



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für  
Wirtschaft, Bildung und Forschung WBF  
**Agroscope**

*Landwirtschaftlicher Klub der Bundesversammlung*

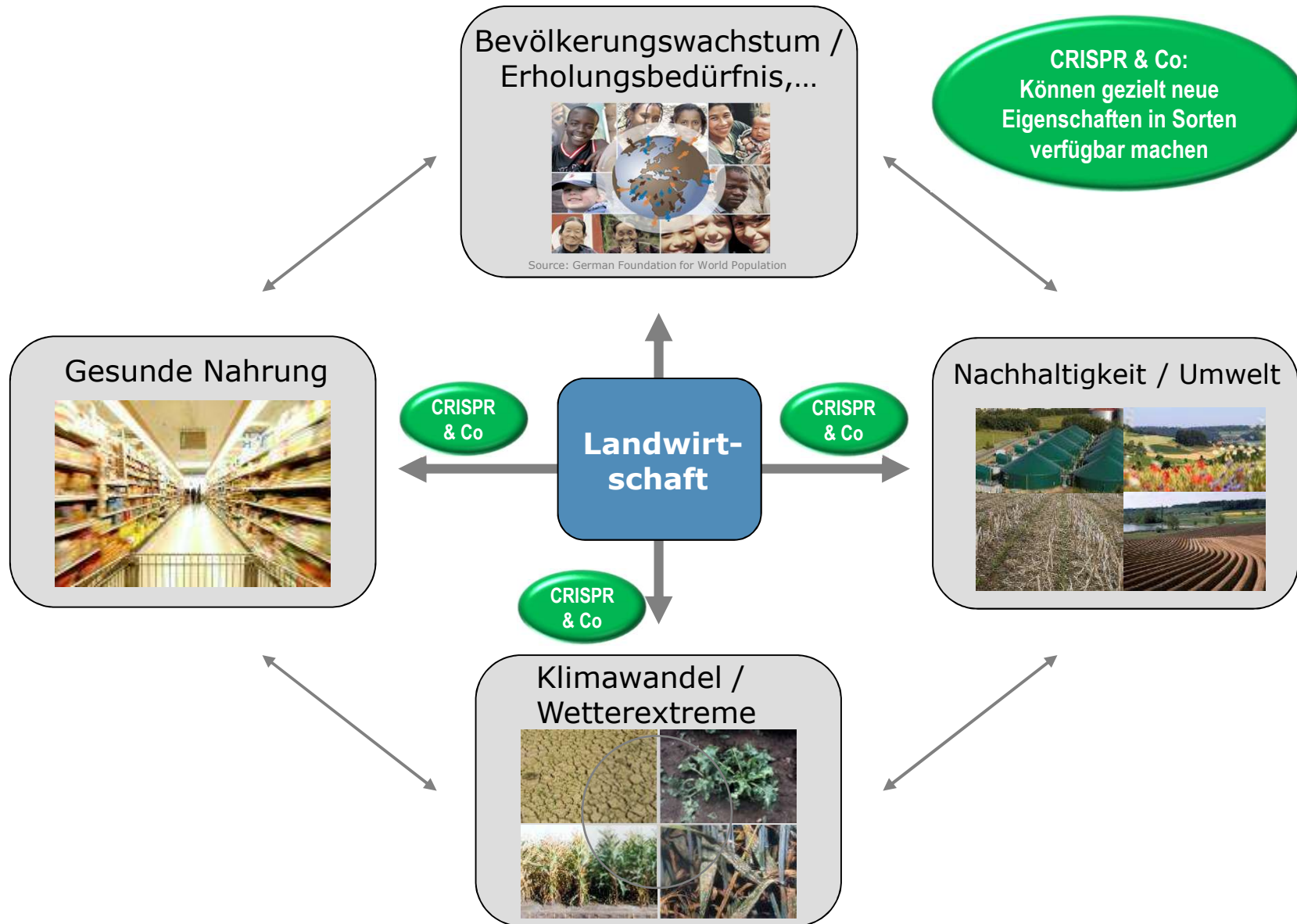
# **CRISPR & Co – Was bieten die Neuen Züchtungstechnologien der Schweizer Landwirtschaft**

