

SCNAT-Tagung: "Neue Verfahren in der Pflanzenzüchtung - Nutzen und Herausforderungen"



Praxis der modernen Rapszüchtung

27. Januar 2015, Universität Bern

Viola Spamer

Prebreeding Project Manager WOSR
Syngenta Seeds GmbH

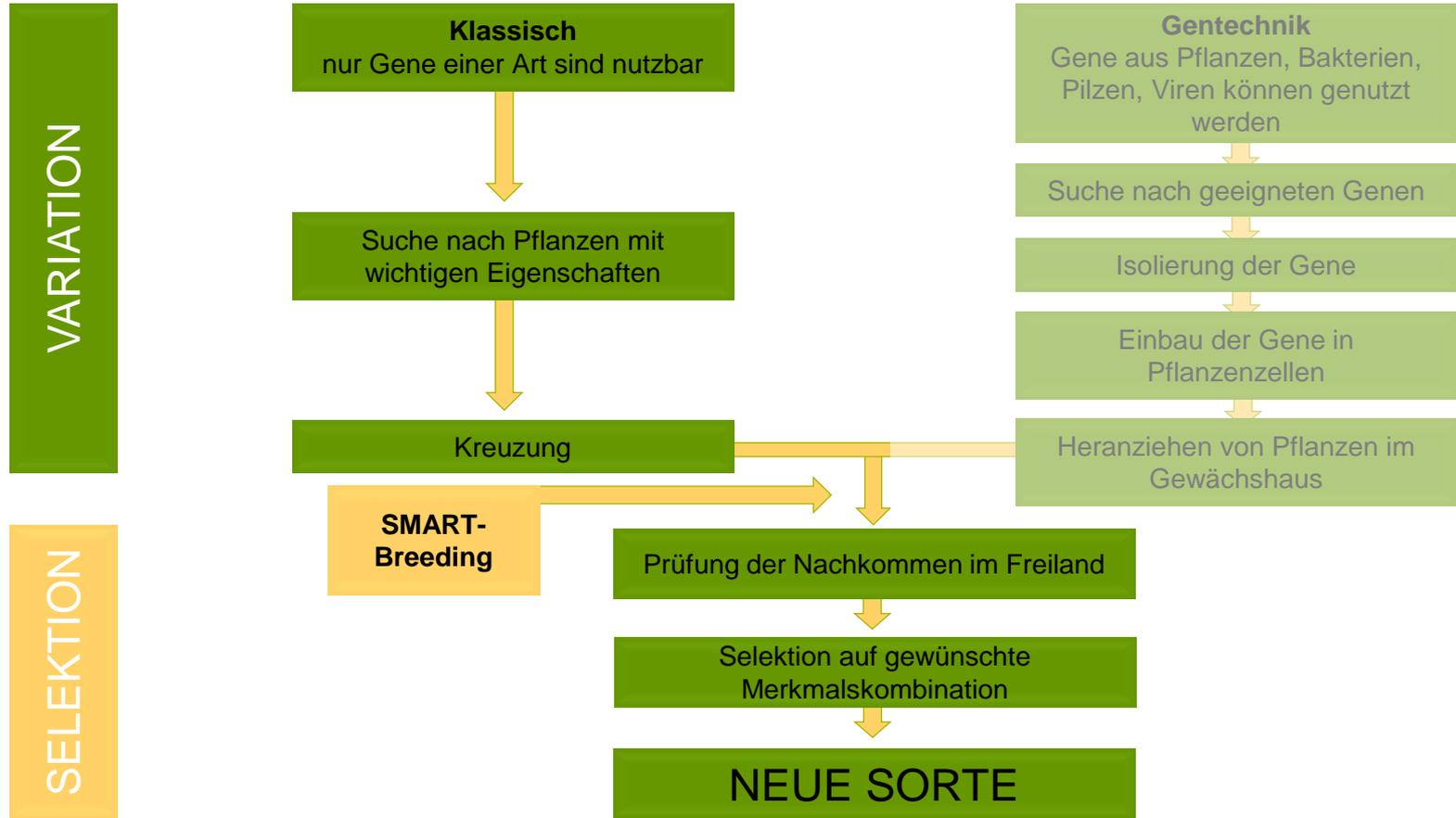
Patricia Ahl Goy

Seeds Regulatory – Operations and Policy Lead
Syngenta Crop Protection AG, Basel

Agenda

- Züchtungszyklus und Rückblick
- Aktuell genutzte Züchtungsmethoden im Raps
- Ausblick

