

# Genetik

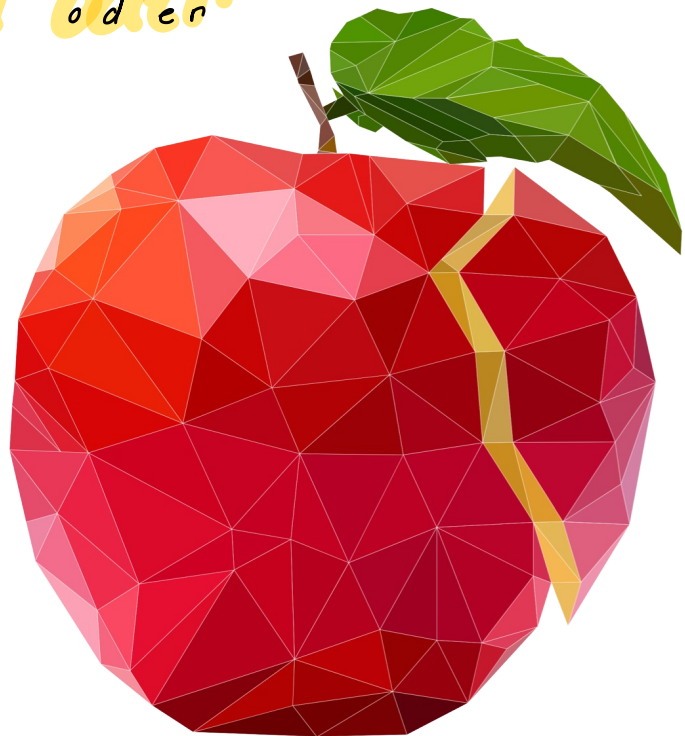
paradiesisch oder  
vergiftet?

Komplexe Informationsvisualisierung

Jakob Volkmann

Justin Dechow

Louis Bieren



# Visualisierungsanalyse.

## Welche Fragen soll die Visualisierung beantworten?

- Konsumenten über moderne Genmodifikation aufklären
- Ist genmanipuliertes Essen schädlich?
- Chancen, Risiken, Zukunftsaussichten/Potential aus wissenschaftlicher Perspektive

## Wer wird sie sehen?

- Menschen die Museum oder Ausstellung besuchen, indem Plakat hängt
- Leute die Interesse für Thema mitbringen
- von Jugendliche bis Rentner, für alle
- geringes, bis kein Vorwissen nötig um Infos zu verstehen

## Was soll die Infovis bewirken?

- informieren, bilden, belehren
- soll für Imagewechseln von genmodifizierten Produkten sorgen

## Wie wird sie genutzt werden?

- Aushänge in Museen, Ausstellungen sowie Bildungsstätten
- als Plakat oder digital

## Auf welchem Medium wird die Vis. betrachtet?

- Plakat (Aushang)
- Digital im Internet
- ggf. Soziale Medien

## Wie lange werden die Rezipienten sie betrachten?

- von 5 sek bis 5 min (je nachdem wie viel Zeit und Lust man hat sich in Thematik einzulesen)
- Kernaussage soll unabhängig der Betrachtungsdauer ersichtlich werden (mit Hilfe von Eyecatcher/ zentrales Element)

## Welche Umgebungsbedingungen herrschen beim Betrachter?

- geschlossener Raum
- in Gebäuden (Schule, Uni, Museum, ...)
- muss ins Auge stechen, um auf Thematik aufmerksam zu machen

## Zweck und Ziel der Infovis

- aufklären
- Image verbessern
- Akzeptanz schaffen
- emotionale Ablehnung beseitigen
- Potenzial aufzeigen

## Welche visuelle Fähigkeiten und Vorlieben hat der Betrachter?

- Kernaussage muss sofort ersichtlich sein
- schön anzusehen > gute Visualisierung, ausgewogenes Farbkonzept
- ästhetisch!
- spannende Diagrammform (kein Balkendiagramm...)
- Klare Designsprache!
- Barrierefrei
- nicht emotional

# Recherche. (Datenanalyse)

▷ für thematischen Überblick:



Nachhaltige Gentechnik - Terra Explore



Gentechnik - Kurzesagt



Grüne Gentechnik - SRF Wissen

▷ schnelle Internetrecherche:

## Vorurteile Gentechnik

- gentechnisch veränderte Pflanzen verdrängen heimische Arten und stören das Ökosystem
- nach aktuellem Forschungsstand: keine Gesundheitsgefahr, wird alles von EU überprüft und zugelassen
- sind nicht so sicher wie Kulturpflanzen
- Gentechnik ist für Bauern oft teurer
- es besteht die Gefahr von Monopolbildung für Genverändertes Saatgut
- es werden Monokulturen gefördert

## Vorteile

- Schonung von Ressourcen
- höher Erträge
- weniger Pestizide
- gezielte Pflanzenzucht
- Resistenter
- höhere Nährstoffe
- Anpassungsfähiger (Klima, ...)
- weniger Flächenbedarf
- gut fürs Klima > können mehr CO2 speichern
- geringerer Wasserverbrauch
- Bauern haben höhere Erträge und Gewinne

## Kontra

- Schädigung von Nicht-Ziel-Organismen
- Einwanderung von GVO in natürliche Lebensräume/ auf Nachbarmfelder
- Abhängigkeit von Saatgut-Monopolisten
- Reduktion der Sortenvielfalt
- Gesundheitsschädigend, Allergene

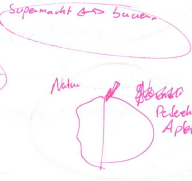
→ um Überblick über das Thema zu bekommen, TELEFONAT MIT AURORA HOFER

Was ist Alternativität

↳ Apfel

Konsument

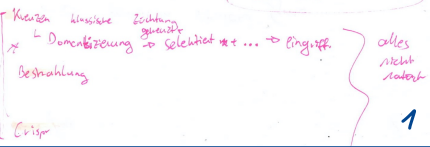
Bildung + Genmanipulation  
Genetische Selektion  
Genmodifikation



Aurora: Quellen?

- Kann man behaupten sagen, dass Gen-Manipulation des Essens - Gesundheitsgefährdend ist? - positiven Auswirkungen überwiegen
- Worum Rückgang von Gen-Manipuliertem Anbau
- spannende Zahlen
- Einsatz von Crisp vs. Herkömmliche Methoden
- Wie funktioniert es?

An was denken Sie?



1

Consumer Age

→ Perception review Gmo

EU Verbot Gmo Aufgeboten

↳ Alternativ

2024 EU 05 Gentechnik Erlaubt ist im Allgemeinen

Viele Pestizide vs. wenige Pestizide + Gmo

↳ Übertragung Resistenz = THEMA

- Wirtsspezifisch
- Welches System (welche Inzucht)
- Kontrollieren Menschen? Alle Pflanzen
- Apfel, Bohne, Anden Pflanzenfresser, Getreide
- Unvollständig, Alternativen hinweg

2

Warum Interessant:

- + Kunde
- + Bewusst
- + Natur
- + Vertrieb

Risk Assessment  
L+ - abwägen

Konsument wünscht sich seine Früchte + guten Geschmack  
↳ Kundenwünsche

Sortenvielfalt - Thema

Gro, grün Delicious, Braeburn, Pink Lady  
Leb schon Genetische Uniformität → Kundenwünsche  
↳ spezielle Unvollständigkeit von anderen Sorten ersetzen  
Haben gleiche Gene: versuchen zu erhalten.

- Genetische Unvollständigkeit geht verloren wenn nicht mehr heutzutage

→ Erhaltung alter Sorten in Sortengärten nach heutigen System schon unattraktiv

Genome Editing kann dazu schneller beitragen neue/alte Sorten zu schaffen

→ Am Schluss wird eh geerntet, bevor es im Gewächshaus/aufm Feld angesät wird. 3

Maiss

BT Gen → eigene Abwehrstoffe gegen Biss von Insekten

vs. ↳ Spezifisch gegen Erzeuger

Spezifisch Resistenz Ernpflanze

↳ Resistenz tödelt alle anderen Pflanze

↳ Unvollständig Methoden und es kommen viele Gene

↳ Spezifisch für Pflanzenschutzmittel und gegen alles andere

→ z.B. Sesseln Kontroversen um Nahrungsmittel

↳ Pflanze setzt sich off. Natürliche gegen Umwelt.

Waldsterkmaschine

- Nicht zugelassen
- nicht angenommen
- Wirksamkeit

Wachstum: stabil

↳ z.B. Gv-Mais z.B. nicht immer mehr Ertrag durch Gv-Mais  
↳ weniger Ertrag als herkömmlich

↳ großes Potential vor in ökologischer Landwirtschaft.

4

Mehrere Genome einfacher: Mais einfacher werden schon

Sortenvielfalt Thema

Wichtige Pflanzen: Vielfältige Pflanzen → riesige Monokulturen

↳ Bayerische Apfel ↔ württembergische Apfel

Mehrere Resistenzgene → Pyramidisierung

Ansonsten sehr einfach Resistenz-Gene in neue Sorten einpflanzen

↳ Immer Variabilität ansprechen

Gefährd. Monopol auf Gen

wenn "mehrigelässig" fahren mit mehreren Resistenzgenen

Polgen kann sich nicht so weit ausbreiten

→ Evolution kommt da nicht zurück

5

Bläulichen: - Ökologisches Gleichgewicht

- Insekten
- Natürliche Predatoren
- Biodiversität
- kann gut für Boden sein

↳ kann auch schlecht sein für Feld wenn dort z.B. gleiche Wirt ist.

Polgen können sich dort vermehren und dann aufs Feld

↳ Zusätzliches Habitat für Polgen

↳ größere nach Blüte streifen

↳ Bewässerung die nicht fließt trock

↳ größere nach Blüte streifen

→ Genmanipulation ist ein Werkzeug von vielen Monokulturen

↳ Schlecht, aber wirtschaftlich

↳ Bewusst Sesseln bezahlen, z.B. legen Bläulichen (ökologisches Interesse)

↳ Import



6

- Antibiotikaresistenz: nicht für Pflanzen

↳ Genetische Selektion notwendig

↳ Antibiotikaresistenz: nicht für Pflanzen

↳ Bei Gebäudemethoden nur im Labor

↳ Nicht auf den Feld in EU, ist verboten

↳ Streptomycin: selbst in Vietnam auf Feld

↳ kann Resistenz an Humantuberkulose übertragen werden.

