

30. Mai 2017



Genome Editing: Hype oder schon Realität?

Dr. Ricardo Gent, Saatguthandelstag, Magdeburg

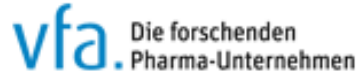
Agenda

- Wer ist die DIB?
- Was ist Genome Editing?
- Welche Vorteile hat Genome Editing?
- Wo passt Genome Editing in die Pflanzenzüchtung?
- Wo spielt Genome Editing auch noch eine Rolle?
- Wie ist der Stand der Diskussion um die Regelung von Genome Editing?

DIB = Life Sciences Dachorganisation des VCI



Gründungsmitglieder der DIB



Was ist Genome Editing?

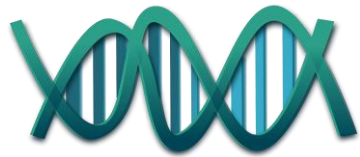
Sammelbegriff für molekularbiologische Methoden, mit denen DNA gezielt bearbeitet werden kann:

- Zinkfinger-Nukleasen (ZNF)
- TALEN
- OGM
- RNA-induzierte Methylierung
- CRISPR/Cas9

Gene an- oder ausschalten, korrigieren, entfernen oder einfügen

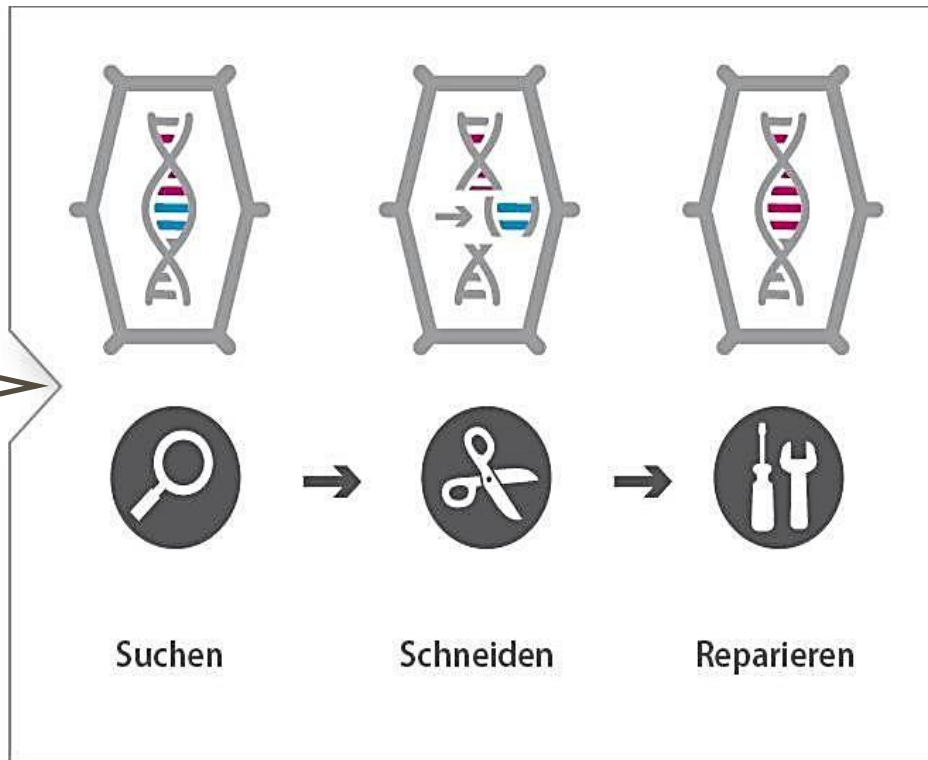
Das Prinzip

Nuklease
(Schere)



"Lotse"

(Stück DNA, RNA, Protein)



