

# Pflanzenschutz 2030 – Strategien und Instrumente für die moderne Landwirtschaft

Dr. Peter Hofmann

ZUKUNFT SÄEN  
SEIT 1856



# Die Züchtung für 2030 hat schon begonnen ....



**8 Jahre**

Potenzielle Entwicklungszeit  
**2018-2025**



Interne Leistungs-  
prüfung  
**2026**



Vermarktung  
**2030**

**4 Jahre**

**2027 – 2029**  
Offizielle Prüfung



## Beispiele:

- Nematodentoleranz bei Zuckerrüben (1990 – 2005): **15 Jahre**
- Herbizidtoleranz (Conviso Smart) bei Zuckerrüben (2001 – 2018): **17 Jahre**

# Genetische Quellen für Zuckerrübenzüchtung



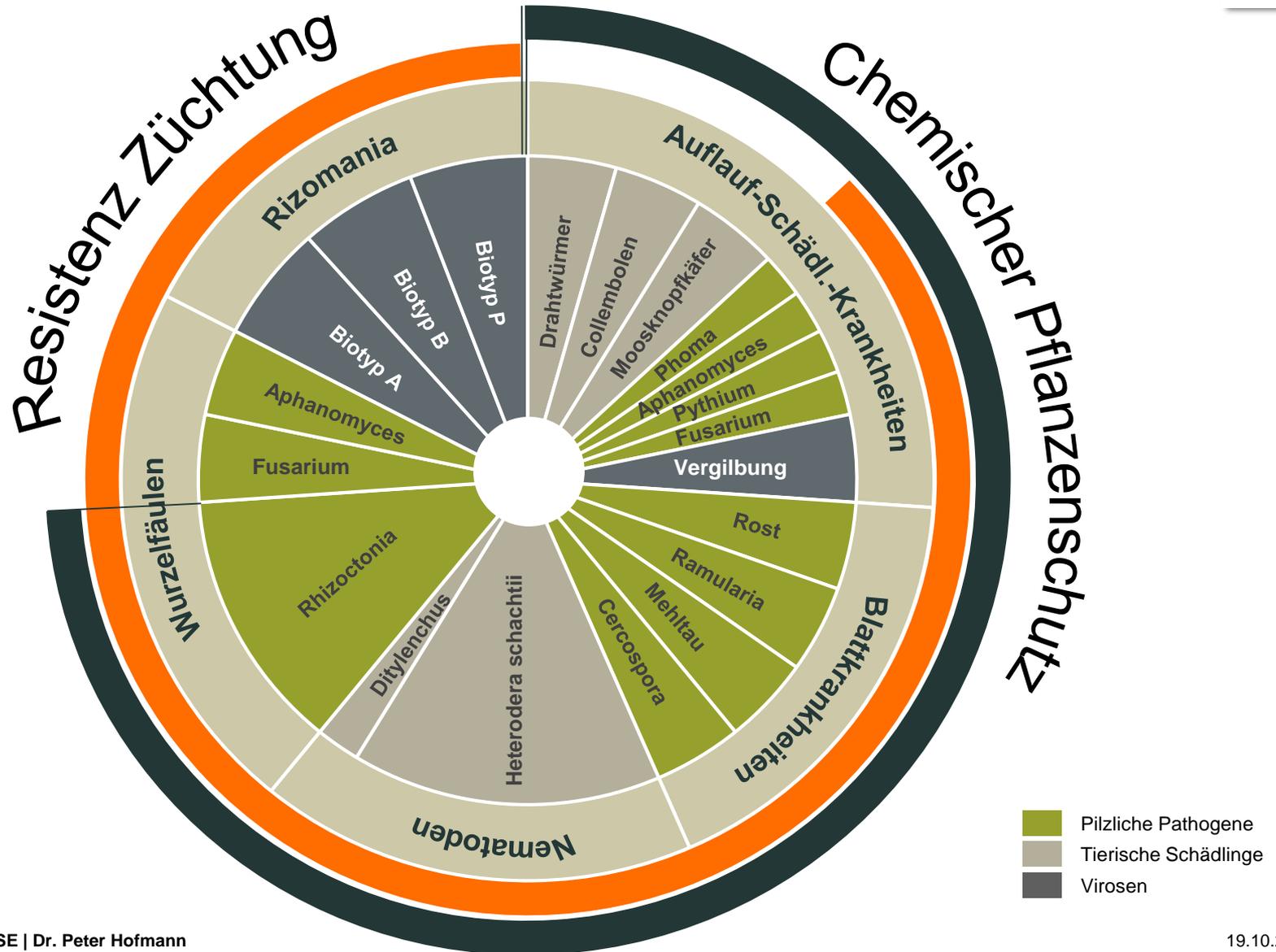
*Beta maritima*



*Beta trigyna*



# Die Züchtung kann nicht alle Probleme lösen



# Neue Züchtungsmethoden im Überblick einfacher, schneller, präziser



## Neue Züchtungsmethoden

RdDM

CRISPR/  
Cas

Cisgenese

TALEN

Agroinfiltration

Reverse Breeding

Pfropfung

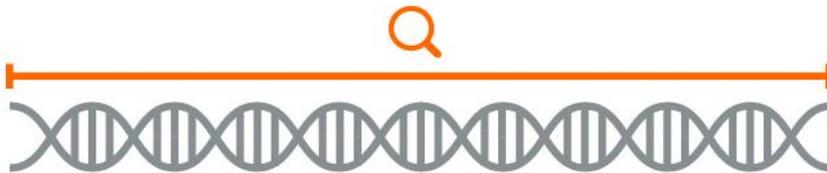
Zinc  
Finger

ODM



= Genome Editing