22. September 2021

Roland Peter, Agroscope



# Herausforderungen der Landwirtschaft





# Mutationszüchtung: DER bisherige Standard für die Erzeugung neuer Eigenschaften

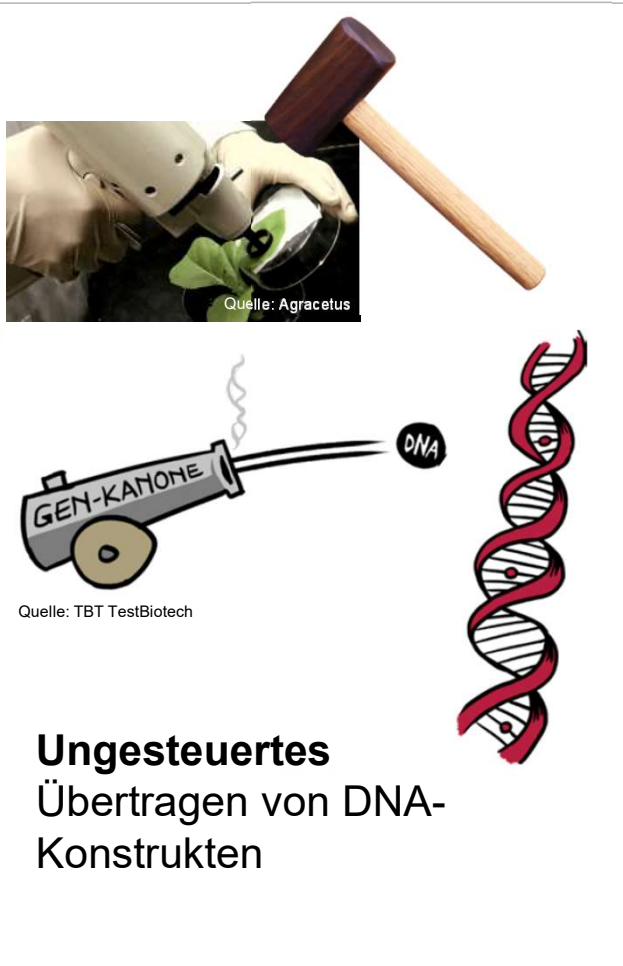
- Einsatz von Strahlen oder Chemikalien seit >70 Jahren!
- FAO/IAEA Programm zur Anwendung der klassischen Mutagenesetechniken
- Mehr als 3300 Sorten in der FAO/IAEA Datenbank (<https://mvd.iaea.org/#!/Home>)
  - Z.B. wichtigste Weizensorten für Pasta



Weiterentwicklung dieser «traditionellen» Methoden durch BR-Vorschlag GTG ab 2022 nicht möglich  
→ Nachweis einer langjährigen, sicheren Anwendung fehlt



