



Die ‚NEUE‘ Gentechnik

Sinn und Notwendigkeit der Gentechnik-Regulierung aus wissenschaftlicher Sicht

Dr. Angelika Hilbeck

Institut für Integrative Biologie, ETH Zürich, Schweiz



European
Commission

Farm to Fork Strategy: Public consultation on new genomic techniques

April 2022

#Farm2Fork
#EUFoodSafety



Stella Kyriakides

“Plants obtained with new genomic techniques could help build a more resilient and sustainable agri-food system. Our guiding principle will remain the safety of the environment and of consumers”

What are New Genomic Techniques (NGT)?

Since the invention of agriculture, humans have selected and bred plants to improve production of crops for food and feed.

Advancements in biotechnology have led to **new genomic techniques** that help breed new plant varieties by altering the genetic material of an organism faster and with higher precision than conventional breeding techniques.

NGT can produce a wide diversity of products. Some can lead to limited changes that may also occur in nature or through conventional breeding, others can lead to more extensive modifications.





European
Commission

Farm to Fork Strategy: Public consultation on new genomic techniques

April 2022

#Farm2Fork
#EUFoodSafety



Stella Kyriakides

“Pflanzen, die mit neuen Genomtechniken hergestellt wurden, können helfen ein resilienteres und nachhaltigeres Agro-Food System zu entwickeln. Unser Leitprinzip wird die Sicherheit der Umwelt und der Konsumierenden bleiben.”

Seit der Erfindung der Landwirtschaft haben Menschen Pflanzen selektiert und gezüchtet, um die Produktion von Nahrungs- und Futtermittel zu verbessern.

Fortschritte in der Biotechnologie hat zu neuen Genomtechniken geführt, die helfen **neue Pflanzensorten schneller und mit grösserer Präzision zu züchten als konventionelle Techniken**, mittels der Veränderung des genetischen Materials von Organismen.

NGT können eine breite Diversität von Produkten herstellen. Einige können zu **begrenzten Veränderungen führen, die auch in der Natur vorkommen können oder durch konventionelle Züchtung hergestellt werden können**, andere können zu extensiveren Veränderungen führen.





European
Commission

Farm to Fork Strategy: Public consultation on new genomic techniques

April 2022

#Farm2Fork
#EUFoodSafety

3. Current GMO legislation is not fit for purpose for certain NGT plants and their products

- **Adaptation** is needed to scientific and technological progress.
- **Current legal requirements** are not adapted to diverse risk profiles.
- The **legislation** does not take into account whether products have the potential to contribute to sustainability.

3. Heutige GVO Gesetzgebung ist nicht zweckmässig für gewissen NGT Pflanzen und ihre Produkte

- **Anpassung** ist notwendig gemäss dem wissenschaftlichen und technologischen Fortschritt
- **Heutigen gesetzlichen Anforderungen** sind nicht angepasst and diverse Risikoprofile
- Die **Gesetzgebung** berücksichtigt nicht ob Produkte das Potential haben zu Nachhaltigkeit beizutragen

**Farm to Fork Strategy:
Public consultation on new
genomic techniques**

Unkritische Übernahme der Gentechnik Postulate

3. Current GMO legislation is not fit for purpose for certain plants and their products. Die Gesetzgebung ist nicht geeignet für gewissen NGT Pflanzen und Produkte

- **Regulierungsmaßnahmen** are not adapted to the risks of these products.
- **Die Gesetzgebung** does not take into account whether products have the potential to contribute to sustainability.
- **Anpassung** ist notwendig gemäss dem wissenschaftlichen und technologischen Fortschritt
- **Heutigen gesetzlichen Anforderungen** sind nicht angepasst and diverse Risikoprofile
- Die **Gesetzgebung** berücksichtigt nicht ob Produkte das Potential haben zu Nachhaltigkeit beizutragen

**WISSENSCHAFTLICH
FUNDIERTER WIDERSPRUCH
WEITGEHEND IGNORIERT**

SCIENTIFIC CRITIQUE OF LEOPOLDINA AND EASAC STATEMENTS ON GENOME EDITED PLANTS IN THE EU

Gelinsky and Hilbeck *Environ Sci Eur* (2018) 30:52
<https://doi.org/10.1186/s12302-018-0182-9>

 Environmental Sciences Europe

COMMENTARY

Open Access



European Court of Justice ruling
regarding new genetic engineering methods
scientifically justified: a commentary
on the biased reporting about the recent ruling

