

Prof. Karl-Heinz Kogel
Institut für Phytopathologie
iFZ Gießen

Nachhaltige Lösungen für Umwelt und Ernährung
Beispiel: Mehltaresistenter Weizen

Nahrungsmittelproduktion bedroht durch biotischen / abiotischen Stress

Ertragsverluste

Biotisch:

- Unkräuter
- Mikroorganismen
- Tierische Schädlinge
(Insekten und Nematoden)

Abiotisch:

- Wetterextreme
- Trockenheit
- Versalzung durch Bewässerung
- Lichtschäden



Teilweise
spekulativ

Verstärkung im Klimawandel

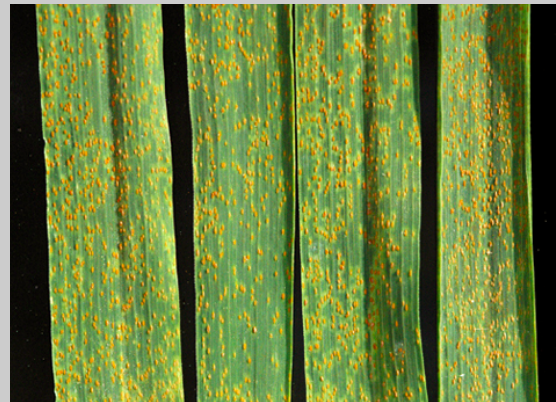
Ausbreitungsgebiete von Krankheiten ändern sich

Gelbrost: 0-15°C
(*Puccinia striiformis*)



Verluste
bis 40%

Braunrost: 15-30°C
(*Puccinia recondita*)



geringe Verluste

Schwarzrost: 18-35°C
(*Puccinia graminis*)



hohe Verluste
50-70 %

Die Schwarzrost-Rasse Ug99 breitet sich seit 1998/99 aus



Quelle: CIMMYT (verändert)

Map: RAOnline

Allergien durch unzureichenden Pflanzenschutz



**Infizierte Möhren enthalten
das allergene Protein Dau c 1 (PR10)
in riesigen Mengen**

Wie toxisch sind Pflanzenschutzmittel



Partielle Weißährigkeit
verursacht von Fusarium Pilzen



Toxin-produzierende
Fusarium Spore

Toxizität

Zearalenon (Mycotoxin) LD₅₀

7 mg kg⁻¹ (Maus oral)

Coffein LD₅₀

127 mg·kg⁻¹ (Maus oral)

Kupfer LD₅₀

500 - 2000 mg kg⁻¹ (Maus oral)

Modernes Pflanzenschutzmittel LD₅₀

>5000 mg kg⁻¹ (Maus oral)

Wissenschaftliche Grundsätze

- Pflanzenproduktion ohne Pflanzenschutz nicht möglich
- Naturstoffe sind per se nicht weniger toxisch
- Mode of action “natürlicher“ Mittel meist unbekannt

Agronomisches Ziel:

Pestizide durch Biopestizide ersetzen?