# «Alte» Gentechnik vs. Genome Editing (CRISPR & Co)

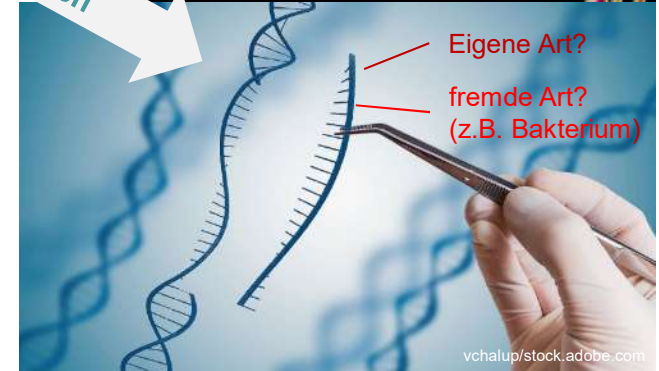
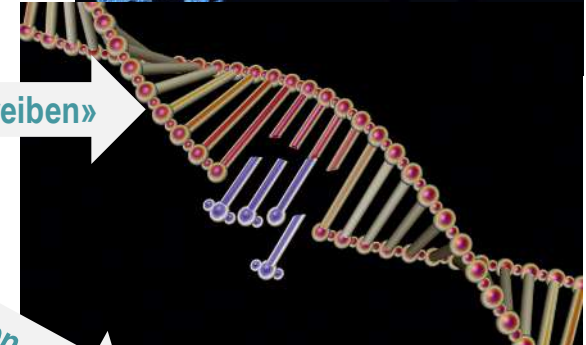
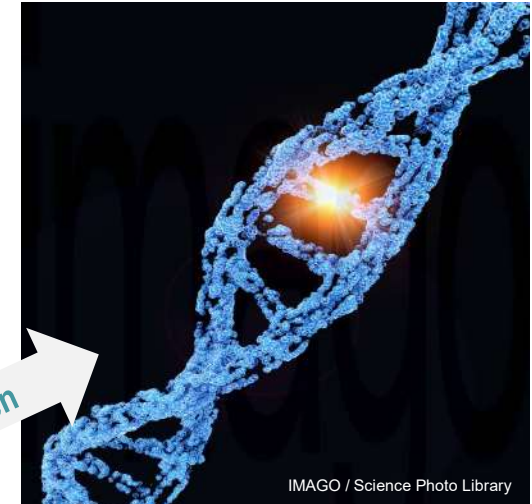


C  
R  
I  
S  
P  
R  
&  
C  
O

«Editieren» - DNA «umschreiben»

Gezielte Punktmutationen

Gezielt DNA einfügen



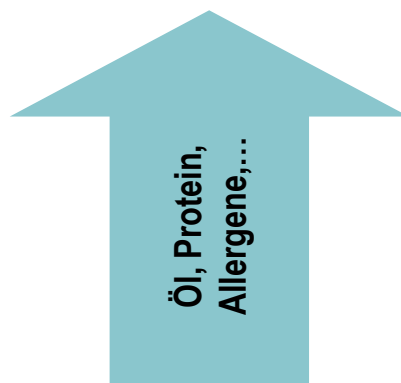
**Rechtliche Differenzierung notwendig!**





# Welche neuen Eigenschaften sind möglich?

(international in Bearbeitung)