# Wie funktionieren die neuen Methoden? Genome Editing am Beispiel von CRISPR/Cas



## SUCHEN

Im ersten Schritt lenken Züchter ein Enzym (Nuklease) zur gewünschten Stelle im Genom.



## SCHNEIDEN

Die Nuklease zerteilt die DNA präzise und bewirkt einen Doppelstrangbruch.



## REPARIEREN

Das zelleigene Reparatursystem fügt die DNA wieder zusammen. Dabei können Bausteine entfernt, hinzugefügt oder ausgetauscht werden – das ist der entscheidende Moment der DNA-Veränderung.

# Wie funktionieren die neuen Methoden? Genome Editing am Beispiel von CRISPR/Cas

## Variante 1

Gerichtete, zufällige  
Veränderung kleiner  
DNA-Bausteine (z. B.  
Punktmutationen  
oder Deletionen)



## Variante 2

Gerichtete, gezielte Übertragung  
arteigener DNA-Abschnitte



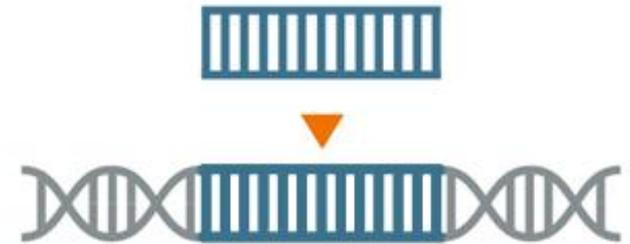
ODER



Pflanzen, die so entstehen, könnten auch von selbst in der Natur oder durch klassische Kreuzungs- und Kombinationszüchtung entstehen und sind somit naturidentisch. Eine gesonderte Regulierung ist nicht notwendig.