↳ 2016 5 andere Antibiotika zugelassen

↳ Gen-Editing könnte die Lösung sein für Antibiotikaresistenz

↳ Man schädigt nicht alle anderen Organismen

- Baum
- Pflanze
- Virus
- Schädlinge

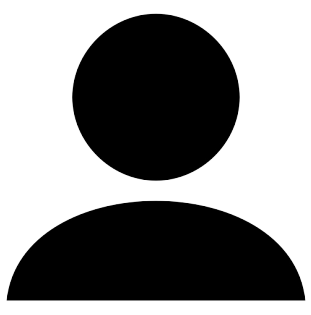
Schädling → mit anderen Schädling

↳ Risiko Assessment notwendig

↳ gen-Manipulation, Herbizide, Insektizide (Notwendig)

↳ Valparianbildung durch Züchtung

7



Aurora Hofer

▷ studiert Agrarwissenschaft an der ETH Zürich

▷ Teil des Forschungsteams, um eine neue Sorte Gala Äpfel die Schorf frei sind zu züchten

⇒ aus allen Infos & Redundanzen **INHALTLICHES KONZEPT ENTWICKELN** (was soll vermittelt werden?)

**Risiken**

1) Antibiotikaresistenz  
 2) Glyphosatresistenz  
 3) Genetisch veränderte Pflanzen vermischen sich mit Wildpflanzen (Lösung: Terminator-Seed, kann sich nicht ausbreiten, keine Samen)  
 4) Kommt vor, dass modifizierte Pflanzen aufgrund von Abgabe von Genen in Wildpflanzen  
 5) Spuren von veränderten Genen in Wildpflanzen  
 6) Viele Pflanzen wie Getreide sind selbstbestäubend → vermehren sich nicht  
 7) Pflanzen, Grundarten an Vermischung zu verhindern  
 8) Genetisch modifizierte Pflanzen anders als Herkömmliche  
 9) Sicherheit kann für Wirtschaft Interessen, nicht nur Mensch  
 10) Vor allem Moderne, Erzeugung, Produktion Landwirtschaft zu Unwissen nicht Genetik

**Grundherkunft**

1) Falsch: Verzicht auf gentechnische Pflanzen werden von unterschiedlichen Organisationen und Betreibern entwickelt  
 2) Nach 30 Jahren Genmodifikation und 100000 von Studien: Nicht gefährlicher als unmodifizierte Pflanze.

**Vorteile:**

1) Ausgewogenem Umgang mit Gentechnik  
 2) Gesundheitszustand → weniger Pestizid  
 3) Einkommen Bauern  
 4) Biodiversität: Hawaii Papaya hatte den Ringspalt-Virus und konnte nur durch eine modifizierte lokale Papaya

**Risiken**

**Vorteile**

**Zukunft:**

- Ernährung verbessern: Pflanzen Mehrstofffruchtbarkeit  
 - Obst mit mehr Antioxidantien  
 - Lecker, Vitaminreicher, besser
- Pflanzen die Klimawandel tolerieren  
 - Anpassung an schwierige Wetter- und Bodenverhältnisse
- Weniger Anfällig für Dürre und Überschwemmungen
- Umwelt von Einfluss der Landwirtschaft zu erleichtern  
 - Stickstoff aus Luft ziehen  
 - Weniger Stickstoffdünger notwendig (regenerativ, Belastung)  
 - Reduktion in Insektiziden und Pflanzenschutzmitteln  
 - Einwirkungsstandards ausgleichen
- Nahrungsmittel sammeln (→ wie Amazonische Vorkolonien)  
 - Klimawandel verlangsamen

**Sidefacts**

- Essensverbrauch 10 Mio. Pflanz pro Sekunde
- bis 2030 maximal 20% an
- Lösung 1: Wälder roden und mehr landwirtschaftliche Fläche schaffen
- Lösung 2: Effektivere Anbau mit Genpflanzen  
 - Intensiv statt Großflächig

**Monopolisierung**

1) Vermischung  
 2) Förderung von Antibiotikaeinsatz

- weniger Insektizide, Insektizide 85% weniger  
 - Gesundheitszustand  
 - Schnellere Anpassung  
 - Intensivierung d. Anbaus: 20% Anbau Ertrag bei gleicher Fläche  
 - Plankton  
 - AR = Antibiotikaresistenz  
 - Sicherheit: Nach über 25 Jahren Genmodifikation und 100000 Studien steht fest, dass es genau so sicher ist eine Gen-Pflanze wie eine Herkömmliche zu essen  
 - Profiten für Landwirtschaft 68,7%  
 - mehr Profit für Farmer durch geringeren Pestizideinsatz

**Zukunft**

**Sidefacts**

**Chancen**

**Was ist Natürlichkeit?**

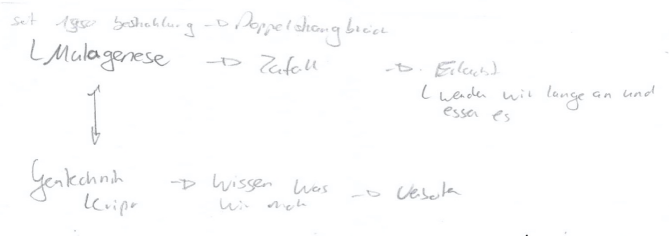
- Menschen verändern Genom seit 10000 Jahren
- Günstige Eigenschaften vermehren
- Eigenschaft = Absbruch bestimmte Gene

**Was ist Natürlichkeit?**

Selektive Zucht ↔ Gentechnik  
 Genetische Zufälle ↔ Spezifität dieser Faktoren → gezielt

Point mutations durch Cosy nicht unterscheidbar von herkömmlicher Züchtung, aber geht deutlich schneller (23 Jahre statt 15 Jahren) und ist zielgerichteter und reproduzierbar

Aus allen Samen → ~~ausgewählt~~ können wir mit Gentechnik gewünschte Eigenschaften auf andere Samen übertragen



# ⇒ WAS BRAUCHT EIN GUTER APFEL?

## Objektiv betrachtet

- ▷ glatte, unbeschädigte & pralle Schale
- ▷ keine Druckstellen
- ▷ aromatisches Duft
- ▷ beim Aufschneiden: Kerne braun-schwarz
- ▷ aus der Region (Kürze Transportwege, Umwelt)
- ▷ Sonnenlicht (Photosynthese)
- ▷ Wasser
- ▷ Nährstoffreicher Boden
- ▷ gute Luftzirkulation (hilft Krankheiten & Schädlinge abzuwehren)
- ▷ Pflege & Schutz vor Schädlingen & Krankheiten ~ gute Überleitung zu **Gewürstern Essen!**
- ▷ regelmäßiger Schnitt & Pflege ~ gesundes Wachstum, fördert Fruchtproduktion

⇒ chaptaliger Blühdauerzeit an der Unterseite eingesunken  
↳ Apfel wurde reif geerntet

## für Konsumenten

- ▷ Geschmack
- ▷ Saftigkeit
- ▷ Festigkeit
- ▷ Inhaltsstoffe
- ▷ Süßigkeit
- ▷ Säure
- ▷ Größe
- ▷ Farbe der Haut



- ~ Herkunft laut Studie nicht wichtig
- ~ Verpackung entscheidend
- ~ Preis spielt immer eine Rolle

Bio Äpfel → Aussehen nicht so wichtig  
billige Äpfel → Aussehen wichtig



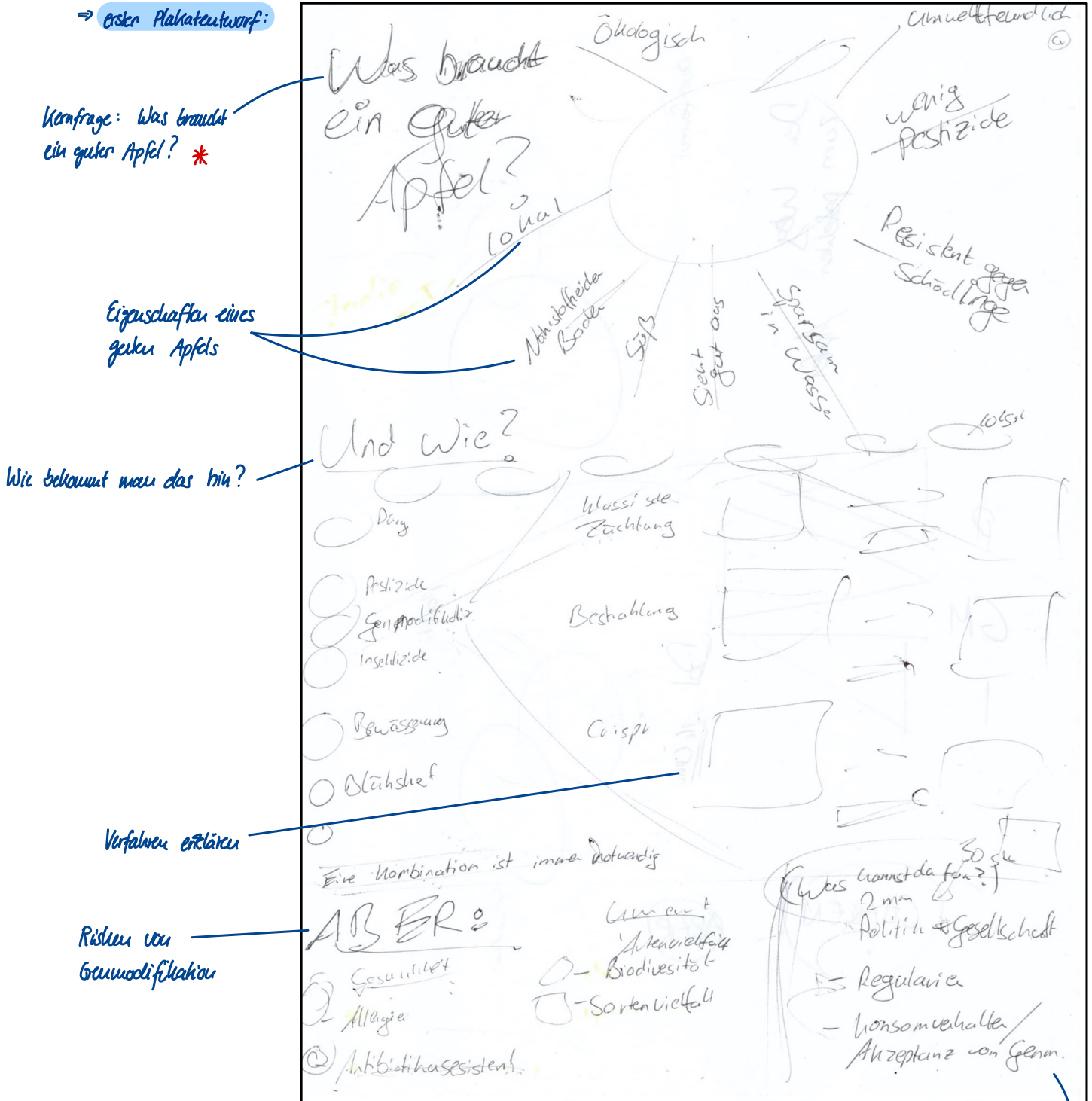
~ die gesamte Recherche & alle Quellen zum Thema sind bei **Linktree** hinterlegt

# Visualisierungskonzept.

⇒ nach der Recherche, fügen wir am Ende Skizzen zu erstellen, um Möglichkeiten der Visualisierung auszuprobieren

Recherche & Visualisierung sind immer parallel gelaufen & bedingen sich gegenseitig  
 ↳ um den Prozess übersichtlicher zu gestalten, haben wir Recherche & Visualisierung getrennt

⇒ erster Plakateutwurf:



⇒ Apfel als zentrales Element → Eyecatcher!