- Punktmutation
- Deletion
- Insertion

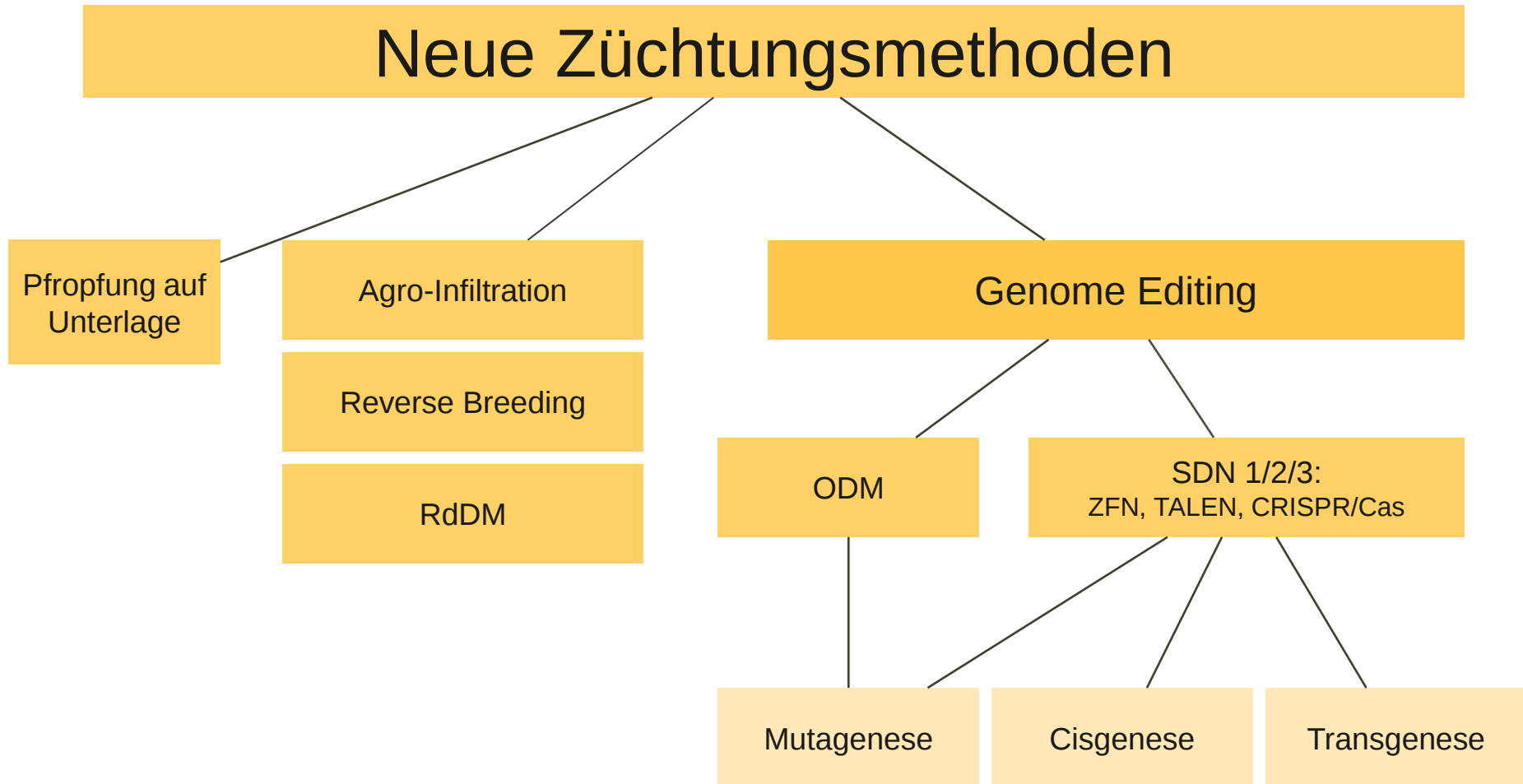
Welche Vorteile hat Genome Editing?

- Punktgenau und so präzise wie noch nie
- In allen Organismen anwendbar
- Gleichzeitig an mehreren Stellen verändern
- Einfach, schnell, preiswert
- Können von KMUs genutzt werden

Züchtung

- Dienen der Erzeugung (neuer) genetischer Variation
- Können Züchtungsprozesse abkürzen
 - Präzision
 - keine aufwändigen Rückkreuzungen
 - reduzieren F&E-Zeit und Züchtungsdauer
- Methoden können für alle Kulturarten verwendet werden

Wo passt Genome Editing in die Pflanzenzüchtung?



CRISPR, TALEN – Projekte in der Pflanzenzüchtung (Auswahl)

Pflanzenart	Ziel	Verfahren	Wer	Stand
Weizen	Mehltau-Resistenz	TALEN	Calyxt	Feldversuche, in USA nicht als GVO eingestuft
Weizen	weniger Gluten	TALEN	Calyxt	Entwicklung
Mais	Trockentoleranz	CRISPR	DuPont Pioneer	Feldversuche
Wachsmais	Stärke	CRISPR	DuPont Pioneer	Markteinführung in 4 Jahren, kein GVO in den USA
Reis	Toleranz gegen Reisbrand	CRISPR	Chinese Academy of Science	Projekt publiziert
Erdnuss	Ausschalten von Allergenen	CRISPR	Aranex, UK	Startup
Paprika	Resistenz gegen Viren	CRISPR	Siminis Vegetable Seeds	Entwicklung
Kartoffel	Lagerfähigkeit, weniger Acrylamid	CRISPR, TALEN	Calyxt	in den USA nicht als GVO eingestuft
Sojabohnen	veränderte Fettsäuren	TALEN	Calyxt	in den USA nicht als GVO eingestuft, Feldversuche
Pappeln	Genfunktionen	CRISPR	Univ. Umea, Schweden	Forschung

Wo spielt Genome Editing auch noch eine Rolle?

