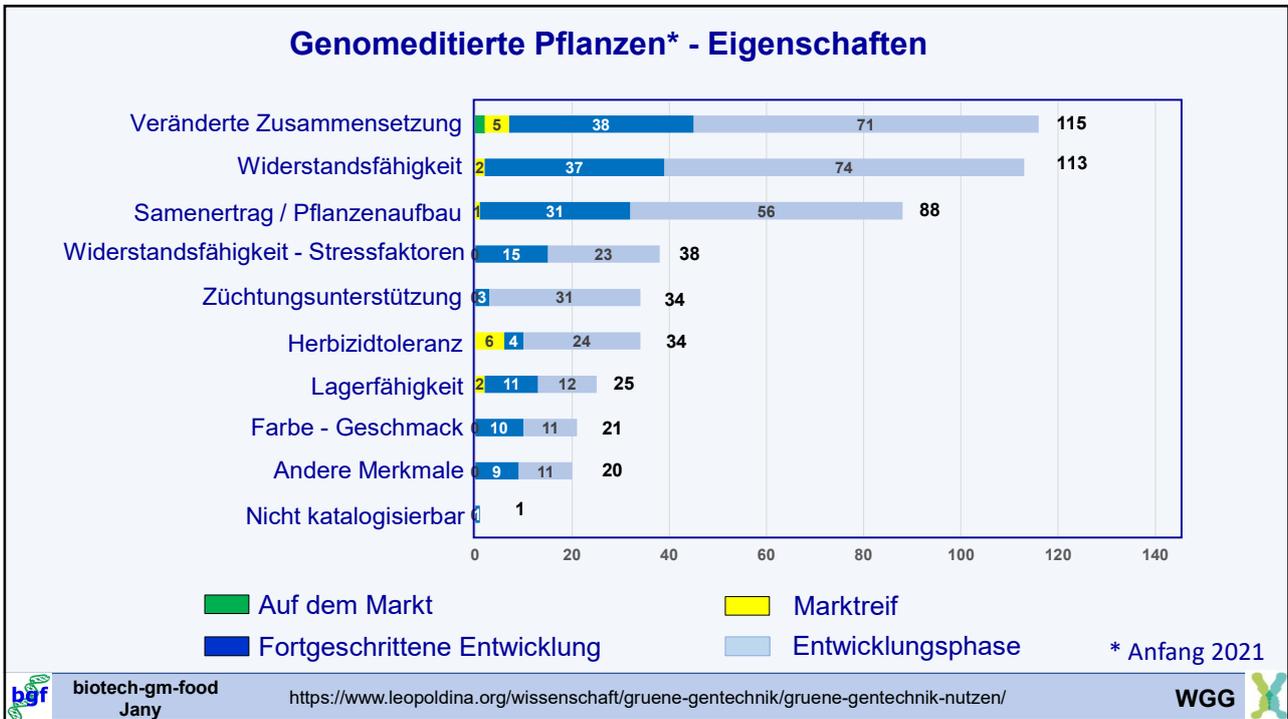
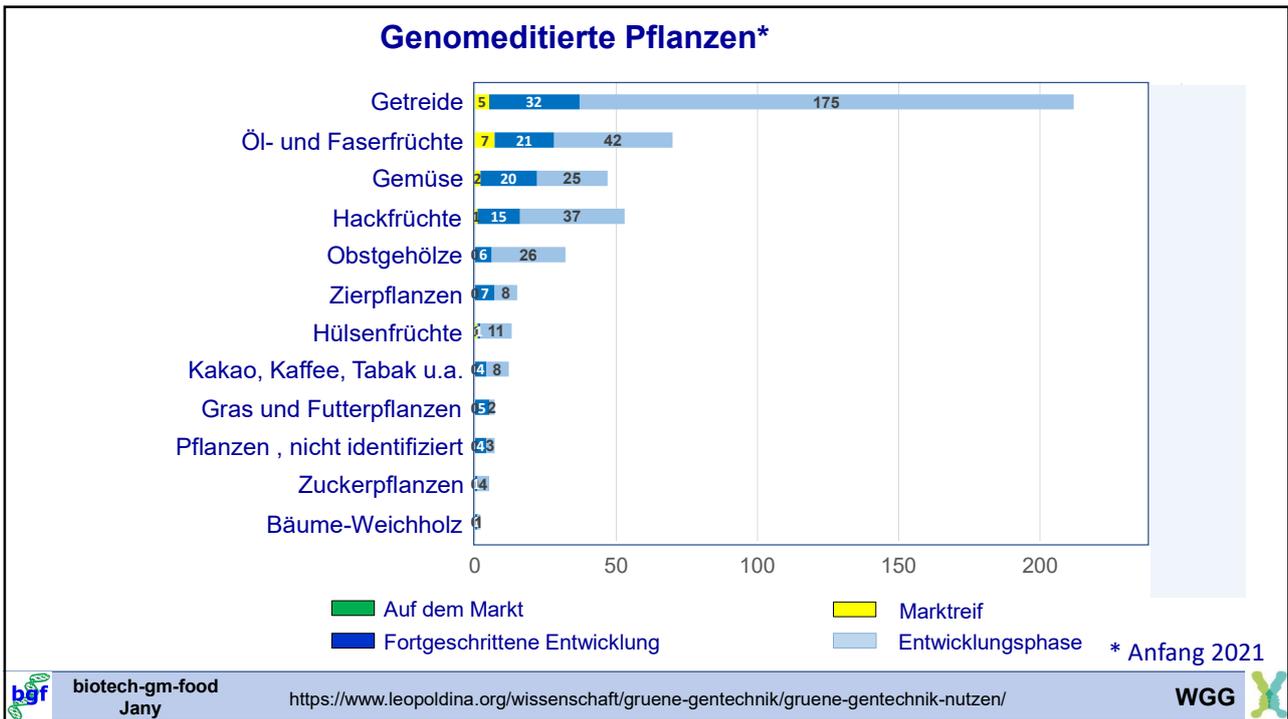
WGG