Was kann der Verbraucher machen?

\* am Ende haben wir uns nicht für die Visualisierung von „Was braucht ein guter Apfel entschieden?“, da diese Attribute jedem klar sind. Viel spannender fanden wir die Aussage, dass 81% der Deutschen Gentechnik in Lebensmittel ablehnen. Die 81% / 19% im Vergleich, haben wir mit dem zentralen Element, dem Apfel, dargestellt.

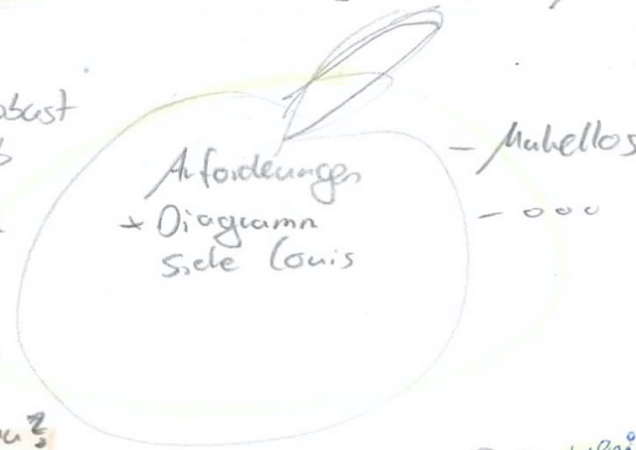
Zukunftsszenaria

- **Superfood**  
↳ Pflanzen mehr Nährstoffe
- **Legalisieren!**  
↳ Mutagenese vs. CRISPR/Cas9
- **Klimawandel** trotzen  
↳ schwierige Wetter + Boden.  
↳ wenige Anfallig f. Dürren → Abschw.
- **Stickstoff** aus der Luft sammeln
- **Kohlenstoff** binden
- **Bewusstsein** schaffen  
↳ 80% d. Deutschen lehne Gentechnik in Nahrungsmittelprod.

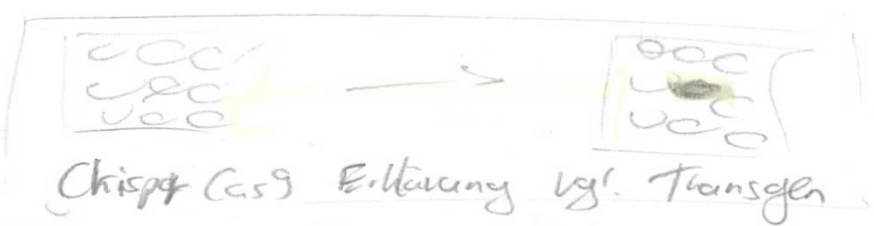
## Der perfekte Apfel - mit Gentechnik?

Vorteile

- weniger **Insektizide** und Fungizide bis zu 80% weniger  
↳ Bsp. BT-Mais
- **Gesund**  
↳ Bsp. Anzeigien, Bienenbrot
- **Biodiversität**  
↳ Bsp. Hawaii Papaya
- **Deutlich schnellere Anpassung**  
↳ neue Sorten in 2-3 Jahren statt ca. 15 Jahre
- **Intensivierung** des Anbaus  
↳ intensivere Flächennutzung statt neue Flächen schaffen + wäldere Roden  
↳ 70% mehr Nahrungsmittelbedarf 2050



und wie genau?

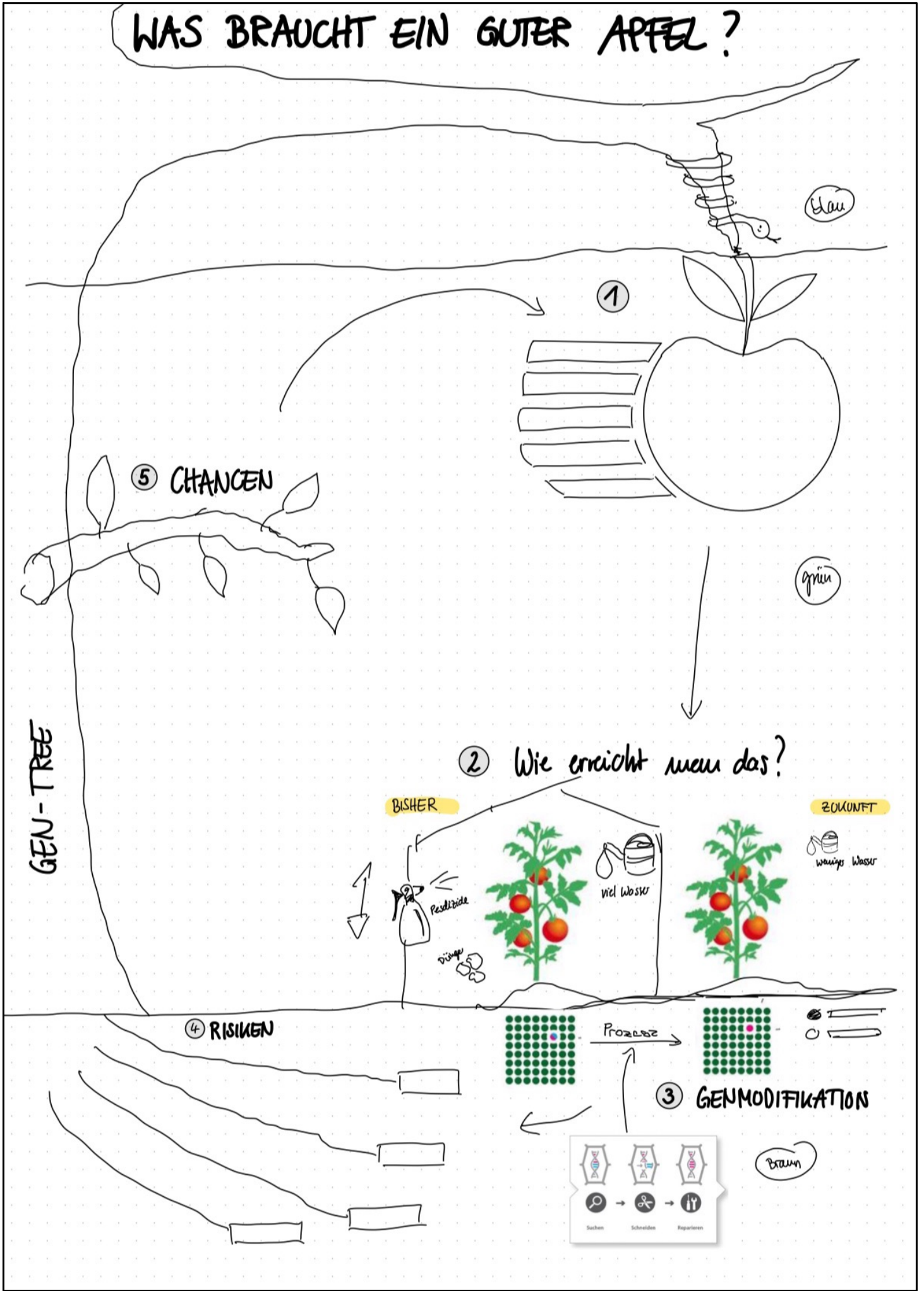


Risiken

- ① **Missbrauch** f. Wirtschaftl. Interessen
- ② **Vermischung** mit herkömmliche Pflanzen
- ③ **Gesundheitsrisiko**



# WAS BRAUCHT EIN GUTER APFEL?



Blau

1

5 CHANCEN

grün

2 Wie erreicht man das?

BISHER

ZUKUNFT

Pestizide

Dünger

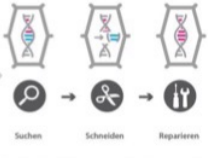
viel Wasser

weniger Wasser

4 RISIKEN

Prozess

3 GENMODIFIKATION



Braun

GEN-TREE

Chancen

Chance 1

Chance 2

Chance 3

Chance 4

# Was braucht ein guter Apfel?

- Anforderung 1
- Anforderung 2
- Anforderung 3
- Anforderung 4
- Anforderung 5



Vorteile

## Wie erreichen wir das?



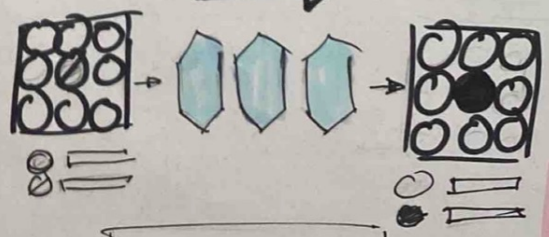
Vorteil 1

Vorteil 2

Vorteil 3

Vorteil 4

### Mit Genmodifikation?



Risiken

Risiko 1

Risiko 2

Risiko 3

SWO-Tree

[Empty box for Risiko 1]

[Empty box for Risiko 2]

[Empty box for Risiko 3]

[Empty box for Risiken]

Zukunftssicht

• **Superfood**  
 ↳ Pflanzen mehr Nährstoffe

• **Legalisieren!**  
 ↳ Mutagenese vs. CRISPR/Cas9

• **Klimawandel** trotzen  
 ↳ schwierige Wetter + Bodenver.  
 ↳ wenige Anfällig f. Dürren + Überschw.