Eva Gelinsky^{1,2} and Angelika Hilbeck^{3,4*}

April 2021



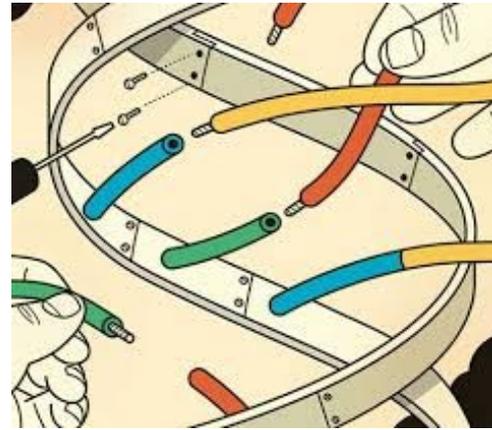
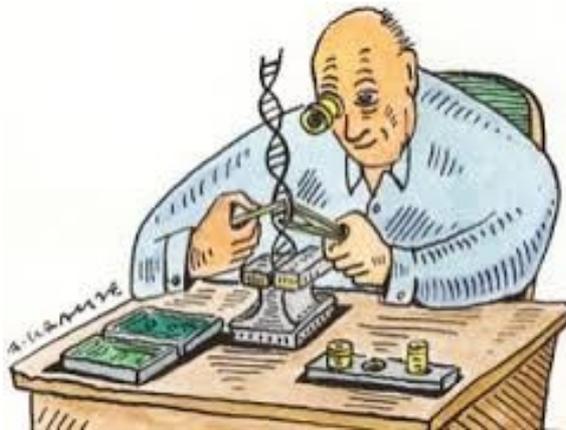
Gentechnik Ansatz – alt und neu

Probleme mit Punktmutationen lösen:

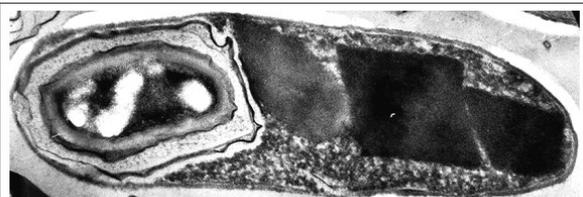
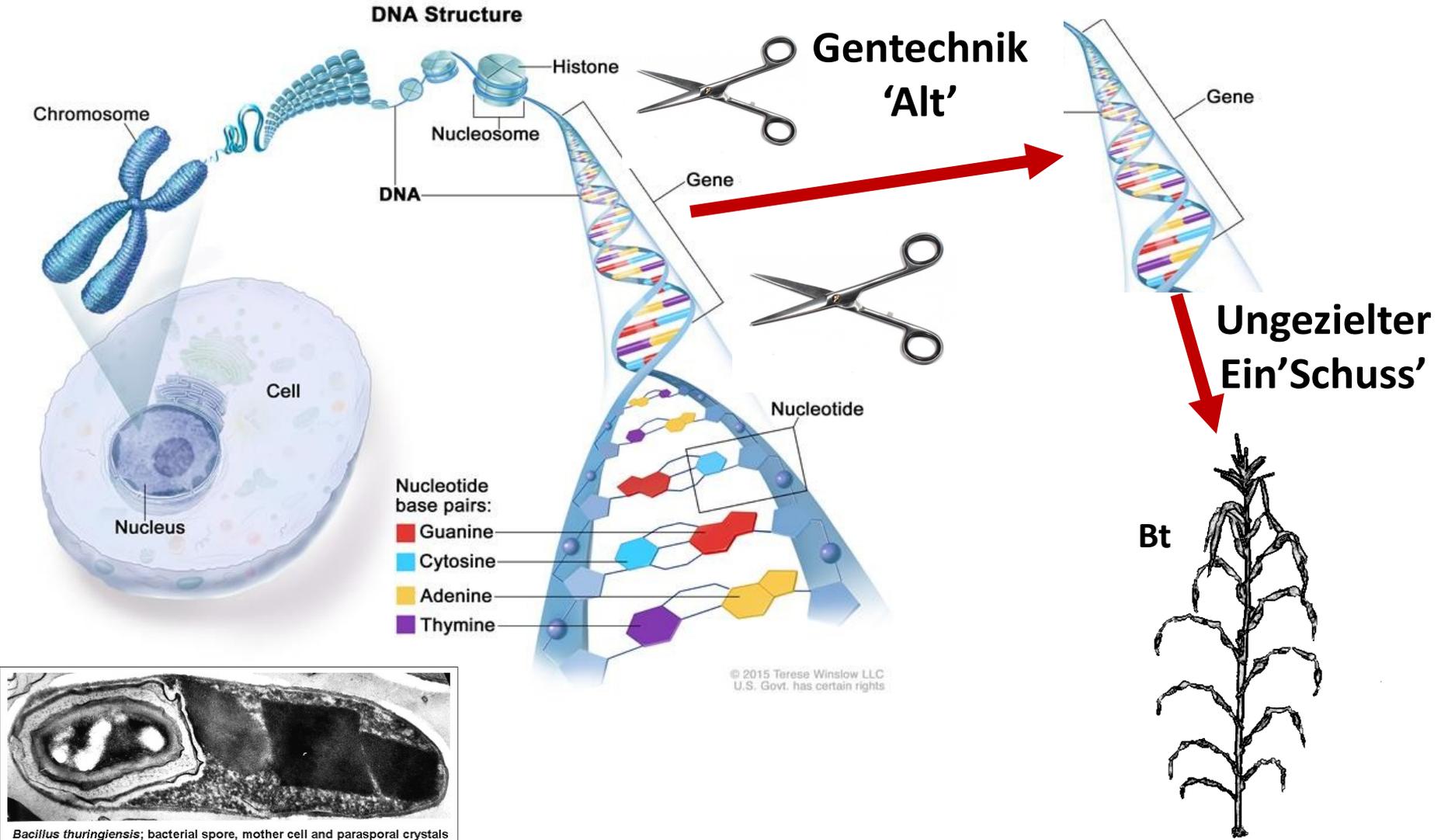
- ohne Ursachenanalyse oder -behebung**
- für Erhalt bestehender Agrarsysteme**