## Variante 3

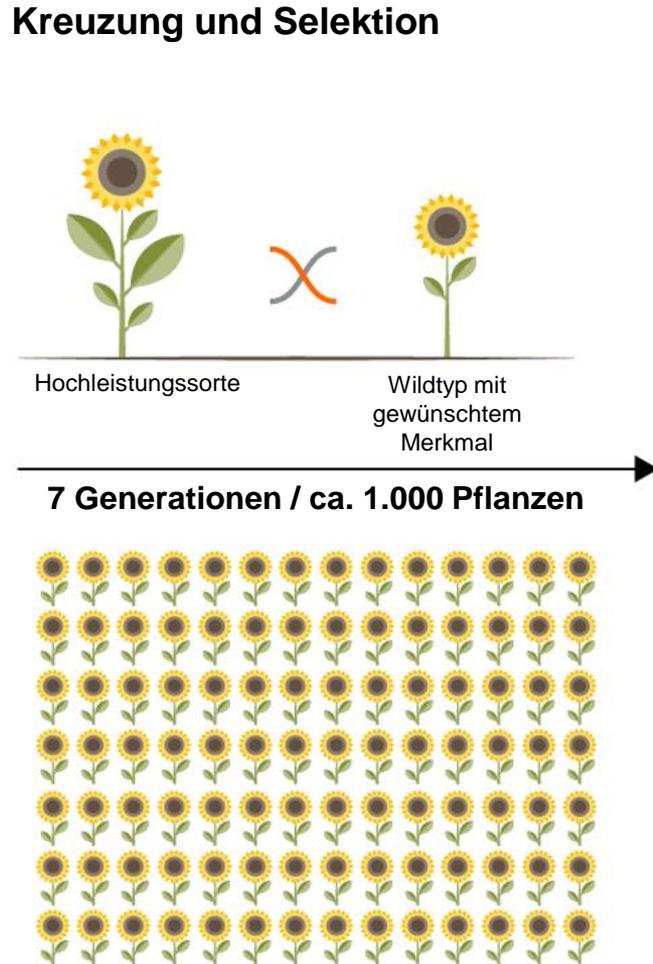
Gerichtete, gezielte Übertragung  
von artfremden Genen oder Gen-  
bestandteilen



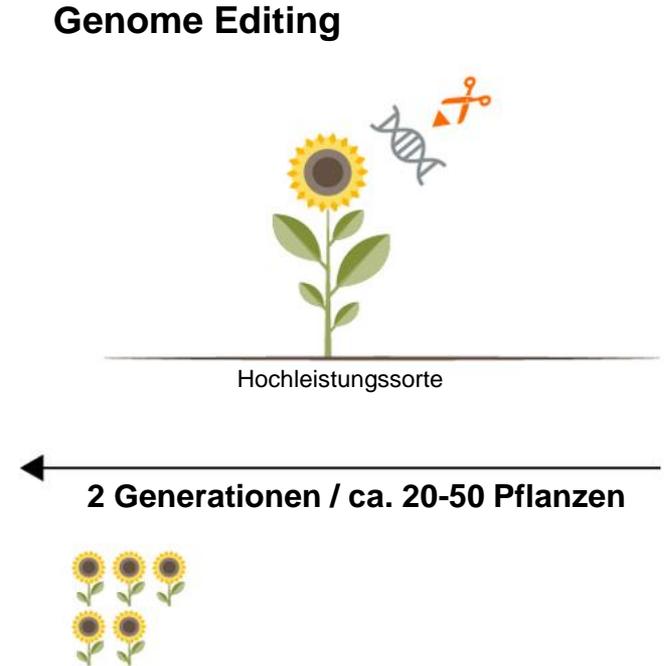
Pflanzen, die so entstehen, sind gentechnisch verändert und fallen in der EU unter das Gentechnikgesetz.