Gesundheitswirtschaft

Bayer: „If we want to do the ultimate drug [...], top of the list was Crispr-Cas 9 technology.“

Dr. Axel Bouchon, Head Bayer Life Science Center, 2015

Tiergesundheit

Gene editing project creates PRRS resistant pig

[PIG World, 4th May 2017, <http://www.pig-world.co.uk/news/genetic-project-creates-disease-resistant-pig.html>](http://www.pig-world.co.uk/news/genetic-project-creates-disease-resistant-pig.html)

Industrielle Biotechnologie und Landwirtschaft

BASF: “The CRISPR-Cas9 technology is a game changer within the field of genome editing. We are eager to see the new ways it will [...] improve multiple products for agriculture as well as numerous industrial applications.

Peter Eckes, President of BASF Bioscience Research, 2017

Aktuell diskutierte Fragen

- Welche Methode führt zu einem gentechnisch veränderten Organismus und welche nicht?
- Brauchen wir eine neue präzisere Definition, was ein gentechnisch veränderter Organismus ist?

EU

- Gentechnik: Produkt- und prozessbezogene Bewertung
 - rechtliche Einordnung durch EU-KOM politisch gefordert
 - wissenschaftliche Einordnung Ende April 2017 veröffentlicht

USA

- Gentechnik: Produktbezogene Bewertung, keine Technikbewertung
- FDA: prüfen Fall-zu-Fall: manches ist ein GVO, manches nicht
 - Wachsmais = CRISPR = kein GVO

Kanada

- Im Prinzip keine Gentechnikregelung: rein produktbezogene Bewertung
- Einführung einer neuen Eigenschaft in eine Pflanze kann dazu führen, dass auch konventionell gezüchtete Pflanzen einer Risikobewertung unterzogen werden.

Argentinien

- Gentechnik: Produktbezogene Fall-zu-Fall Bewertung

Welche Methode ist Gentechnik und welche nicht?

	BVL ¹	ZKBS ²	NTWG ³	EFSA ^{4,5}	NGOs ⁶	BFN ⁷
SDN-1	Non GMO	Non GMO	Non GMO	Non GMO	GMO	GMO
SDN-2	Non GMO	Non GMO	Non GMO	Non GMO	GMO	GMO
SDN-3	GMO	GMO	GMO	GMO ^b	GMO	GMO
ODM	Non GMO ^a	Non GMO	Non GMO	Non GMO	GMO	GMO
RdDM	n.d	Non GMO	Non GMO	Non GMO	n.d	GMO
Interpretation	Process/product	n.d	n.d	n.d	Process	Process

[Sprink T](#), [Eriksson D](#), [Schiemann J](#), [Hartung F.](#), 2016, Regulatory hurdles for genome editing: process- vs. product-based approaches in different regulatory contexts; Plant Cell Rep.

Welche Methode ist Gentechnik und welche nicht?

Tabelle 1:

Übersicht über die Verfahren und ihre Anwendung in der Pflanzenzüchtung

Methode		kein gentechnisch veränderter Organismus (GVO) nach Richtlinie 2001/18/EG	Gentechnisch veränderter Organismus (GVO) nach Richtlinie 2001/18/EG
		Pflanze enthält nur punktuelle Veränderungen des Genoms, die auch natürlicherweise auftreten könnten bzw. nur Erbmaterial aus kreuzbaren Arten (Nutzung natürlicher Prozesse bzw. Nachahmung der Natur).	Pflanze enthält „fremdes“ Erbmaterial im Genom über die Kreuzungsbarriere hinweg und kann natürlicherweise nicht entstehen.
herkömmliche Verfahren	Kreuzung	✓	
	Nutzung natürlicher Mutationen	✓	
	Mutationen herbeigeführt mittels Strahlung	✓	
	Mutationen herbeigeführt mittels Chemikalien	✓	
Gentechnik	Einfügen von Fremdgenen mittels Genkanone		✓
	Einfügen von Fremdgenen mittels Agrobakterium		✓
Neue Verfahren	RNA-induzierte Methylierung (RdDM)	✓	
	Genome Editing:		
	• Oligonukleotid gerichtete Mutagenese (ODM)	✓	
	• Zinc-Finger Enzyme (ZFN)	✓	✓
	• TALEN	✓	✓
	• CRISPR/Cas	✓	✓

ZFN: Zink Finger Nukleasen

TALEN: Transcription Activator-Like Effector Nuklease

CRISPR/Cas: Clustered Regular Interspaced Short Palindromic Repeats/ CRIPSR associated