Gentechnik (alt und neu) baut auf mechanistisch-reduktionistische Annahmen:

Organismen sind die Summe ihrer DNA-'kodierter' Teile ('ZENTRALE DOGMA')

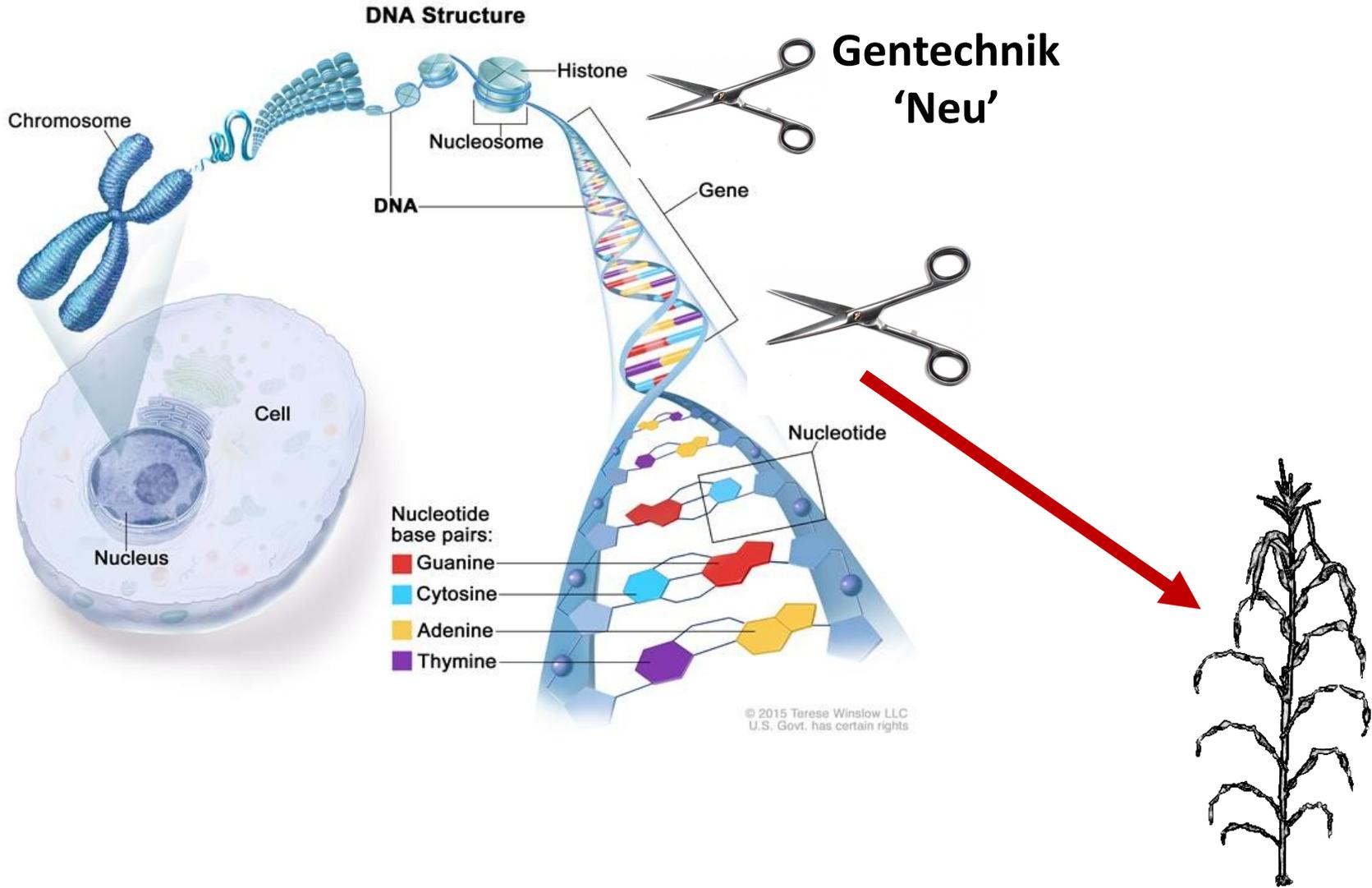


Technische Manipulation des Genoms – mit oder ohne Übertragung von DNA Sequenzen - über evolutionäre Reproduktionsbarrieren hinweg



Bacillus thuringiensis; bacterial spore, mother cell and parasporal crystals

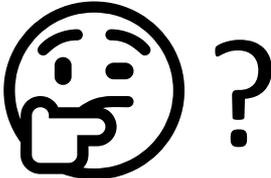
Technische Manipulation im Genom – mit oder ohne Übertragung von DNA Sequenzen - über evolutionäre Reproduktionsbarrieren hinweg