787 Projekte mit genomeditierten Nutzpflanzen (EU-SAGE Datenbank, 09/2023)

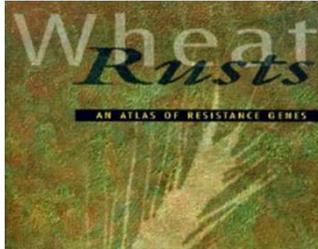


biotech-gm-food
Janv

WGG



Mehltauresistenz beim Weizen CRISPR/Cas –TALEN



Informationen zur entsprechenden Genen

Hexaploid

AABBDD

Winterweizen
Triticum aestivum



Erfolgreich, wenn alle drei
Allele geändert werden !

Stabile Resistenz durch
Inaktivierung des MLO-Gens

Wang et al. 2014



biotech-gm-food
Jany

WGG



Genomeditierte Tomate – Provitamin D3

Norwich Research Park: Unterdrückung der Umwandlung von Provitamin D3 in Cholesterin. Ausschaltung des SI7-DR2-Gens

Li J. *et al.* (2022): Biofortified tomatoes provide a new route to vitamin D sufficiency. *Nat. Plants* 8, 611–616 | <https://doi.org/10.1038/s41477-022-01154-6>



Genomeditierte Weizen – Reduktion der Synthese von Asparagin

Reduktion der Acrylamid-Bildung beim Backvorgang



Rothamsted Research Institute: CRISPR-Cas Inaktivierung der Asparaginsynthetase

Raffan S., *et al.* (2023): Field assessment of genome edited, low asparagine wheat: Europe's first CRISPR wheat field trial. *Plant Biotechnology Journal* | <https://doi.org/10.1111/pbi.14026>



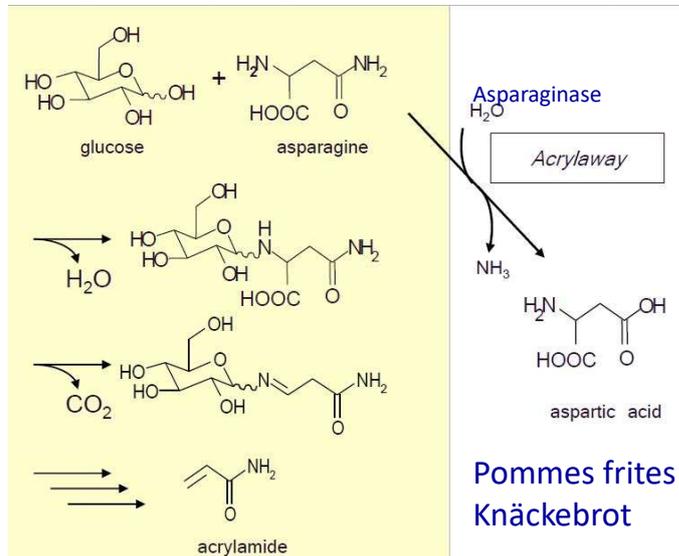
biotech-gm-food
Jany

WGG



Acrylamid-Bildung beim Erhitzen von Lebensmitteln

Anwendung von **Asparaginase** vor Verarbeitung!