• **Stickstoff** aus der Luft sammeln

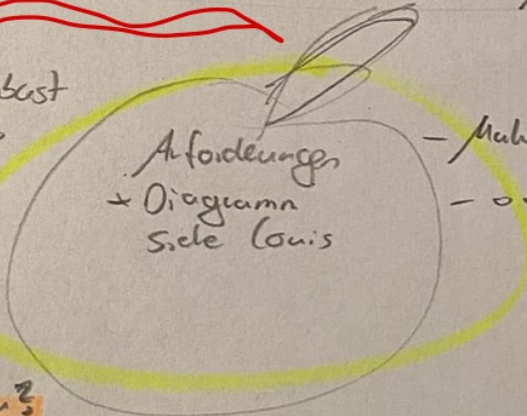
• **Kohlenstoff** binden

• **Bewusstsein** schaffen  
 ↳ 80% d. Deutschen lehnen Gentechnik in Nahrungsmitteln ab

**Der perfekte Apfel**  
 - mit Gentechnik?

- wenige **Insektizide** und Fungizide  
 bis zu 80% weniger  
 ↳ Bsp. BT-Mais

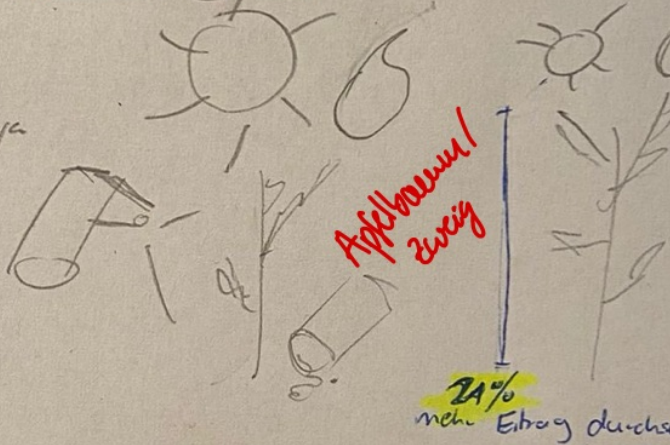
- Robust  
 - Süß  
 - wenig Pestizid  
 - lokal  
 - Billig



- **Gesund**  
 ↳ Bsp. Antigen Beryllidisch

Und wie genau?

- **Biodiversität**  
 ↳ Bsp. Hawaii Papaya



wenige Licht und Wasserverbrauch

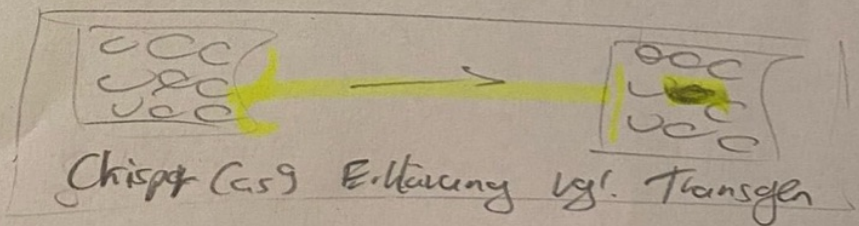
- Deutlich **schnellere Anpassung**  
 Neue Sorten in 2-3 Jahren  
 statt ca. 15 Jahre

80% weniger Insektizide  
 z.B. bei BT-Mais oder BT-Anzigien

wenige Nährstoffverbrauch

21% mehr Ertrag durchsch.

- **Intensivierung** des Anbaus  
 ↳ Intensivere Flächenutzung  
 statt neue Flächen schaffen + walden Roden  
 70% mehr Nahrungsmittelbedarf 2050



CRISPR/Cas9 Editierung vgl. Transgen

Vorteile / Chancen

Risiken

① **Missbrauch** f. Wirtschaftl. Interessen

② **Vermischung** mit heimische Pflanzen

③ **Gesundheitsrisiko**

Zahlen + Fakten

Claims

(unle) Überschriften

Aussicht

*mm*  $0 \rightarrow 0$  *mm*  $0$

Effect sizes of yield, shoot biomass, shoot N utilization efficiency (SNUE), N uptake efficiency (NUpE), grain N utilization efficiency (GNUE) and partial factor productivity of N (PFPN). Error bars represent

Effect sizes of yield, shoot biomass, shoot N utilization efficiency (SNUE), N uptake efficiency (NUpE), grain N utilization efficiency (GNUE) and partial factor productivity of N (PFPN). Error bars represent

Effect sizes of yield, shoot biomass, shoot N utilization efficiency (SNUE), N uptake efficiency (NUpE), grain N utilization efficiency (GNUE) and partial factor productivity of N (PFPN). Error bars represent

Effect sizes of yield, shoot biomass, shoot N utilization efficiency (SNUE), N uptake efficiency (NUpE), grain N utilization efficiency (GNUE) and partial factor productivity of N (PFPN). Error bars represent

Effect sizes of yield, shoot biomass, shoot N utilization efficiency (SNUE), N uptake efficiency (NUpE), grain N utilization efficiency (GNUE) and partial factor productivity of N (PFPN). Error bars represent

Chancen



# Gen-Apfel paradiesisch oder vergiftet?

80% der Deutschen lehnen Gentechnik in der Nahrungsmittelproduktion ab. Was steckt dahinter.

Risiken

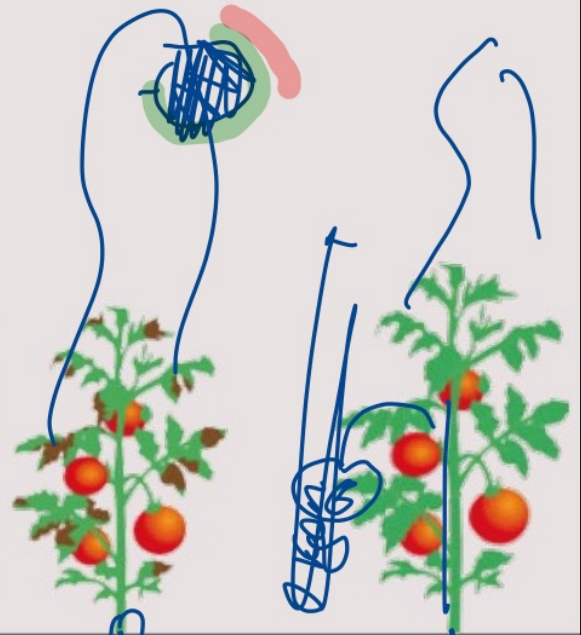
Effect sizes of yield, shoot biomass, shoot N utilization efficiency (SNUE), N uptake efficiency (NUpE), grain N utilization efficiency (GNUE) and partial factor productivity of N (PFPN). Error bars represent 95% bootstrapped confidence intervals (CIs). The effects of genetic transformations were considered significant if the 95%

Effect sizes of yield, shoot biomass, shoot N utilization efficiency (SNUE), N uptake efficiency (NUpE), grain N utilization efficiency (GNUE) and partial factor productivity of N (PFPN). Error bars represent 95% bootstrapped confidence intervals (CIs). The effects of genetic transformations were considered significant if the 95%

Effect sizes of yield, shoot biomass, shoot N utilization efficiency (SNUE), N uptake efficiency (NUpE), grain N utilization efficiency (GNUE) and partial factor productivity of N (PFPN). Error bars represent 95% bootstrapped confidence intervals (CIs). The effects of genetic transformations were considered significant if the 95%

Effect sizes of yield, shoot biomass, shoot N utilization efficiency (SNUE), N uptake efficiency (NUpE), grain N utilization efficiency (GNUE) and partial factor productivity of N (PFPN). Error bars represent 95% bootstrapped confidence intervals (CIs). The effects of genetic transformations were considered significant if the 95%

Effect sizes of yield, shoot biomass, shoot N utilization efficiency (SNUE), N uptake efficiency (NUpE), grain N utilization efficiency (GNUE) and partial factor productivity of N (PFPN). Error bars represent 95% bootstrapped confidence intervals (CIs). The effects of genetic transformations were considered significant if the 95%



Effect sizes of yield, shoot biomass, shoot N utilization efficiency (SNUE), N uptake efficiency (NUpE), grain N utilization efficiency (GNUE) and partial factor productivity of N (PFPN). Error bars represent 95% bootstrapped confidence intervals (CIs). The effects of genetic transformations were considered significant if the 95%

Effect sizes of yield, shoot biomass, shoot N utilization efficiency (SNUE), N uptake efficiency (NUpE), grain N utilization efficiency (GNUE) and partial factor productivity of N (PFPN). Error bars represent 95% bootstrapped confidence intervals (CIs). The effects of genetic transformations were considered significant if the 95%

Effect sizes of yield, shoot biomass, shoot N utilization efficiency (SNUE), N uptake efficiency (NUpE), grain N utilization efficiency (GNUE) and partial factor productivity of N (PFPN). Error bars represent 95% bootstrapped confidence intervals (CIs). The effects of genetic transformations were considered significant if the 95%