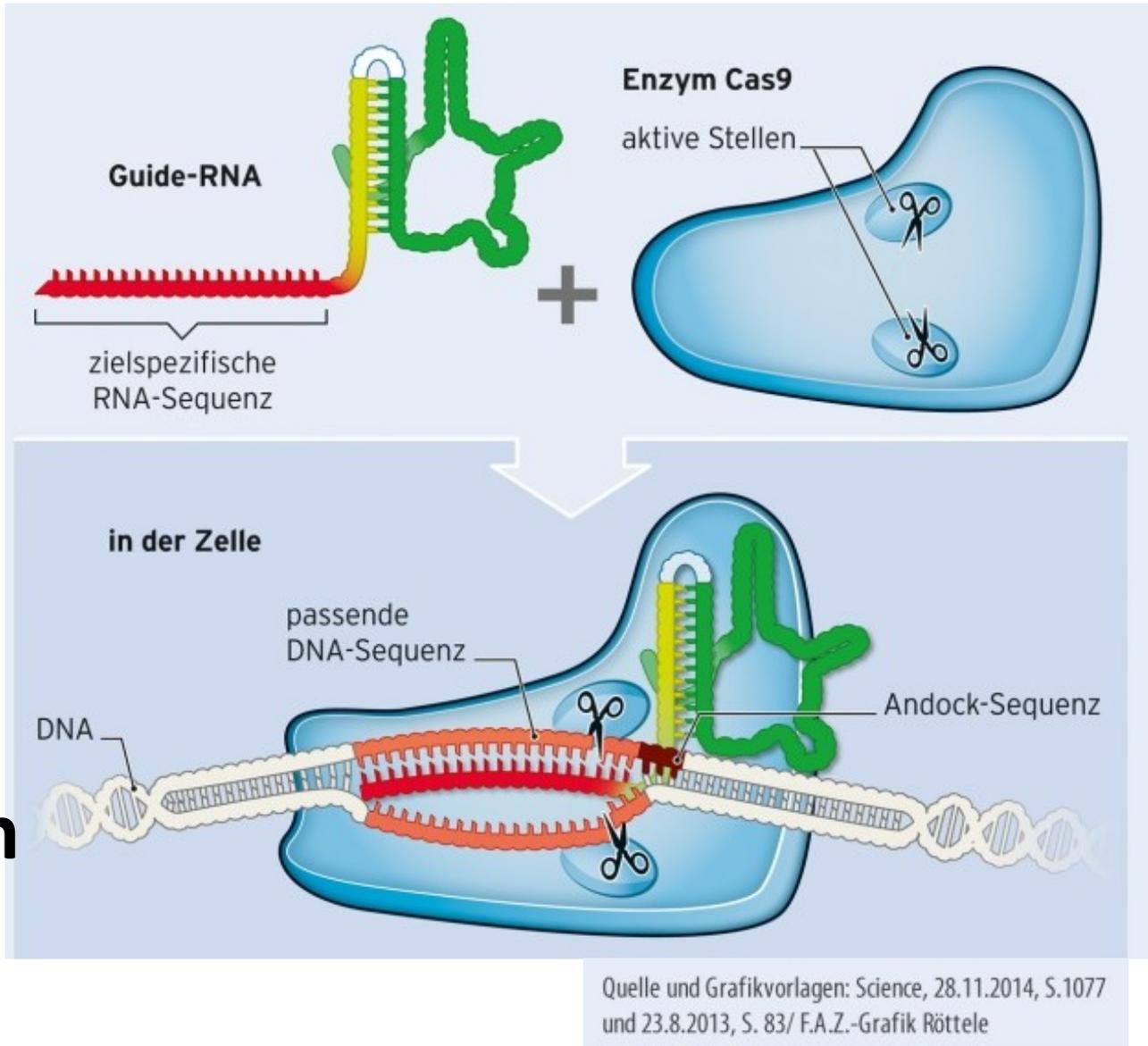
Gentechnik

‘NEU’

2012 - 2022



... gezielterer
Einbau
bzw. vor allem
einfach
‘Löschen’





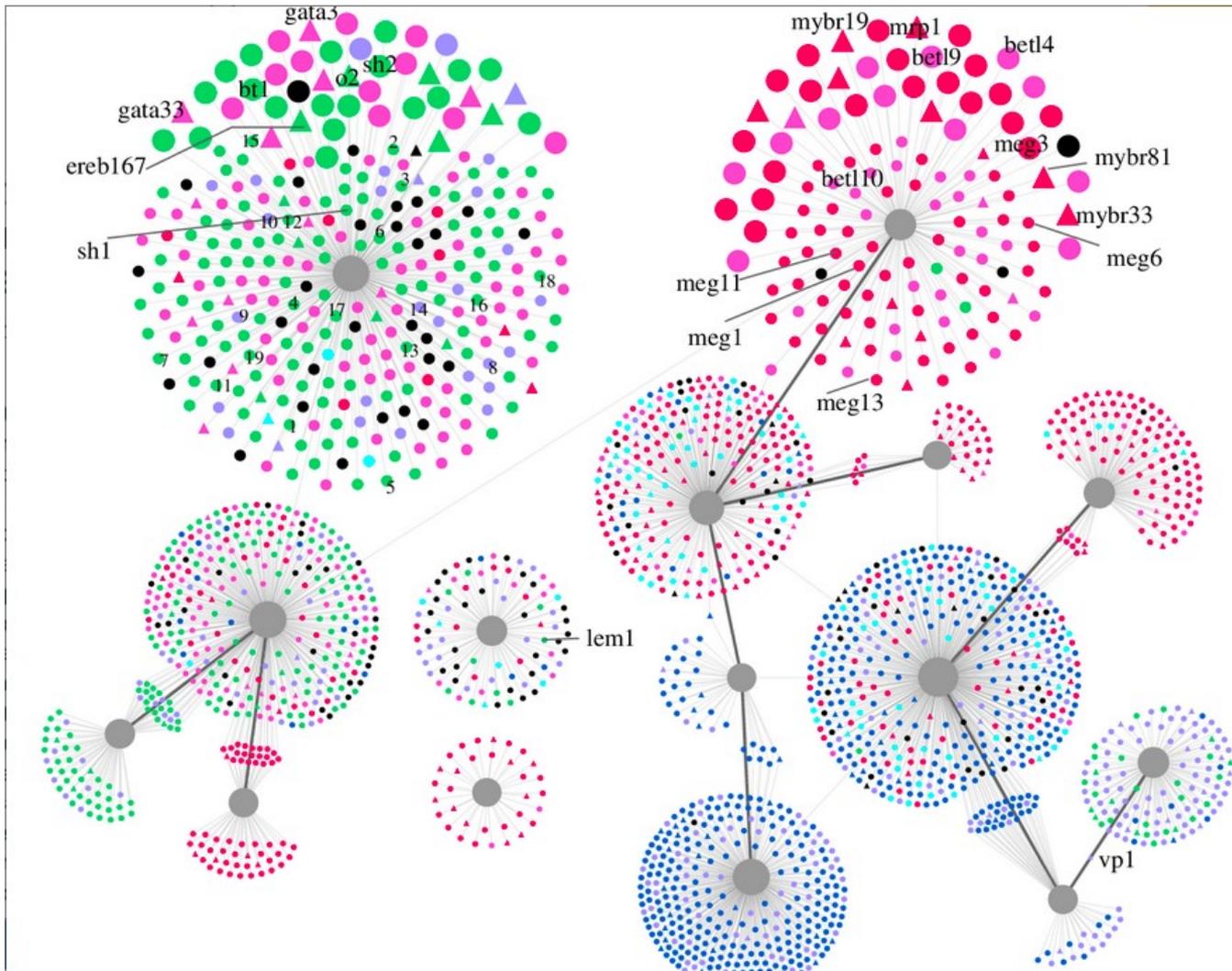
Neue Gentechniken können:

- mehrere identische DNA-Sequenzen gleichzeitig verändern**
- mehrere unterschiedliche DNA-Sequenzen gleichzeitig verändern (Multiplexing)**
- Veränderungen in besonders geschützten Bereichen des Erbguts hervorrufen**

Alle Gentechniken können NICHT komplexe Eigenschaften verändern, die viele Genen involvieren.