❖ **Pflanzenschutz vollständig auf genetische Strategien umstellen**

Neue Pflanzenschutzstrategien

Genomediting

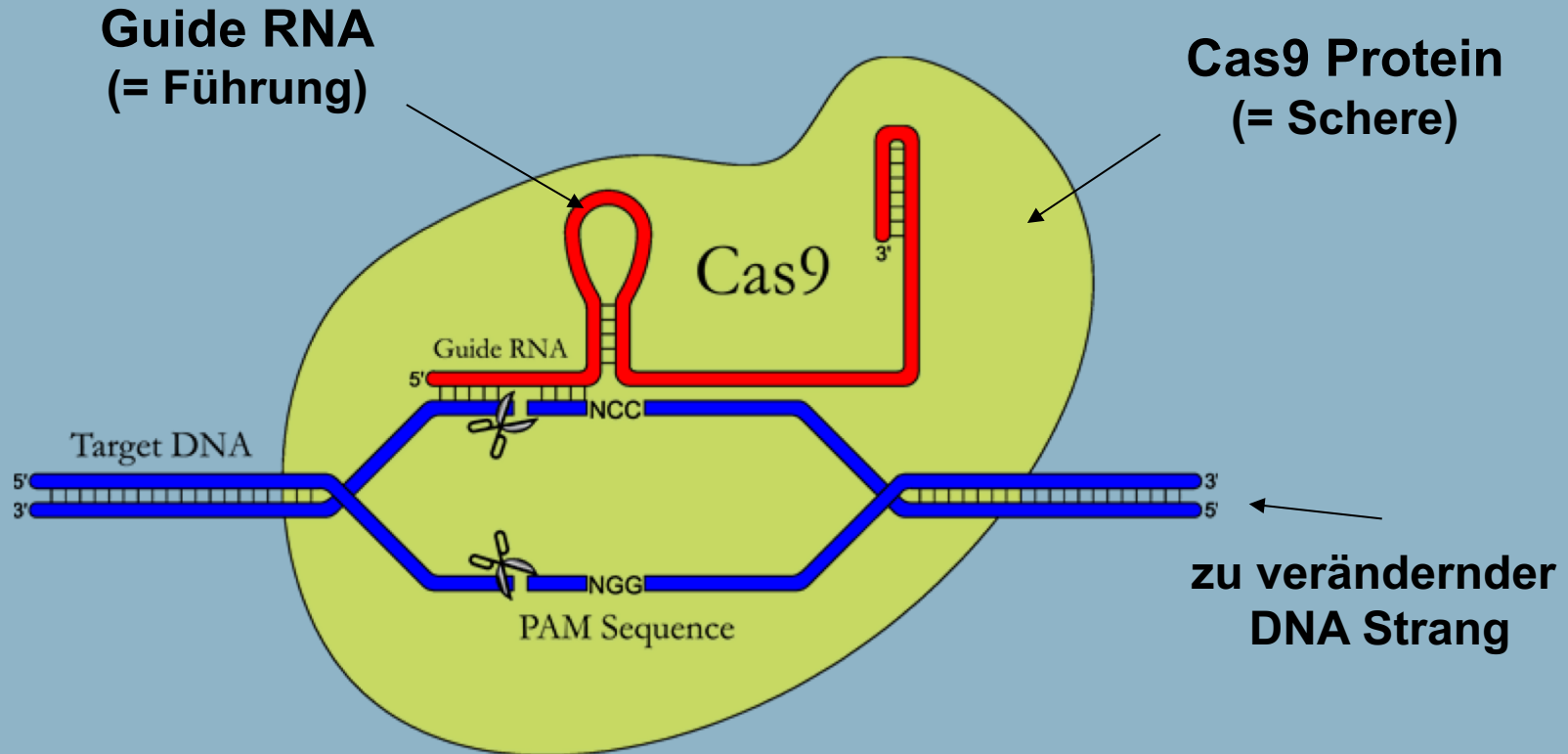


Neue Züchtungen mit Hilfe von Genomediting

**Ersetzen von radioaktiven / chemischen
Verfahren durch molekularbiologische**



Das CRISPR / Cas9 Werkzeug: Präzise Schere und präzise Führung



gezielte Mutationen !

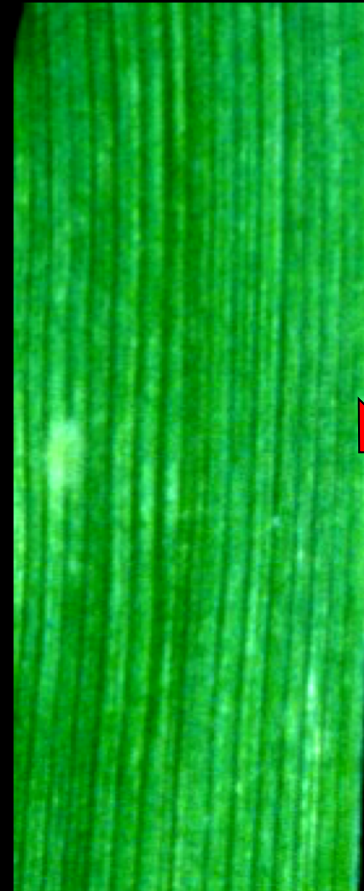
**Aber wieso kann die Mutation zu etwas
wünschenswertem führen ?**

Inaktivierung eines Gens kann zu verbesserten agronomischen Eigenschaften führen

z.B.: mlo Resistenz von Gerste seit >50 Jahren auf unseren Feldern

Mehltau

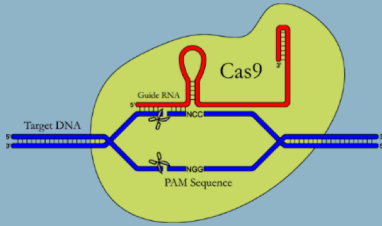
In frühen 1970` Jahren
wichtigster Schaderreger
im Getreide weltweit



***Mlo* Gen inaktiviert**



Genomediting ersetzt radioaktive Bestrahlung



CRISPR/Cas9 System

**eine gezielte
Mutation**



ALT



**Radioaktivität
Chemikalien**

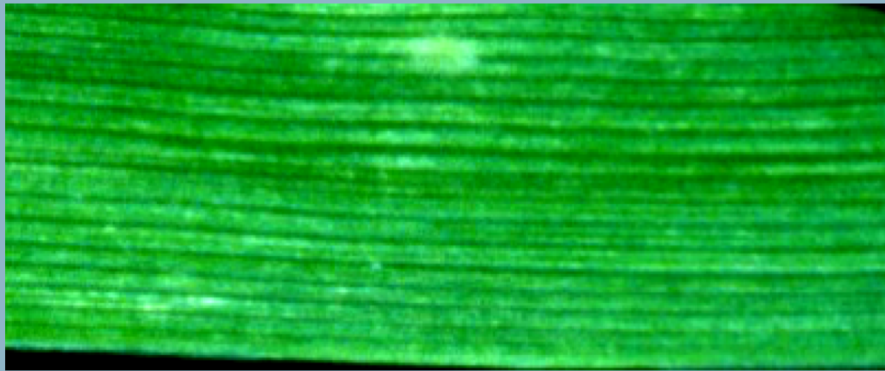
**Tausende zufällige
Mutationen**



Pilzresistenz

Weizen ist hexaploid – kaum Chancen für klassischen Züchtungsansatz

Hexaploider Weizen enthält 3 *Mlo* Gene: Mlo-A, Mlo-B, Mlo-D



**CRISPR/Cas9
modifiziert**



**Mlo
Wildtyp**

Wang et al. 2014:
Nature Biotechnology

Diskussionspunkte

- CRISPR effizienter als radioaktive Mutagenesen
- CRISPR umweltschonender.....
- CRISPR sicherer.....
- CRISPR gegen eine ökonomische Monopolisierung
(zugänglich für kleine Züchtungsbetriebe).....
- CRISPR mit extremem Innovationspotenzial
(USA/China hunderte Produkte in Pipeline)