Von der Flavr-Savr-Tomate zum Functional Food – Gesundheitsfördernd

GABA-Tomate

genomeditierte Tomate ist in Japan kommerziell erhältlich

GABA = γ -Aminobuttersäure

GABA soll blutdrucksenkende und beruhigende Wirkung haben

Lee J. et al. (2018) J. Agric. Food Chem. 66, 963–971



Apfelzüchtungen nach 1947

Alte Sorten entsprachen nicht mehr den Anforderungen von Konsumenten und Handel



Neue entsprechen zwar heutigen Anforderungen, aber sie sind sehr anfällig für pilzliche und bakterielle Infektionen.



6 - 18 Spritzungen mit Fungiziden (Feuerbrand – Antibiotikum)

CRISPR/Cas und Cisgene schaltet die Infektionen aus – Umweltschutz und Reduktion von Pflanzenschutzmitteln

biotech-gm-food
Janv

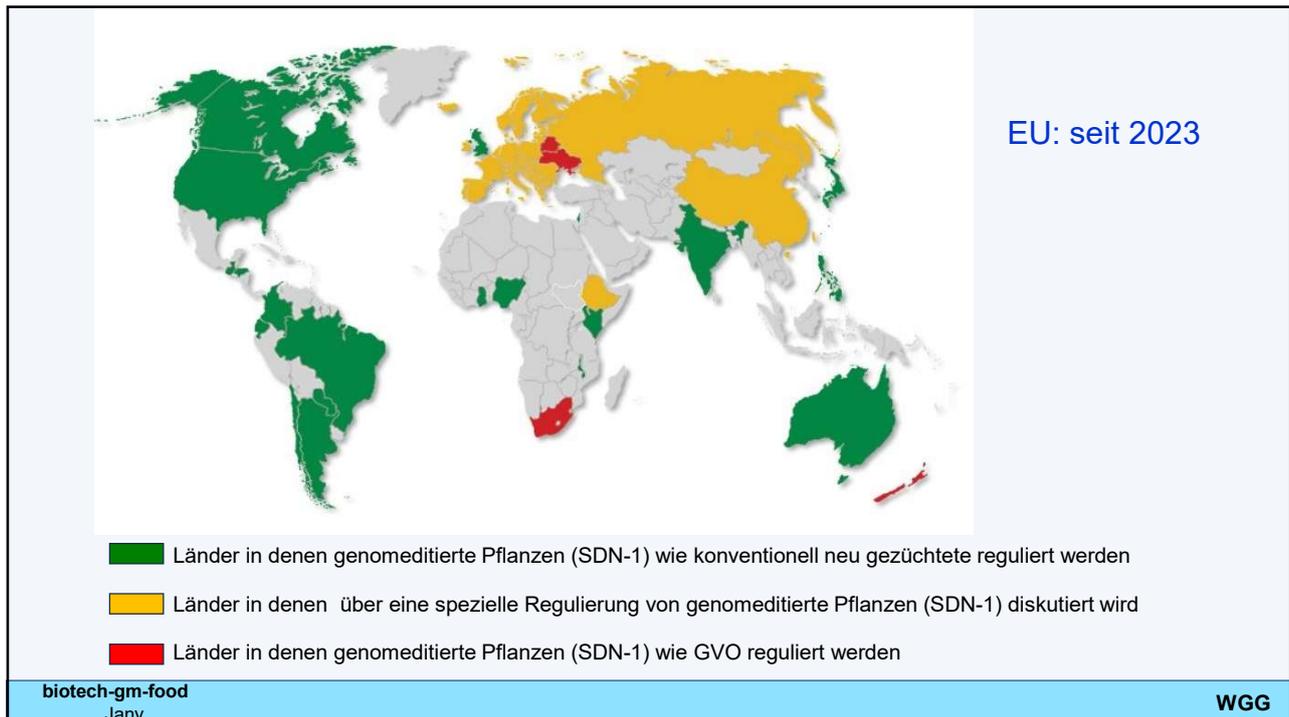
WGG

Genomeditiertes Essen


**Jordbruks
verket**
Swedish Board
of Agriculture
"not regulated"



05.09.2016, Stefan Jansson (Umeå Universität Schweden),
erstes "CRISPR"-Essen: Nudeln + 300 g Kohl (CRISPRed)



Der Kommissionsvorschlag COM (2023) 411 final (2023/0226 (COD))