Alle Gentechniken sind limitiert und beschränkt auf Punktmutationen und somit auf simplen Eigenschaften

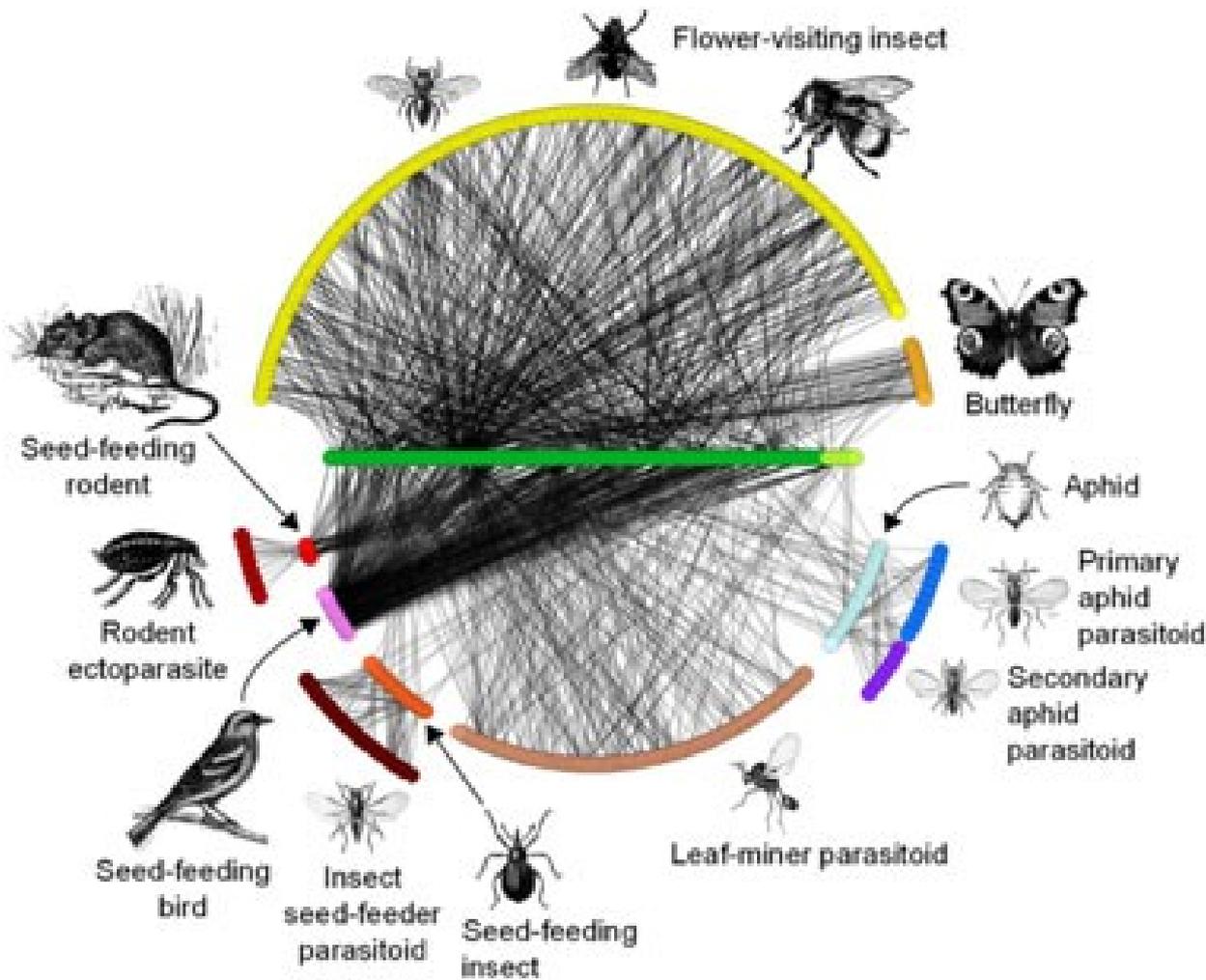
Hochvernetzte Gemeinschaften von gen-regulatorischen Netzwerken in Mais



Wenwei Xiong, et al.
The Plant Journal,
(2017), 92, 1143–1156

Figure 1. Interwoven network communities ... of gene regulatory network in maize seed development. Topological analysis uncovered **15 network communities ... genes are almost fully connected with each other.**

Interaktionsnetzwerke regieren!