Züchtung



Klassische Züchtung

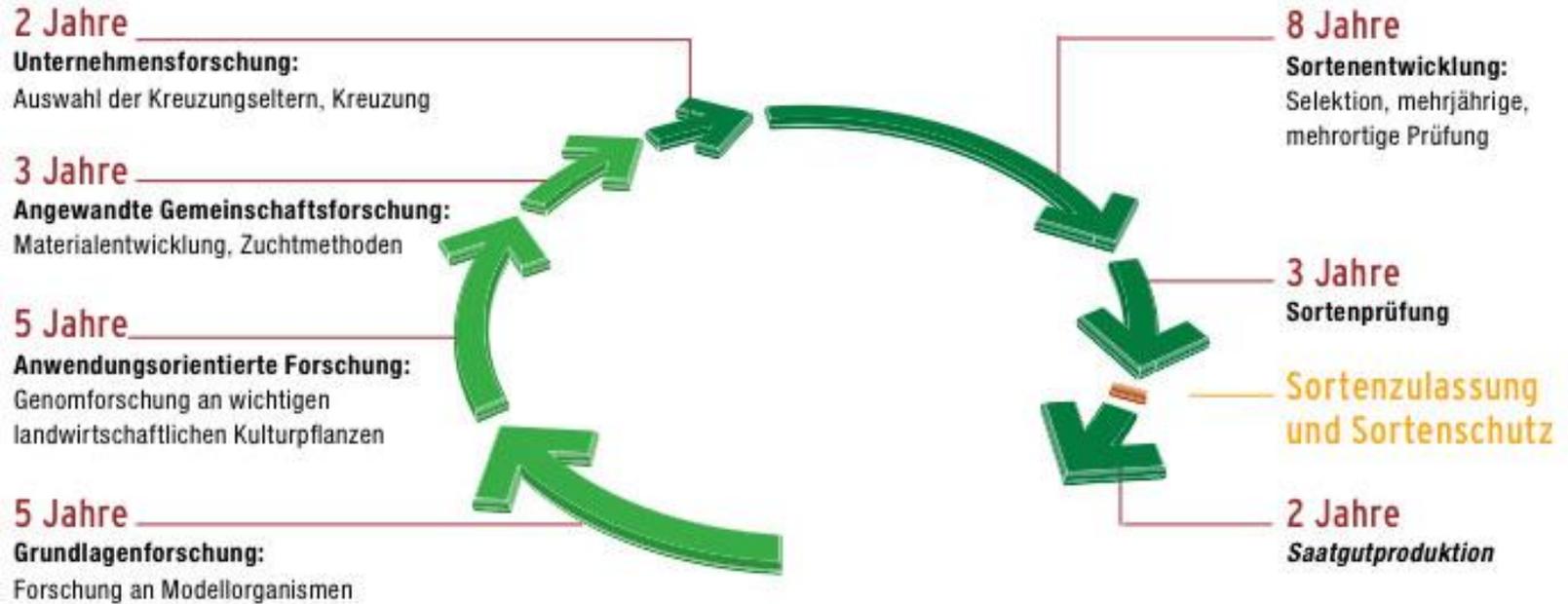
- Zusammenhang zwischen individuellen Eigenschaften und dafür verantwortlichen Genen in den meisten Fällen unbekannt
- Eingeschränkte Variabilität des Züchtungsmaterials
- Zufällige Vermischung aller Erbinformationen der Kreuzungspartner
- häufige Verknüpfung von positiven Merkmalen an unerwünschte Eigenschaften

Gentechnische Verfahren

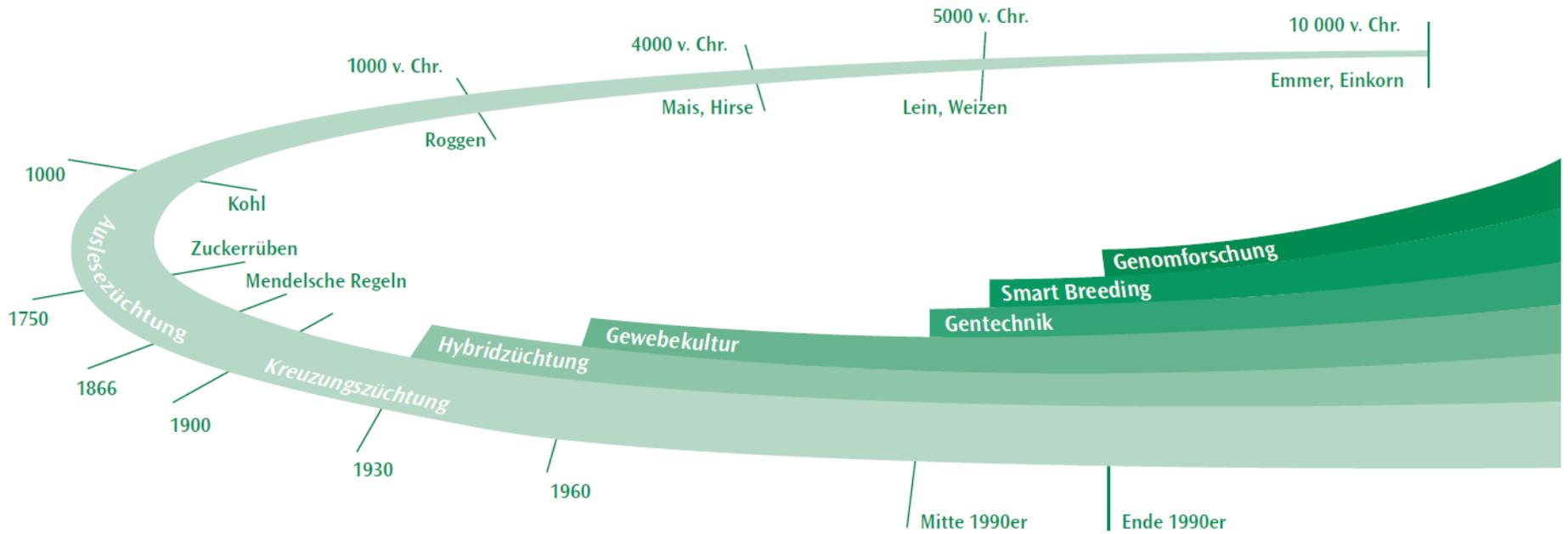
- Gezielte Übertragung einzelner bekannter Gene statt zufälliges Durchmischen der Elterngene.
- Übertragung von Eigenschaften außerhalb der Artgrenzen möglich.
- Bestimmte Eigenschaften können gezielt eingefügt, verstärkt, vermindert oder entfernt werden.
- Wenn das entsprechende Gen bekannt ist, reicht u. U. eine einmalige Übertragung