# Beispiele von neuen Eigenschaften in der «Pipeline»

Bessere Nahrungs- und Futtermittel-Qualität

Ertragsverluste, weniger Pestizid- und Wasserverbrauch

Ertrag / Agronomische Merkmale

| Plant                                                                     | Beneficial trait                                       | Genome-editing technique | Research study                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Traits related to improved food/feed quality                              |                                                        |                          |                                                                                                                                 |
| Alfalfa                                                                   | Reduced lignin content                                 | TALEN                    | APHIS* database <sup>47</sup>                                                                                                   |
| Canola                                                                    | Improved fatty acid composition                        | CRISPR-Cas               | Okuzaki <i>et al.</i> , 2018 <sup>82</sup>                                                                                      |
| Peanut                                                                    | Improved fatty acid content                            | TALEN                    | Wen <i>et al.</i> , 2018 <sup>83</sup>                                                                                          |
| Rice                                                                      | Increased amylose content                              | CRISPR-Cas               | Sun <i>et al.</i> , 2017 <sup>84</sup>                                                                                          |
| Tomato                                                                    | Increased lycopene content                             | CRISPR-Cas               | Li <i>et al.</i> , 2018 <sup>85</sup>                                                                                           |
| Wheat                                                                     | Increased fibre content                                | TALEN                    | APHIS* database <sup>47</sup>                                                                                                   |
| Wheat                                                                     | Reduced gluten content                                 | CRISPR-Cas               | Sánchez-León <i>et al.</i> , 2017 <sup>86</sup>                                                                                 |
| Soybean                                                                   | Improved oil quality                                   | TALEN                    | Haun <i>et al.</i> , 2014 <sup>87</sup><br><br>Demorest <i>et al.</i> , 2016 <sup>88</sup><br><br>APHIS* database <sup>47</sup> |
| Sage                                                                      | Reduced phenolic acid content                          | CRISPR-Cas               | Zhou <i>et al.</i> , 2018 <sup>89</sup>                                                                                         |
| Maize                                                                     | Improved starch production                             | CRISPR-Cas               | APHIS* database <sup>47</sup>                                                                                                   |
| Lettuce                                                                   | Increased vitamin C content                            | CRISPR-Cas               | Zhang <i>et al.</i> , 2018 <sup>90</sup>                                                                                        |
| Traits related to reduced crop losses, pesticide use or water consumption |                                                        |                          |                                                                                                                                 |
| Cacao                                                                     | Resistance to <i>Phytophthora tropicalis</i>           | CRISPR-Cas               | Fister <i>et al.</i> , 2018 <sup>91</sup>                                                                                       |
| Cucumber                                                                  | Broad resistance to viruses                            | CRISPR-Cas               | Chandrasekaran <i>et al.</i> , 2016 <sup>92</sup>                                                                               |
| Grapefruit                                                                | Resistance to citrus canker                            | CRISPR-Cas               | Jia <i>et al.</i> , 2015 <sup>93</sup><br><br>Jia <i>et al.</i> , 2017 <sup>94</sup>                                            |
| Orange                                                                    | Resistance to citrus canker                            | CRISPR-Cas               | Peng <i>et al.</i> , 2017 <sup>95</sup>                                                                                         |
| Grapevine                                                                 | Resistance to <i>Botrytis cinerea</i>                  | CRISPR-Cas               | Wang <i>et al.</i> , 2018 <sup>96</sup>                                                                                         |
| Tomato                                                                    | Broad resistance to bacterial infections               | CRISPR-Cas               | de Toledo Thomazella <i>et al.</i> , 2016 <sup>97</sup>                                                                         |
| Wheat                                                                     | Resistance to powdery mildew                           | TALEN/CRISPR-Cas         | Wang <i>et al.</i> , 2014 <sup>79</sup><br><br>Zhang <i>et al.</i> , 2017 <sup>98</sup><br><br>APHIS* database <sup>47</sup>    |
| Soybean                                                                   | Drought and salt tolerance                             | CRISPR-Cas               | APHIS* database <sup>47</sup>                                                                                                   |
| Maize                                                                     | Drought tolerance                                      | CRISPR-Cas               | Njuguna <i>et al.</i> , 2017 <sup>99</sup>                                                                                      |
| Potato                                                                    | Resistance to Potato Virus Y (PVY)                     | CRISPR-Cas               | Zhan <i>et al.</i> , 2019 <sup>100</sup>                                                                                        |
| Traits related to agronomic importance                                    |                                                        |                          |                                                                                                                                 |
| Rice                                                                      | Increased seed weight                                  | CRISPR-Cas               | Li <i>et al.</i> , 2016 <sup>101</sup>                                                                                          |
| Canola                                                                    | Increased shatter resistance and seeds number per husk | CRISPR-Cas               | Braatz <i>et al.</i> , 2017 <sup>102</sup><br><br>Yang <i>et al.</i> , 2018 <sup>103</sup>                                      |
| Lettuce                                                                   | Germination at high temperature                        | CRISPR-Cas               | Bertier <i>et al.</i> , 2018 <sup>104</sup>                                                                                     |
| Wheat                                                                     | Increased grain weight                                 | CRISPR-Cas               | Wang <i>et al.</i> , 2018 <sup>105</sup>                                                                                        |
| Potato                                                                    | Improved cold storage and processing traits            | TALEN                    | Clasen <i>et al.</i> , 2015 <sup>80</sup>                                                                                       |
| Tomato                                                                    | Increased fruit size                                   | CRISPR-Cas               | Rodríguez-Leal <i>et al.</i> , 2017 <sup>106</sup>                                                                              |