Species' **interaction** networks at Norwood Farm (125 ha), Somerset, UK



Our networks comprised **1501 quantified unique interactions between a total of 560 taxa**, comprising plants and 11 groups of animals...

Pocock et al. 2012. The robustness and restoration of a network of ecological network. Science 335: 973-977.



‘Sicherheits’postulate der Gentechnik-Kreise beruhen dem ‘Präzisions’ Narrativ, das beschränkt ist auf die bekannten Ziel-DNA Sequenzen

Problem: Präzise Kenntnis des genomischen Gesamtkontext (Genfunktion und umweltabhängige, epigenetische Regulationsnetzwerke) ist marginal, und gilt nicht als notwendige Voraussetzung für ‘sicheres’ Eingreifen



‘Neue’ Gentechnik bleibt **RISKANT**:

Längst nicht so präzise wie behauptet!

- Unbeabsichtigte (**on-target**) (Neben)Effekte aus den **beabsichtigten Veränderungen**
- **Unbeabsichtigte Veränderungen** oder Mutation in anderen DNA oder RNA Sequenzen (**off-target**) **zusätzlich zu den beabsichtigten Veränderungen** in der Zielsequenz



Unpräzise Technik:

- Unbeabsichtigte Umstrukturierung des Erbguts und ihrer epi-genetischen Regulierungsebenen
- Oft (immer?) werden Methoden der alten Gentechnik verwendet, um die Genscheren in die Zellen einzubringen. Ungewollte Effekte durch ältere Gentechnikverfahren
- ‘Schneidet’ (löscht) DNA an Orten, wo die (Erkennungs-) Sequenzen ähnlich sind aber nicht identisch – jenseits des Zielortes
- Kann in Genom-Regionen eingreifen, die für andere Mutageneseverfahren kaum zugänglich sind



Risiken durch unbeabsichtigte und unkontrollierte ,off-‘ und ,on-target‘ Effekten

- Es kann zur ungewollten Bildung von neuen Genprodukten (mRNAs, Proteinen) kommen
- Einfluss auf die Entwicklung der GV Organismen
- Veränderung der Inhaltsstoffe
- Veränderte Reaktion auf Stressfaktoren
- Erhöhte/reduziert Fitness (Überlebensvor- oder nachteil)

Ohne stringente, gesetzlich geregelte Sicherheitsprüfung können die möglichen Risiken bei der Zulassung nicht erkannt werden und verlagern sich in die Anwendungsphase und können auch dann nur schwer bis gar nicht zurückverfolgt oder zurückgeholt werden. Keine Regulierung = keine Verantwortung der Hersteller



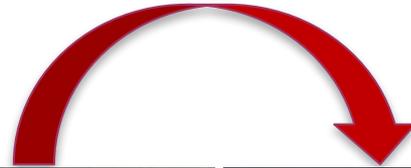
ZIEL

**Keine Regulierung, Keine
Deklaration, keine Rück-Verfolgbarkeit,
keine Nachweismethoden
KEINE VERANTWORTUNG**

Neuartige Ingenieur's Leistung
PATENTIERBARKEIT, Lizenzgebühren,
etc (PROFIT)

**Schon 1 Jahrzehnt 'Neue'
Gentechnik Versagen**

ALLE Gentechniken liefern nur Ausgangsmaterial für obligatorische, anschließende Züchtungsprozesse – Notorisch unterschätzt oder ignoriert



Braucht Zeit!

Seit 2012 ... Dem postulierten Beginn des CRISPR-Zeitalters

In Nordamerika gibt es kaum Regulierung von neuen GV Pflanzen, dennoch kaum Produkte auf dem Markt:

- CIBUS – **herbizid-toleranter** Raps (ODM?) – im Anbau?
- Calyxt – Sojabohne mit veränderte Fettsäurezusammensetzung (TALENS) - im Anbau?
Update 2022: Calyxt zieht sich zurück, **Anbau unprofitabel, geringerer Ertrag**

Japan: Januar 2021 eine erste CRISPR-Tomate zum Verzehr freigegeben. Ein Inhaltsstoff (γ -Aminobuttersäure, GABA) höher konzentriert, gilt als Blutdruck senkend. Lifestyle Produkt mit unklaren Benefits. Unklar ob im Anbau. **Entwicklungszeit: 15 Jahre!**