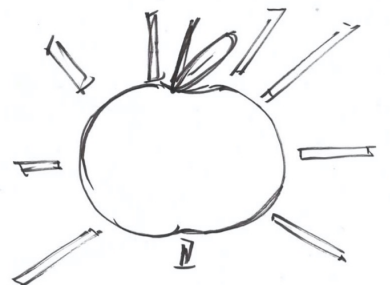
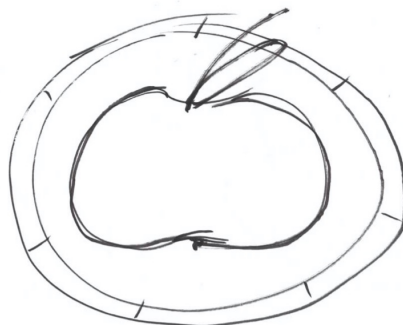
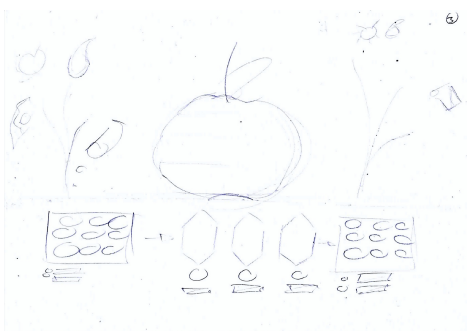
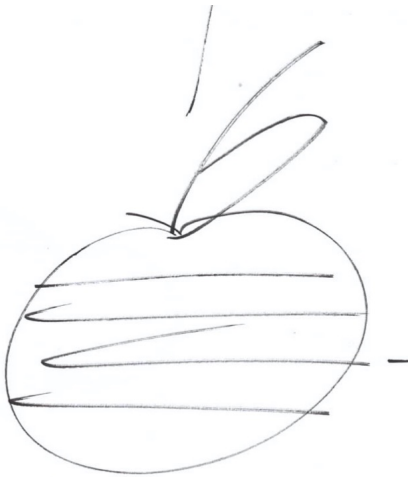
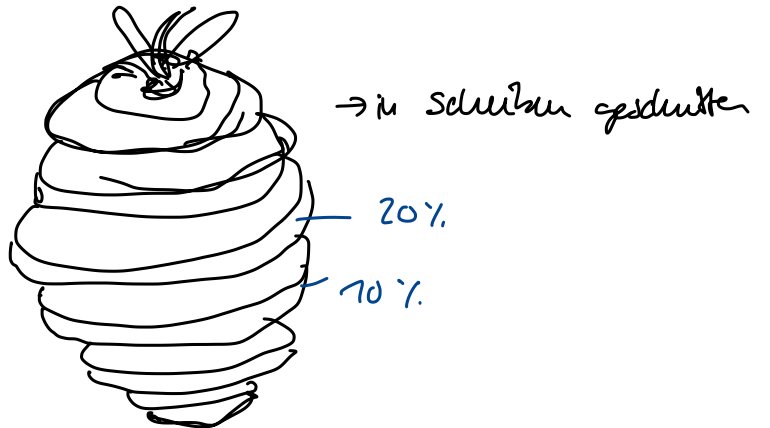
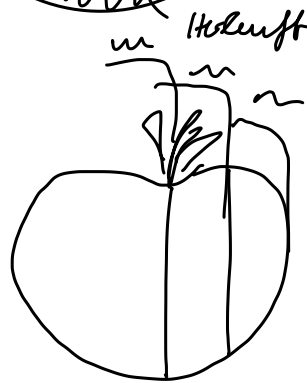
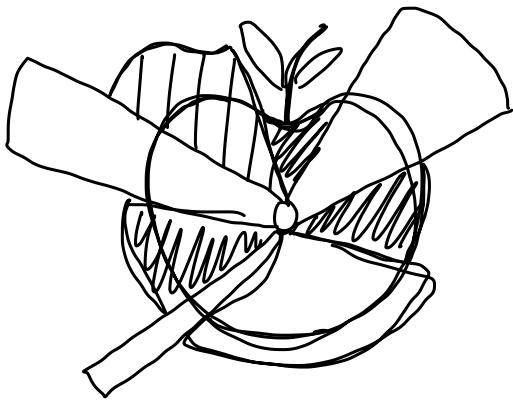
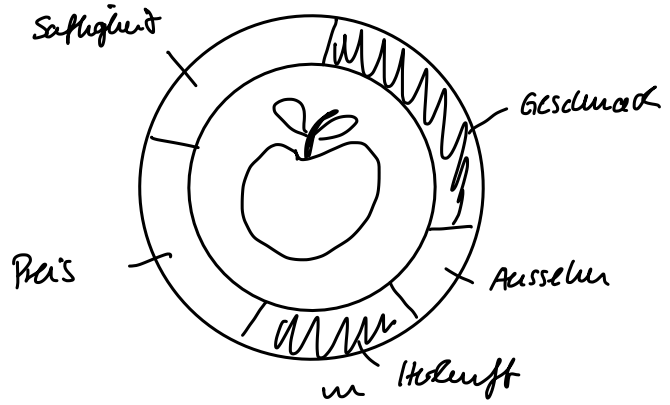
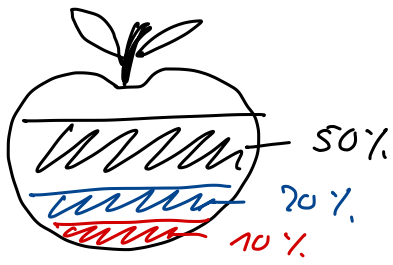
Effect sizes of yield, shoot biomass, shoot N utilization efficiency (SNUE), N uptake efficiency (NUpE), grain N utilization efficiency (GNUE) and partial factor productivity of N (PFPN). Error bars represent 95% bootstrapped confidence intervals (CIs). The effects of genetic transformations were considered significant if the 95% CI of the

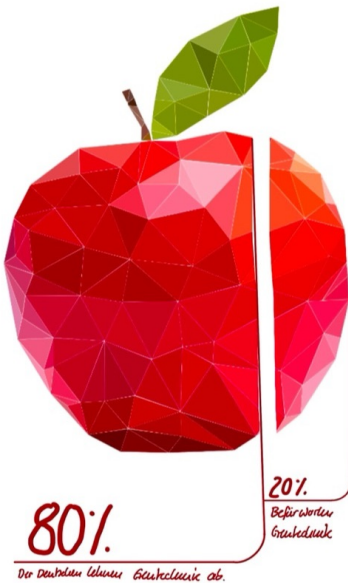
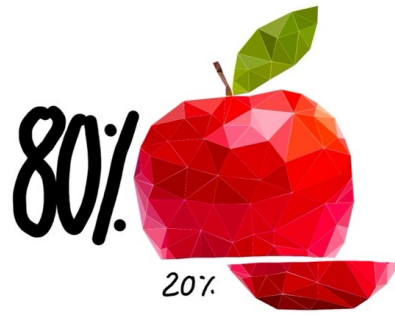
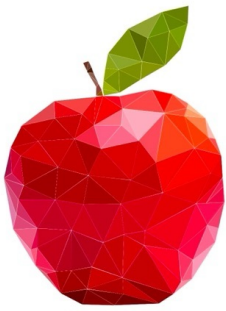
Quellen



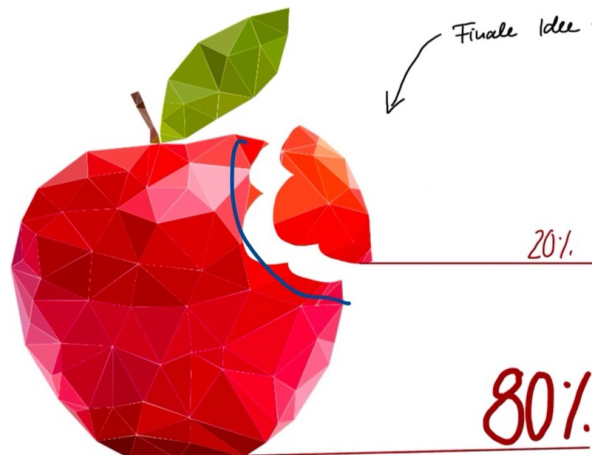
⇒ VISUALISIERUNG DES KERNELEMENTS: DER APFEL

↳ wie stellt man die Anforderungen an den perfekten Apfel dar?

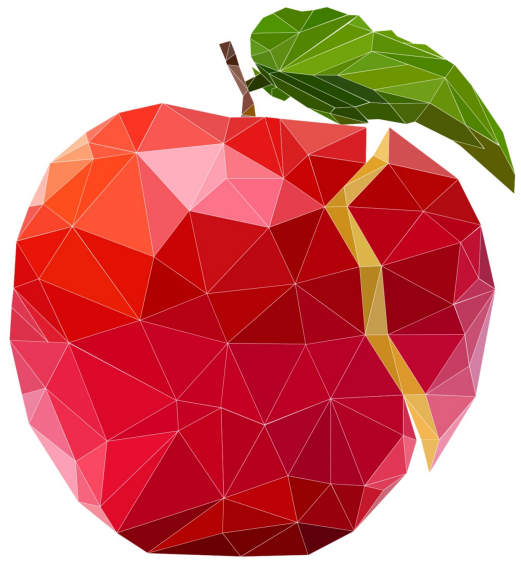
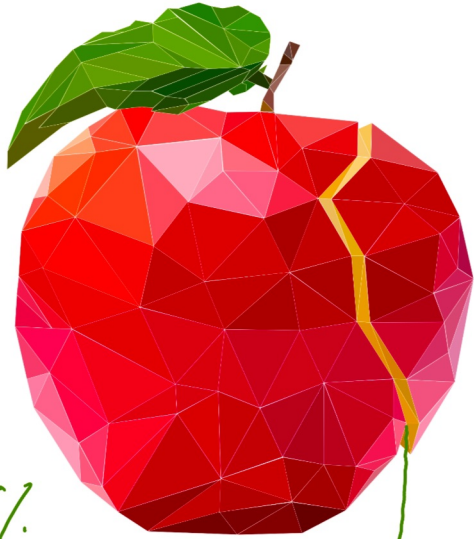




Finale Idee → Siehe ausprobieren!

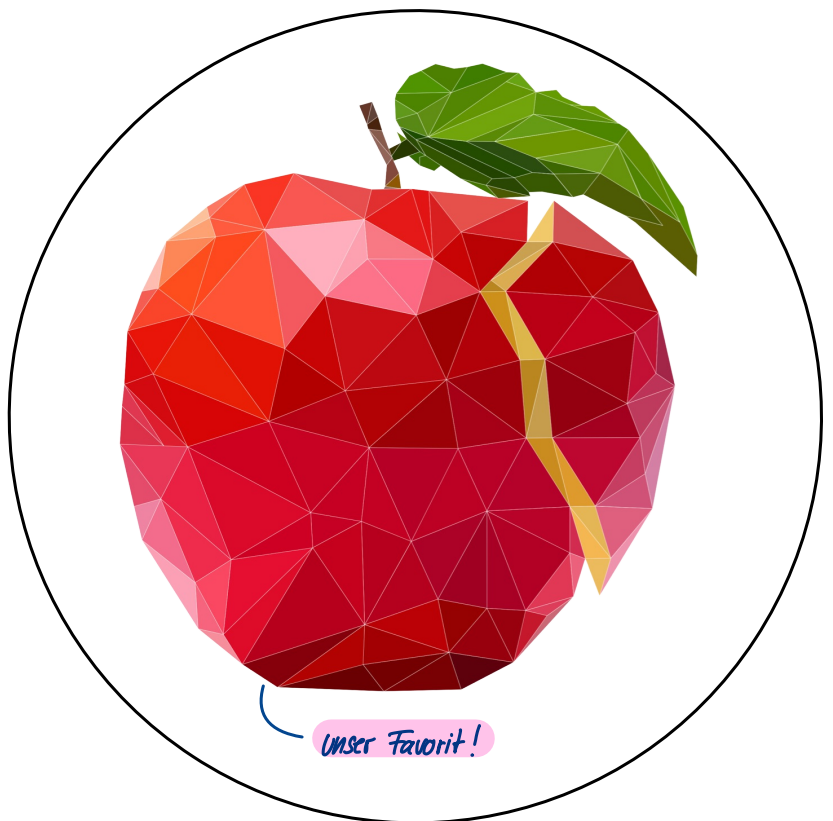
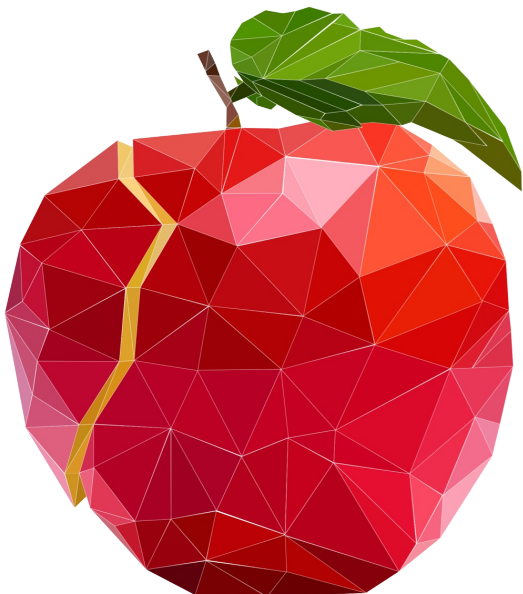
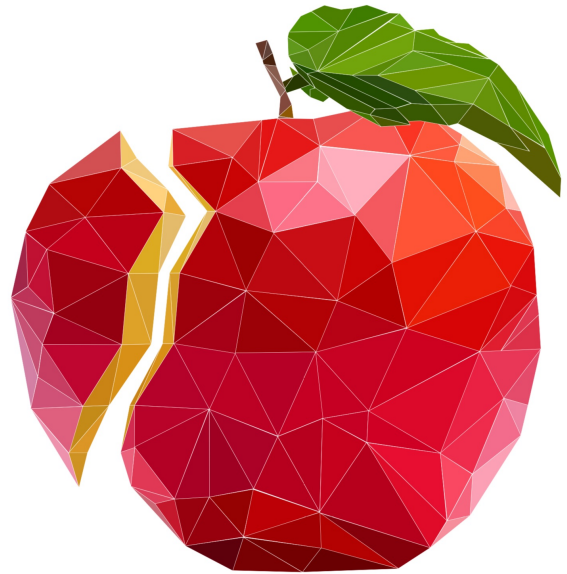
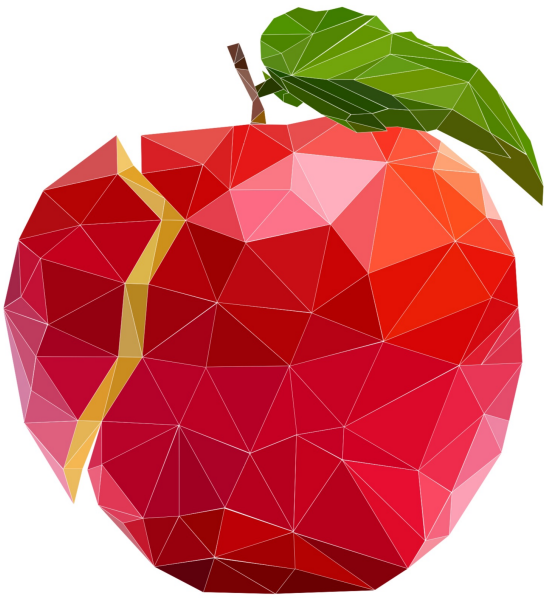