Vorschlag für eine 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

Anhänge

https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CONSIL:ST_11592_2023_INIT

https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CONSIL:ST_11592_2023_ADD_1

EU-Kommission 05.07.2023

Zwei Kategorien von gentechnisch veränderten Pflanzen werden eingeführt:

„category 1 NGT plants“

„category 2 NGT plants“

NGT-1-Pflanzen

NGT-2-Pflanzen

Begriffsdefinitionen:

NGT-Pflanze:

Eine genetisch veränderte Pflanze, die durch gezielte Mutagenese oder Cisgenese oder eine Kombination davon gewonnen wurde, unter der Voraussetzung, dass sie kein genetisches Material enthält, das von außerhalb des Genpools der Züchter stammt und während der Entwicklung der NGT-Pflanze vorübergehend eingefügt worden sein kann.

Genpool der Züchter:

Die gesamte genetische Information, die bei einer Art vorhanden ist und anderen taxonomischen Arten, mit denen sie gekreuzt werden kann, auch unter Verwendung fortgeschrittene Techniken wie Embryonenrettung, induzierte Polyploidie und Brückenkreuzungen.

Anmerkung ↓

Kapitel II: NTG-1-Pflanzen und daraus gewonnene Erzeugnisse

NGT-1-Pflanzen sind gentechnisch veränderte Organismen (GVO).

NGT-1-Pflanzen daraus gewonnene Lebens- und Futtermittel fallen nicht unter einschlägigen europäischen Gentechnikregelungen

Die Notwendigkeit einer gentechnikspezifischen

- Risikobewertung (Gesundheit und Umwelt)
- Kennzeichnung für Verbraucher
- Rückverfolgbarkeit entlang der Warenkette
- Überwachung (Koexistenzmaßnahmen)

entfällt.

Anmerkung: Nachweisverfahren zur Überprüfung der Kennzeichnung oder Rückverfolgbarkeit müssen nicht aus gesetzlichen Gründen entwickelt werden

Kapitel II: NTG-1-Pflanzen und daraus gewonnene Erzeugnisse

NTG-1-Pflanzen unterliegen allen pflanzenbaurechtlichen Regularien und die daraus gewonnenen Lebens- und Futtermittel müssen den Anforderungen aus der Basisverordnung (EG) 178/2002 entsprechen.

Sie können somit nicht völlig dereguliert vermarktet werden.

Sie unterliegen noch einem Notifizierungsverfahren.

Kapitel II: NTG-1-Pflanzen und daraus gewonnene Erzeugnisse

Vor der Freisetzung oder Vermarktung einer NGT-1-Pflanze muss ihr Status von einer kompetenten europäischen Behörde überprüft und bestätigt werden.

Damit eine genomeditierte Pflanze den NGT-1-Status erhalten kann, muss sie die Kriterien aus Anhang 1 erfüllen, damit sie als gleichwertig zu konventionellen Pflanzen anerkannt werden kann.

Fortsetzung



Dies bedeutet im Wesentlichen:

- 1) Ersatz oder Einführung von höchstens 20 Nukleotiden*;
- 2) Streichung einer beliebigen Anzahl von Nukleotiden;
- 3) sofern die genetische Veränderung ein endogenes Gen nicht unterbricht:
 - a) gezielte Einführung einer zusammenhängenden DNA-Sequenz in den Genpool des Züchters;
 - b) gezielter Ersatz einer endogenen DNA-Sequenz durch eine im Genpool des Züchters vorhandene zusammenhängende DNA-Sequenz;
- 4) gezielte Umkehrung einer Abfolge beliebiger Nukleotide;
- 5) jede andere gezielte Veränderung jeglicher Größe unter der Bedingung, dass die resultierenden DNA-Sequenzen bereits (möglicherweise mit Veränderungen gemäß den Nummern 1 und/oder 2) in einer Art aus dem Genpool der Züchter auftreten.

Fortsetzung



Kapitel II: NTG-1-Pflanzen und daraus gewonnene Erzeugnisse

Register und Kennzeichnung

- ▶ Das Register ist öffentlich zugänglich – Transparenz für alle.
- ▶ Saatgut wird zur Information aller, aber insbesondere Unternehmen aus dem ökologischen Landbau und Erzeugern für Produkte ohne Gentechnik mit dem Vermerk „**cat 1 NGT**“ **gefolgt von der Identifizierungsnummer gekennzeichnet.**
- ▶ NGT-1-Pflanzen und daraus gewonnene Produkte dürfen im ökologischen Landbau und im Handel mit ökologisch erzeugten Produkten nicht verwendet werden.