Vermarktung angekündigt – wenig geliefert (unklarer Status):

- Wachsmais
- nicht-bräunender Champignon
- Gluten-freier Weizen
- Kernlose Kirschen

Weitere Informationen:

<https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/biotechnologie/externe-studien-berichte/endbericht-semnar-gelinsky.pdf.download.pdf/endbericht-semnar-gelinsky.pdf>

<https://seekingalpha.com/article/4394048-calyxt-to-exit-farming-operations-and-focus-on-seed-science>

<https://asia.nikkei.com/Business/Science/Japan-approves-gene-edited-super-tomato.-But-will-anyone-eat-it>
Inf'OGM, « Cibus's canola, the mysterious origin of the mutation », 29 septembre 2020

Produkte neuer Gentechnik sind Flops

CIBUS Raps (HT) – Unklare Herstellung, Nischenprodukt

Calyxt Sojabohne (Fettsäureänderung)

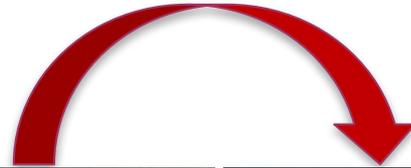
... "the company disappointed investors with delayed product launches and slow growth", contradicting its business model that claims "a speedy development cycle using novel gene-editing technologies".

"the adoption by farmers seems to be hindered by lower crop yields, an issue seen in other genetically engineered soybean seeds."

... die Firma hat Investoren wegen verspäteter Produkteinführungen und geringem Wachstum enttäuscht, was dem Geschäftsmodell eines 'schnellen Entwicklungszyklus mittels neuer Gen-Editierungstechnologien' widerspricht.

...'die Akzeptanz von Bauern scheint behindert zu sein durch geringere Erträge, was man auch schon bei anderen gentechnisch veränderten Soybohnen gesehen hat.'

ALLE Gentechniken liefern nur Ausgangsmaterial für obligatorische, anschließende Züchtungsprozesse – Notorisch unterschätzt oder ignoriert



Klappt nicht so einfach, oder auch gar nicht!



European
Commission

Farm to Fork Strategy: Public consultation on new genomic techniques

April 2022

#Farm2Fork
#EUFoodSafety



Stella Kyriakides

“Pflanzen, die mit neuen Genomtechniken hergestellt wurden, können helfen ein **resilienteres und nachhaltigeres Agro-Food System** zu entwickeln. Unser Leitprinzip wird die Sicherheit der Umwelt und der Konsumierenden bleiben.”

Seit der Erfindung der Landwirtschaft haben Menschen Pflanzen selektiert und gezüchtet, um die Produktion von Nahrungs- und Futtermittel zu verbessern.

Fortschritte in der Biotechnologie hat zu neuen Genomtechniken geführt, die helfen **neue Pflanzensorten schneller und mit grösserer Präzision zu züchten als konventionelle Techniken**, mittels der Veränderung des genetischen Materials von Organismen.

NGT können eine breite Diversität von Produkten herstellen. Einige können zu **begrenzten Veränderungen führen, die auch in der Natur vorkommen können oder durch konventionelle Züchtung hergestellt werden können**, andere können zu extensiveren Veränderungen führen.





European Commission

Farm to Fork Strategy: Public consultation on new genomic techniques

April 2022

#Farm2Fork
#EUFoodSafety



Stella Kyriakides

“Pflanzen, die mit neuen Genomtechniken hergestellt wurden, können helfen ein **resilienteres und nachhaltigeres Agro-Food System** Leitprinzip wird die Sicherheit der Umwelt und der Kons



Seit der Erfindung der Landwirtschaft haben Menschen Pflanze um die Produktion von Nahrungs- und Futtermittel zu verbessere Fortschritte in der Biotechnologie hat zu neuen Genomtechnike **Pflanzensorten schneller und mit grösserer Präzision zu züchte Techniken**, mittels der Veränderung des genetischen Materials NGT können eine breite Diversität von Produkten herstellen. Ein **Veränderungen führen, die auch in der Natur vorkommen kön konventionelle Züchtung hergestellt werden können**, andere k Veränderungen führen.



Transgenic glowing fish invades Brazilian streams

Aquarium curiosity appears to be thriving after escape from fish farms and may threaten local biodiversity

11 FEB 2022 · 6:05 PM · BY SOFIA MOUTINHO

<https://www.science.org/content/article/transgenic-glowing-fish-invades-brazilian-streams>



DANKE für's Zuhören