Wie bekommt man die Zahlen gut mit einzubringen?



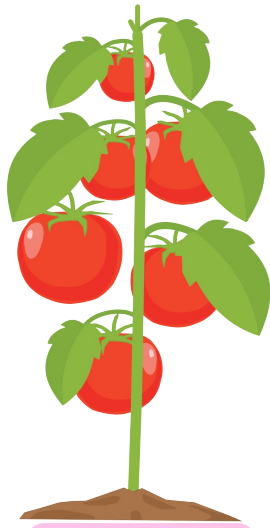
80%

der Saubler -----

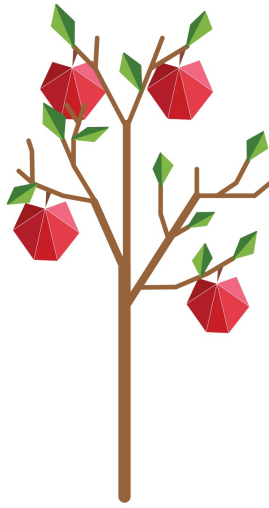


Unser Favorit!

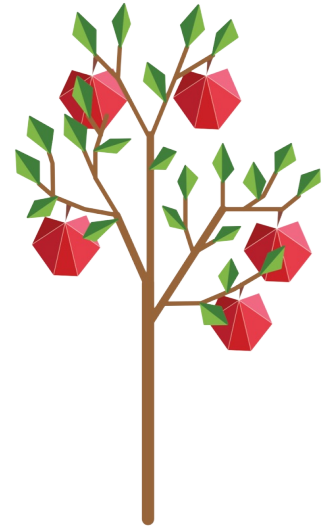
VISUALISIERUNG DER RESTLICHEN ELEMENTE



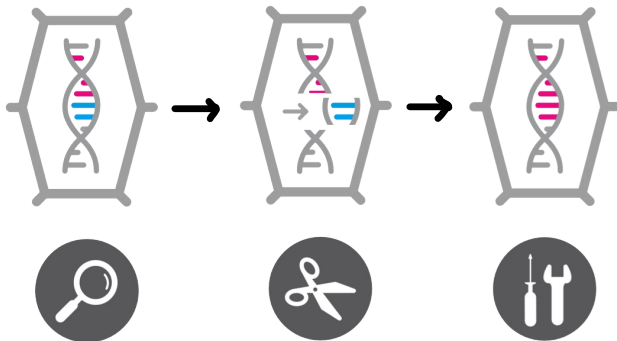
Tomatepflanze



Kulturpflanze



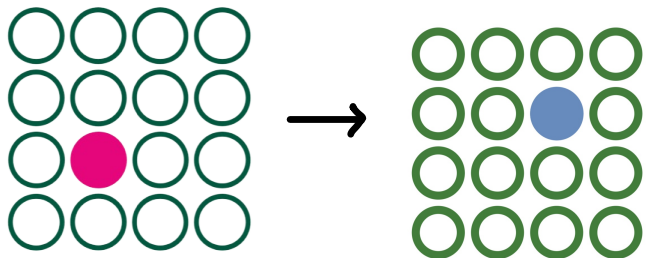
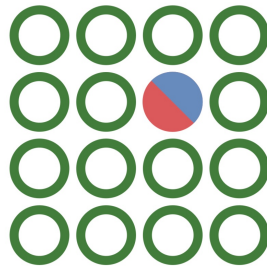
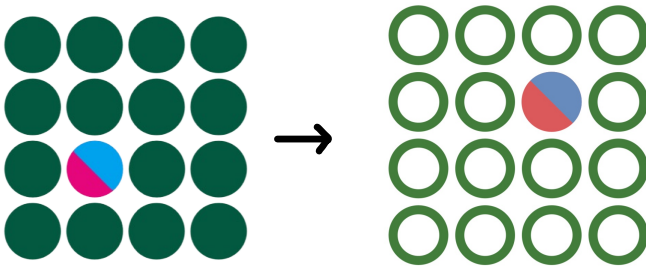
Genpflanze



Erklärung des CRISPR Cas9 Verfahrens



restlichen Icons für Risiken, Chancen & Zukunft



Gene der Kultur-/Genpflanze



**Aussichten**



**Gesundheit fördern**

Effect sizes of yield, shoot biomass, shoot N utilization efficiency (SNUE), N uptake efficiency (NUpE), grain N utilization efficiency (GNUE) and partial factor



**weniger Wasser**

Effect sizes of yield, shoot biomass, shoot N utilization efficiency (SNUE), N uptake efficiency (NUpE), grain N utilization efficiency (GNUE) and partial factor



**Stickstoff binden**

Effect sizes of yield, shoot biomass, shoot N utilization efficiency (SNUE), N uptake efficiency (NUpE), grain N utilization efficiency (GNUE) and partial factor



**gut für's Klima**

Effect sizes of yield, shoot biomass, shoot N utilization efficiency (SNUE), N uptake efficiency (NUpE), grain N utilization efficiency (GNUE) and partial factor



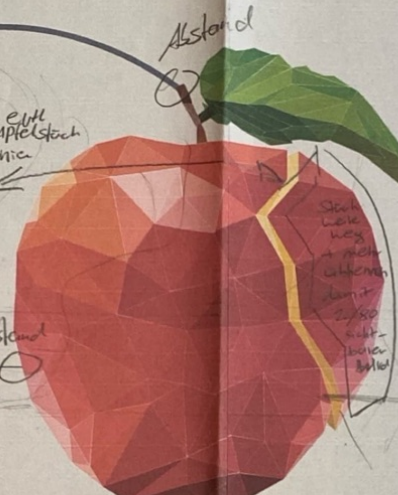
**Gesetzes-Lage**

Effect sizes of yield, shoot biomass, shoot N utilization efficiency (SNUE), N uptake efficiency (NUpE), grain N utilization efficiency (GNUE) and partial factor

**Chancen**

**80%**

der Deutschen lehnen Gentechnik in der Nahrungsmittelproduktion ab. Was steckt dahinter?



**Gen-Apfel  
paradiesisch  
oder vergiftet?**



**gleiche Sicherheit**

Nach über 25 Jahren Gentechnik in der Landwirtschaft und unzähligen Studien steht fest, dass der Verzehr von Kulturpflanzen und dem genmodifizierten Pendant genau so Sicher sind.



**weniger Insektizide**

Nach über 25 Jahren Gentechnik in der Landwirtschaft und unzähligen Studien steht fest, dass der Verzehr von Kulturpflanzen und dem genmodifizierten Pendant genau so Sicher sind.



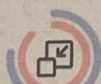
**Bauern profitieren**

Nach über 25 Jahren Gentechnik in der Landwirtschaft und unzähligen Studien steht fest, dass der Verzehr von Kulturpflanzen und dem genmodifizierten Pendant genau so Sicher sind.



**schnellere Anpassung**

Nach über 25 Jahren Gentechnik in der Landwirtschaft und unzähligen Studien steht fest, dass der Verzehr von Kulturpflanzen und dem genmodifizierten Pendant genau so Sicher sind.



**intensivierter Anbau**

Nach über 25 Jahren Gentechnik in der Landwirtschaft und unzähligen Studien steht fest, dass der Verzehr von Kulturpflanzen und dem genmodifizierten Pendant genau so Sicher sind.