Anmerkung: Das Verbot wurde wahrscheinlich auf Wunsch (Druck) einiger Ökoverbänden eingeführt. Richtiger wäre es aber gewesen, den Verbänden die Entscheidung selbst zu treffen, wie es bei der induzierten Zufallsmutagenese möglich ist.

Kapitel II: NTG-1-Pflanzen und daraus gewonnene Erzeugnisse

- ▶ Zertifizierte NGT-1-Pflanzen dürfen für Forschungszwecke ohne weitere Auflagen freigesetzt werden.
- ▶ Der kommerzielle Anbau und die Vermarktung sind nach Eintragung in das Register mit der Identifizierungsnummer ohne weitere Auflagen erlaubt.
- ▶ Die Mitgliedsstaaten dürfen das Freisetzen oder das Inverkehrbringen nicht behindern oder verbieten.

Eine opt-out Regelung ist nicht möglich.

Kapitel III: NTG-2-Pflanzen und daraus gewonnene Erzeugnisse

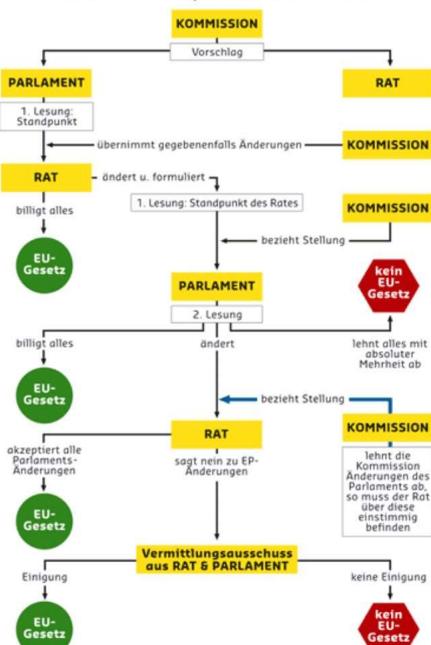
- ▶ NGT-2-Pflanzen sind alle genomeditierte Pflanzen, die nicht als NGT-1-Pflanzen eingeordnet werden können.
- ▶ Für sie gelten die **bestehenden gesetzlichen Regelungen für GVO**, sofern nicht abweichende Vorschriften in der neuen Verordnung für sie erlassen werden.
- ▶ NGT-2-Pflanzen sind GVO, die keine „artfremde“ genetische Information(en) enthalten.



biotech-gm-food
Janv

WGG

So kommt ein europäisches Gesetz zustande



Flu&diagramm "Ordentliches Gesetzgebungsverfahren" (Infochart: Peter Diehl, München)
Janv

Beratungen und Abstimmungen im Parlament

| | | |
|----------------|------------|----------------|
| AGRI-Committee | 11.12.2023 | 34 - 11 - 1 |
| ENVI-Committee | 24.01.2024 | 47 - 31 - 4 |
| EU-Parlament | 07.02.2024 | 307 - 263 - 41 |

Wichtigste Änderungsanträge:

- Keine Patentierung von NGT-Pflanzen
- Eindeutige Kennzeichnung
- Rückverfolgbarkeit
- Sicherheitsbewertung

Rat – AGRI-Council bislang noch keine Stellungnahme (keine qualifizierte Mehrheit für oder gegen den Vorschlag)

Trilog – Verfahren ?

WGG

Klasse 1: Pflanzen aus klassischen Zufallsmutageneseverfahren (*in vitro*- und *in vivo*-Behandlung mit mutagenen Substanzen oder ionisierenden Strahlen).

Klasse 2: NGT-1-Pflanzen

Sie fallen nicht unter die Regelungen der Freisetzungsrichtlinie 2001/18/EG und den Verordnungen (EC) 1829/2003 und (EC) 1830/2003.

Klasse 3: NGT-2-Pflanzen

Sie werden in einem der genetischen Veränderung angepassten Verfahren aus dem Prozedere der Freisetzungsrichtlinie 2001/18/EG, VO (EC) 1829/2003 und VO (EC) 1830/2003 geregelt.

Klasse 4: Pflanzen aus den „klassischen“ Gentechnikverfahren und SDN-3-Verfahren

Sie unterliegen allen Anforderungen aus der Freisetzungsrichtlinie 2001/18/EG bzw. sowie allen weiteren Regelungen zu ihrem Inverkehrbringen.