# Das Ergebnis ist identisch. Der entscheidende Vorteil: Genome Editing ist schneller und präziser.

## Kreuzung und Selektion



## Genome Editing

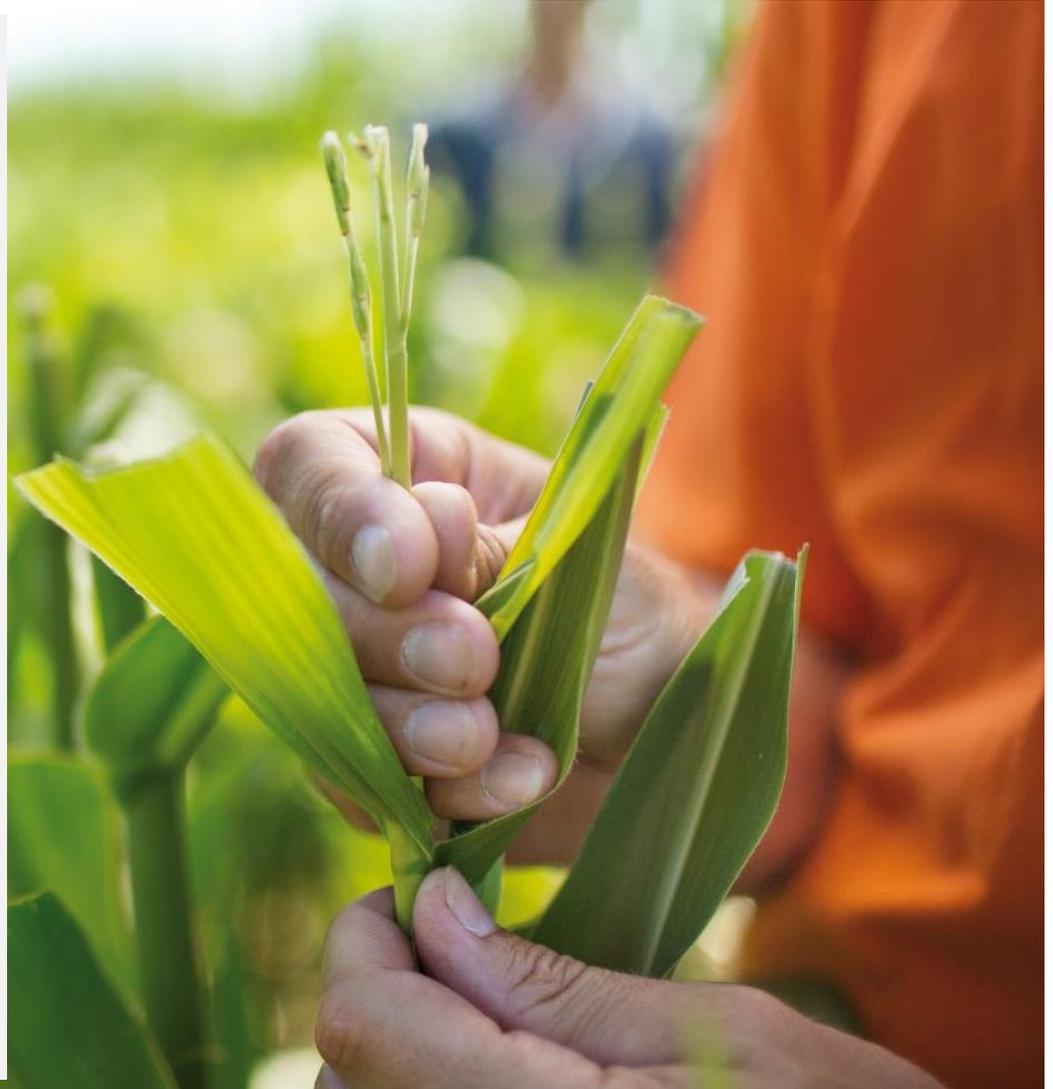


- einfacher, schneller und präziser in der Anwendung
- für viele Kulturarten anwendbar
- mehrere Ziele im Genom können angesteuert werden
- Änderungen in komplexen Genomen möglich (z.B. Weizen)

## ABER

### zusätzlich zur Methode muss:

- relevantes Ziel-Gen bekannt sein
- dessen biologische Funktion verstanden sein
- die genaue Gensequenz bekannt sein
- die optimale Mutationsstelle identifiziert werden



# Merkmale, die durch Punktmutationen entstanden sind: Beispiele



Kulturart	Merkmal
Mais	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Resistenz gegen <i>Northern Corn Leaf Blight</i></li></ul>
Zuckerrübe	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Monogermität</li><li>▪ Rizomania-Resistenz</li><li>▪ Herbizidresistenz Conviso Smart</li></ul>
Raps	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Ölqualität HOLLI (high oleic, low linolenic acid)</li><li>▪ Herbizidresistenz IMI</li><li>▪ Wuchshöhe</li></ul>
Gerste	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Virusresistenz</li></ul>
Weizen	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Wuchshöhe</li><li>▪ Stärkequalität</li></ul>
Sonnenblume	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Herbizidresistenz IMI</li></ul>