**Risiken**



**Gefahr von Monopolbildung**

Effect sizes of yield, shoot biomass, shoot N utilization efficiency (SNUE), N uptake efficiency (NUpE), grain N utilization efficiency (GNUE) and partial factor productivity of N (PFPPN). Error bars represent 95% bootstrapped confidence intervals (CIs). The effects



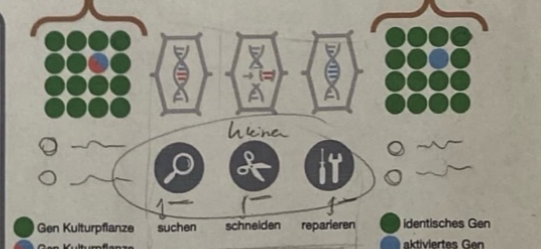
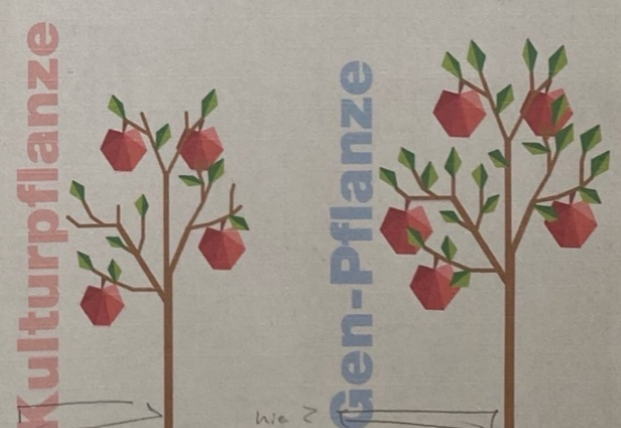
**Vermischung der Arten**

Effect sizes of yield, shoot biomass, shoot N utilization efficiency (SNUE), N uptake efficiency (NUpE), grain N utilization efficiency (GNUE) and partial factor productivity of N (PFPPN). Error bars represent 95% bootstrapped confidence intervals (CIs). The effects



**Förderung von Monokulturen**

Effect sizes of yield, shoot biomass, shoot N utilization efficiency (SNUE), N uptake efficiency (NUpE), grain N utilization efficiency (GNUE) and partial factor productivity of N (PFPPN). Error bars represent 95% bootstrapped confidence intervals (CIs). The effects



Effect sizes of yield, shoot biomass, shoot N utilization efficiency (SNUE), N uptake efficiency (NUpE), grain N utilization efficiency (GNUE) and partial factor productivity of N (PFPPN). Error bars represent 95% bootstrapped confidence intervals (CIs). The effects



Zukunft



**Gesundheit fördern**

Es gibt verschiedene Ansätze Lebensmittel so zu verändern, dass sie mehr Vitamine, Antioxidantien und Mikronährstoffe produzieren. Dies kann besonders einen großen Effekt auf die Gesundheit in einkommenschwachen Ländern haben.



**gut für's Klima**

Modifizierte Bäume, die deutlich mehr CO<sub>2</sub> binden, können zur natürlichen Kohlenstoffspeicherung beitragen. Außerdem wird daran geforscht, wie Pflanzen verändert werden müssen, um dem Klimawandel zu trotzen.



**Stickstoff binden**

Genmodifizierte Pflanzen können Stickstoff aus der Luft ziehen und benötigen weniger Stickstoff als Düngemittel. Somit kann Grundwasserverunreinigung und die Beschleunigung des Klimawandels minimiert werden.



**zukünftige Gesetzeslage**

Mutagenese, bei der zufällige Genveränderungen mit radioaktiver Strahlung vorgenommen werden, ist in Europa erlaubt und wird in den meisten Nudelsorten, Biersorten oder auch Obst verwendet und selbst in Bioläden verkauft. Zielgerichtete Veränderungen mit Crisp-Cas9 nicht, dies soll sich in Zukunft ändern.



**weniger Wasser**

Gentechnik hilft den Wasserverbrauch zu senken - z.B. modifizierte Tabakpflanzen benötigen bei gleichem Gewicht 25% weniger Wasser, als die herkömmliche Kulturpflanze.

Chancen

**81%**

der Deutschen lehnen Gentechnik in der Nahrungsmittelproduktion ab. Was steckt dahinter?



# Gen-Apfel paradiesisch oder vergiftet?



**Sicherheit**

Nach über 25 Jahren Gentechnik in der Landwirtschaft und unzähligen Studien steht fest, dass der Verzehr von Kulturpflanzen und dem genmodifizierten Pendant gleich sicher ist.



**Insektizide**

Mit dem BT-Gen können Pflanzen selbst resistent gegen Schädlinge gemacht werden. Mit dem Einsatz von Genveränderten Pflanzen mit diesem Gen konnten Insektizide um bis zu 88% reduziert werden.



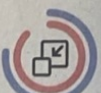
**Bauern profitieren**

Genetisch veränderte Sojabohnen, Mais und Baumwolle führten trotz höherer Kosten für gentechnisch verändertes Saatgut zu 68% mehr Gewinn bei den Landwirten, da deutlich weniger Pestizide benötigt wurden.



**Anpassungszeit**

Um eine neue Pflanzensorte zu entwickeln, benötigt man mit Crispr nur 2 bis 3 Jahre statt 10 bis 15 Jahren mit herkömmlicher Züchtung. So kann man schnell auf Pflanzenkrankungen, Umwelteinflüsse und Schädlinge reagieren.



**Flächenbedarf**

Laut UN brauchen wir bis zum Jahr 2050 70% mehr Nahrungsmittel. Mit Genveränderten Pflanzen könnten schon Ertragssteigerungen von 22% auf der gleichen Fläche erzielt werden. Dies könnte ein Anfang sein.

Kulturpflanze



Gen-Pflanze



Risiken



**Gefahr von Monopolbildung**

Patentrechte für die Nutzung von Gentechnik sind im Besitz von wenigen Biotech-Konzernen. Allein Cortez's und Bayer kontrollieren 40% des globalen Saatgutmarkts. Deswegen ist es essentiell, gesetzliche Regularien zu finden und viel öffentliche Forschung zu betreiben.



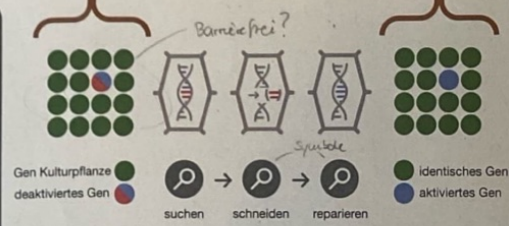
**Vermischung der Arten**

Es wird befürchtet, dass Pflanzen mit veränderten Genen, einen Vorteil gegenüber herkömmlichen Arten haben. Somit würde diese sich besser fortpflanzen und auf lange Sicht die genetische Vielfalt der wilden Arten verringern. Pufferzonen und Risikoabwägung sind hier notwendig.



**Förderung von Monokulturen**

Durch den Einsatz von herbizidresistenten Pflanzen (vor allem Glyphosat), werden Monokulturen begünstigt. Landwirte müssen sich auf ein Herbizid verlassen, das Unkraut passt sich mit der Zeit an und es muss noch mehr Glyphosat versprüht werden. Diese Form von Genveränderung wird deshalb deutlich negativer bewertet als andere.



In der DNA sind die Gene gespeichert. Diese enthalten alle Informationen und Eigenschaften, welche die Pflanze ausmachen. Mit Hilfe des Genome-Editing-Verfahrens (auch Crispr) können die Gene in der Pflanze so verändert werden, dass diese die gewünschte Eigenschaft bekommt. Dazu sucht man erst das entsprechende Gen, welches modifiziert werden soll. Anschließend wird über das Crisp-Cas9 Verfahren das gewünschte Gen ausgetauscht. So kann man sicherstellen, dass nur die gewünschte Eigenschaft dazu kommt, alle anderen Gene bleiben unverändert.

**Quellen:**



STAUD 2021

Zukunft



**Gesundheit fördern**

Es gibt verschiedene Ansätze Lebensmittel so zu verändern, dass sie mehr Vitamine, Antioxidantien und Mikronährstoffe produzieren. Dies kann einen besonders großen Effekt auf die Gesundheit in einkommensschwachen Ländern haben.



**gut für's Klima**

Modifizierte Bäume, die deutlich mehr CO<sub>2</sub> binden, können zur natürlichen Kohlenstoffspeicherung beitragen. Außerdem wird daran geforscht, wie Pflanzen verändert werden müssen, um dem Klimawandel zu trotzen.



**Stickstoff binden**

Genmodifizierte Pflanzen können Stickstoff aus der Luft ziehen und benötigen weniger Stickstoff als Düngemittel. Somit kann Grundwasserunreinigung und die Verschmutzung des Klimawandels minimiert werden.



**zukünftige Gesetzeslage**

Mutagenese, bei der zufällige Genveränderungen mit radioaktiver Strahlung vorgenommen werden, ist in Europa erlaubt und wird in den meisten Nudelsorten, Biersorten oder auch Obst verwendet und selbst in Bioläden verkauft. Zielgerichtete Veränderungen mit Crisp-Cas9 nicht, dies soll sich in Zukunft ändern.



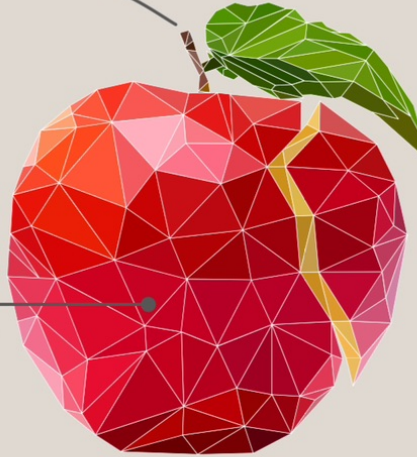
**weniger Wasser**

Gentechnik hilft den Wasserverbrauch zu senken - z. B. modifizierte Tabakpflanzen benötigen bei gleichem Gewicht 25% weniger Wasser, als die herkömmliche Kulturpflanze.

Chancen

**81%**

der Deutschen lehnen Gentechnik in der Nahrungsmittelproduktion ab. Was steckt dahinter?



# Gen-Apple paradiesisch oder vergiftet?



**Sicherheit**

Nach über 25 Jahren Gentechnik in der Landwirtschaft und unzähligen Studien steht fest, dass der Verzehr von Kulturpflanzen und dem genmodifizierten Pendant gleich sicher ist.



**Insektizide**

Mit dem BT-Gen können Pflanzen selbst resistent gegen Schädlinge gemacht werden. Mit dem Einsatz von Genveränderten Pflanzen mit diesem Gen konnten Insektizide um bis zu 88% reduziert werden.



**Bauern profitieren**

Gentechnisch veränderte Sojabohnen, Mais und Baumwolle führten trotz höherer Kosten für gentechnisch verändertes Saatgut zu 68% mehr Gewinn bei den Landwirten, da deutlich weniger Pestizide benötigt wurden.