# Für die Schweiz? Krautfäuleresistenzen aus Wildkartoffeln

Protected Site (2016-19): 1-3 Resistenzen aus Wildkartoffel in je 2 Sorten (Atlantic, Desiree).  
Dieser «Cisgenese»-Ansatz wurde noch mit «alter» Gentechnologie durchgeführt.



- **Üblicherweise 7-8 Pflanzenschutz-Behandlungen** gegen Kraut- und Knollenfäule.
- Cisgene Linien zeigten **keinerlei Krankheitssymptome** ohne Behandlung
- Massive Reduktion von Ertragsverlusten und Pflanzenschutzmitteleinsatz im Kartoffelanbau möglich!

Neuer Ansatz mit CRISPR/Cas: Uni  
Wageningen (keine Fremd-DNA)



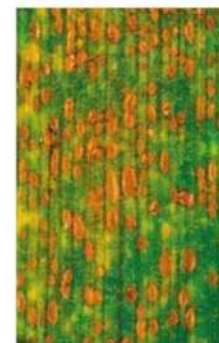
Quelle: Wageningen University





# Für die Schweiz? Weizen mit multipler Pilztoleranz

- **PILTON-Projekt (DE):**  
**Pilztoleranz** von Weizen mittels **neuer** Züchtungsmethoden
- **Ziele:**
  - Breite Toleranz gegen 4 Krankheiten durch CRISPR/Cas (Braunrost, Gelbrost, Septoria und Fusarium)
  - Einsparung von Pflanzenschutzmitteln ermöglichen
- Erste Feldprüfungen ab 2022 geplant



F

Fusarium

Braunrost

Septoria





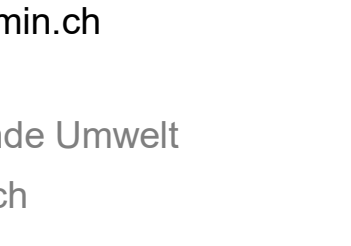
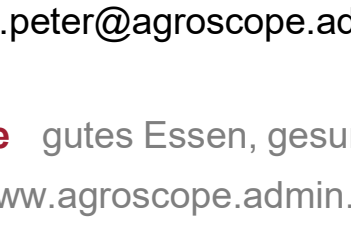
## Fazit & Ausblick

Genome Editing (CRISPR & Co) hat das **Potenzial einschneidende Zielkonflikte in der Landwirtschaft aufzulösen**.

→ z.B. minimaler Pflanzenschutz vs. Erhaltung der Produktivität.

### Standpunkt der Wissenschaft:

- Genome Editing (CRISPR & Co) ist viel präziser als «alte» Gentechnik  
→ **Differenzierung der Methoden für die Zulassung** zwingend!
- **Noch stärkere Einschränkung** von Forschung und Innovation mit dem neuen Moratorium, resp. GTG ab 2022:  
Weiterentwicklungen traditioneller Mutagenesemethoden fallen neu auch unter das GTG!
- **Zeit des Moratoriums nutzen!**
  - Auftrag für die Differenzierung von «alter» Gentechnologie vs. Genome Editing.
  - Bewertung des Produktes statt der verwendeten Methode ermöglichen (vgl. Empfehlung NFP 59)



**Danke für Ihre Aufmerksamkeit**

**Roland Peter**

[roland.peter@agroscope.admin.ch](mailto:roland.peter@agroscope.admin.ch)

**Agroscope** gutes Essen, gesunde Umwelt

[www.agroscope.admin.ch](http://www.agroscope.admin.ch)