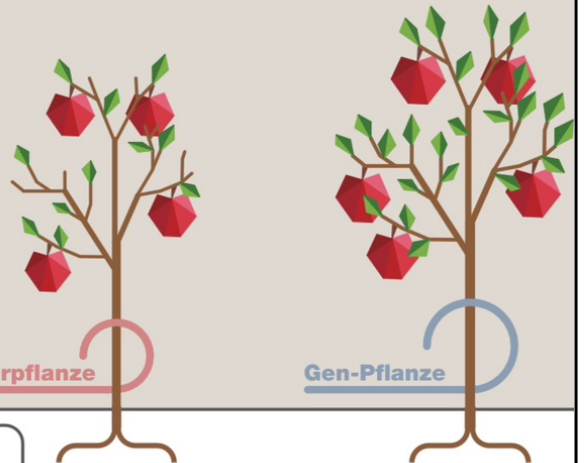
**Anpassungszeit**

Um eine neue Pflanzensorte zu entwickeln, benötigt man mit Crispr nur 2 bis 3 Jahre statt 10 bis 15 Jahren mit herkömmlicher Züchtung. So kann man schnell auf Pflanzenerkrankungen, Umwelteinflüsse und Schädlinge reagieren.



**Flächenbedarf**

Laut UN brauchen wir bis zum Jahr 2050 70% mehr Nahrungsmittel. Mit Genveränderten Pflanzen konnten schon Ertragssteigerungen von 22% auf der gleichen Fläche erzielt werden. Dies könnte ein Anfang sein.



Kulturpflanze

Gen-Pflanze



Gen Kulturpflanze  
deaktiviertes Gen



suchen



schneiden



reparieren



identisches Gen



aktiviertes Gen

Risiken



**Gefahr von Monopolbildung**

Patentrechte für die Nutzung von Gentechnik sind im Besitz von wenigen Biotech-Konzernen. Allein Cortez's und Bayer kontrollieren 40% des globalen Saatgutmarkts. Deswegen ist es essenziell, gesetzliche Regularien zu finden und viel öffentliche Forschung zu betreiben.



**Vermischung der Arten**

Es wird befürchtet, dass Pflanzen mit veränderten Genen, einen Vorteil gegenüber herkömmlichen Arten haben. Somit würde diese sich besser fortpflanzen und auf lange Sicht die genetische Vielfalt der wilden Arten verringern. Pufferzonen und Risikoabwägung sind hier notwendig.



**Förderung von Monokulturen**

Durch den Einsatz von herbizidresistenten Pflanzen (vor allem Glyphosat), werden Monokulturen begünstigt. Landwirte müssen sich auf ein Herbizid verlassen, das Unkraut passt sich mit der Zeit an und es muss noch mehr Glyphosat versprüht werden. Diese Form von Genveränderung wird deshalb deutlich negativer bewertet als andere.

In der DNA sind die Gene gespeichert. Diese enthalten alle Informationen und Eigenschaften, welche die Pflanze ausmachen. Mit Hilfe des Genome-Editing-Verfahrens (auch Crispr) können die Gene in der Pflanze so verändert werden, dass diese die gewünschte Eigenschaft bekommt. Dazu sucht man erst das entsprechende Gen, welches modifiziert werden soll. Anschließend wird über das Crispr-Cas9 Verfahren das gewünschte Gen ausgetauscht. So kann man sicherstellen, dass nur die gewünschte Eigenschaft dazu kommt, alle anderen Gene bleiben unverändert.

**Quellen:**





**Gesundheit fördern**

Es gibt verschiedene Ansätze, Nutzpflanzen so zu verändern, dass sie mehr Vitamine, Antioxidantien und Mikronährstoffe produzieren. Insbesondere die Gesundheit der Menschen im globalen Süden könnte dadurch verbessert werden.



**Gut für's Klima**

Genmodifizierte Bäume, die deutlich mehr CO<sub>2</sub> binden, können zur natürlichen Kohlenstoffspeicherung beitragen. Außerdem wird daran geforscht, wie Pflanzen verändert werden müssen, um trotz Klimawandel zu überleben.



**Stickstoff binden**

Aktuelle Forschung zielt darauf ab, Pflanzen zu modifizieren, um ihren Stickstoffbedarf zu reduzieren, indem sie diesen direkt aus der Luft aufnehmen. Ziel ist die Verringerung von Grundwasserverunreinigung und die Bekämpfung des Klimawandels.



**Zukünftige Gesetzeslage**

Mutagenese (zufällige Genveränderungen durch radioaktive Strahlung) ist in Europa erlaubt und wird z. B. in vielen Nudel- und Biersorten verwendet, die u. a. in Bioläden verkauft werden. Gezielte Veränderungen mit CRISPR-Cas9 sind derzeit nicht erlaubt, es wird jedoch angestrebt, dies in Zukunft zu ändern.

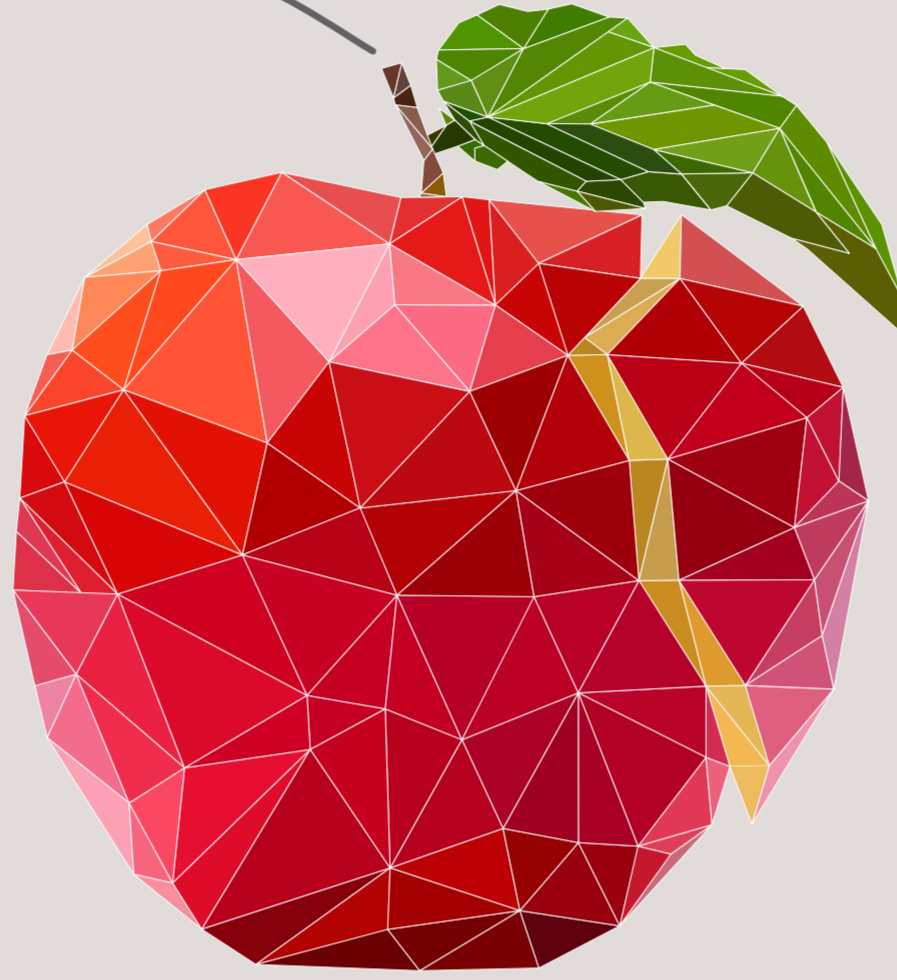


**Weniger Wasser**

Genetik hilft den Wasserverbrauch zu senken. Ein Beispiel hierfür sind modifizierte Tabakpflanzen, die etwa 25% weniger Wasser als herkömmliche Sorten bei gleichem Gewicht benötigen.

**81%**

der Deutschen lehnen Gentechnik in der Nahrungsmittelproduktion ab. Warum die Wissenschaft etwas anderes sagt:



# Gen-Apfel paradiesisch oder vergiftet?



**Sicherheit**

Nach über 25 Jahren Gentechnik in der Landwirtschaft und unzähligen Studien steht fest, dass der Verzehr von Kulturpflanzen und dem genmodifizierten Pendant gleich unbedenklich ist.



**Insektizide**

Durch das sogenannte BT-Gen können Pflanzen ihren eigenen Abwehrstoff gegen Insekten produzieren. Der Einsatz dieser modifizierten Pflanzen kann Insektizide um bis zu 88% reduzieren.



**Bauern profitieren**

Gentechnisch modifizierte Sojabohnen, Mais und Baumwolle bringen Landwirten trotz höherer Saatgutkosten im globalen Durchschnitt 68% mehr Gewinn dank reduziertem Pestizideinsatz und höherem Ertrag.



**Anpassungszeit**

Mit CRISPR-Cas9 dauert die Entwicklung einer neuen Pflanzensorte nur 2-3 Jahre statt 10-15 Jahre mit herkömmlicher Züchtung. Das ermöglicht eine rasche Reaktion auf Pflanzenkrankungen, Schädlinge und Umwelteinflüsse.



**Flächenbedarf**

Laut UN-Prognose benötigen wir im Jahr 2050 bis zu 70% mehr Nahrungsmittel. Genetisch veränderte Pflanzen haben bereits zu 22% höheren Erträgen auf gleicher Fläche geführt. Ein vielversprechender Anfang.



Kulturpflanze

Gen-Pflanze



konstante Gene  
altes Gen



suchen



schneiden



reparieren



konstante Gene  
neues Gen



**Gefahr von Monopolbildung**

Die Kontrolle über Gentechnik-Patentrechte liegt bei wenigen Biotech-Konzernen. Drei Unternehmen kontrollieren allein 60% des weltweiten Marktes für Saatgut und Agrarchemikalien. Das birgt eine erhebliche Gefahr, weshalb dringend gesetzliche Regelungen und unabhängige Forschung notwendig sind.



**Vermischung der Arten**

Es wird befürchtet, dass genetisch veränderte Pflanzen konventionellen Arten überlegen sind. Eine Ausbreitung könnte langfristig die genetische Artenvielfalt der Wildpflanzen reduzieren. Daher sind Pufferzonen und Risikoabwägungen für eine nachhaltige Landwirtschaft erforderlich.



**Förderung von Monokulturen**

Der Einsatz herbizidresistenter Pflanzen begünstigt Monokulturen und verstärkt die Abhängigkeit von einem Herbizid, besonders Glyphosat. Da sich Unkraut im Laufe der Zeit anpasst, steigt der Glyphosat-Bedarf weiter an. Diese Form der Genveränderung wird daher negativer bewertet als andere, und ihre Anwendung fördert eine umweltschädliche Landwirtschaft.

Gene in der DNA tragen alle Informationen für Pflanzeigenschaften. Mit Genome Editing, z.B. CRISPR-Cas9, lassen sich gezielt gewünschte Eigenschaften hinzufügen. Nach Auswahl des zu modifizierenden Gens wird es durch CRISPR-Cas9 ausgetauscht, wodurch nur die gewünschte Eigenschaft dazukommt, während andere Gene unverändert bleiben.

**Quellen:**