Verändert nach <http://www.bdp-online.de>

Züchtungszyklus



Zeitraahmen - Methodik



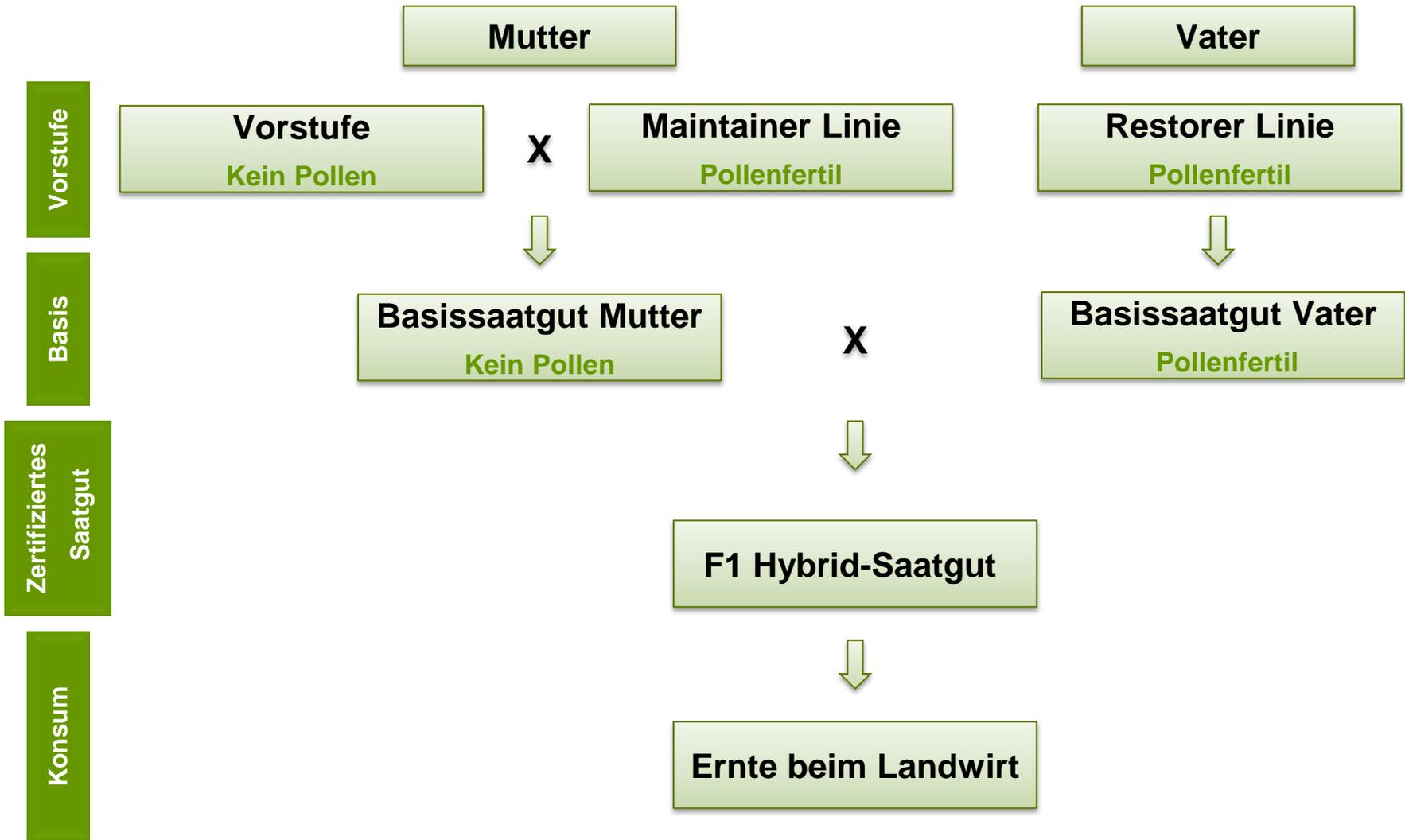
Quelle: <http://www.bdp-online.de>

Aktuell genutzte Züchtungsmethoden im Raps

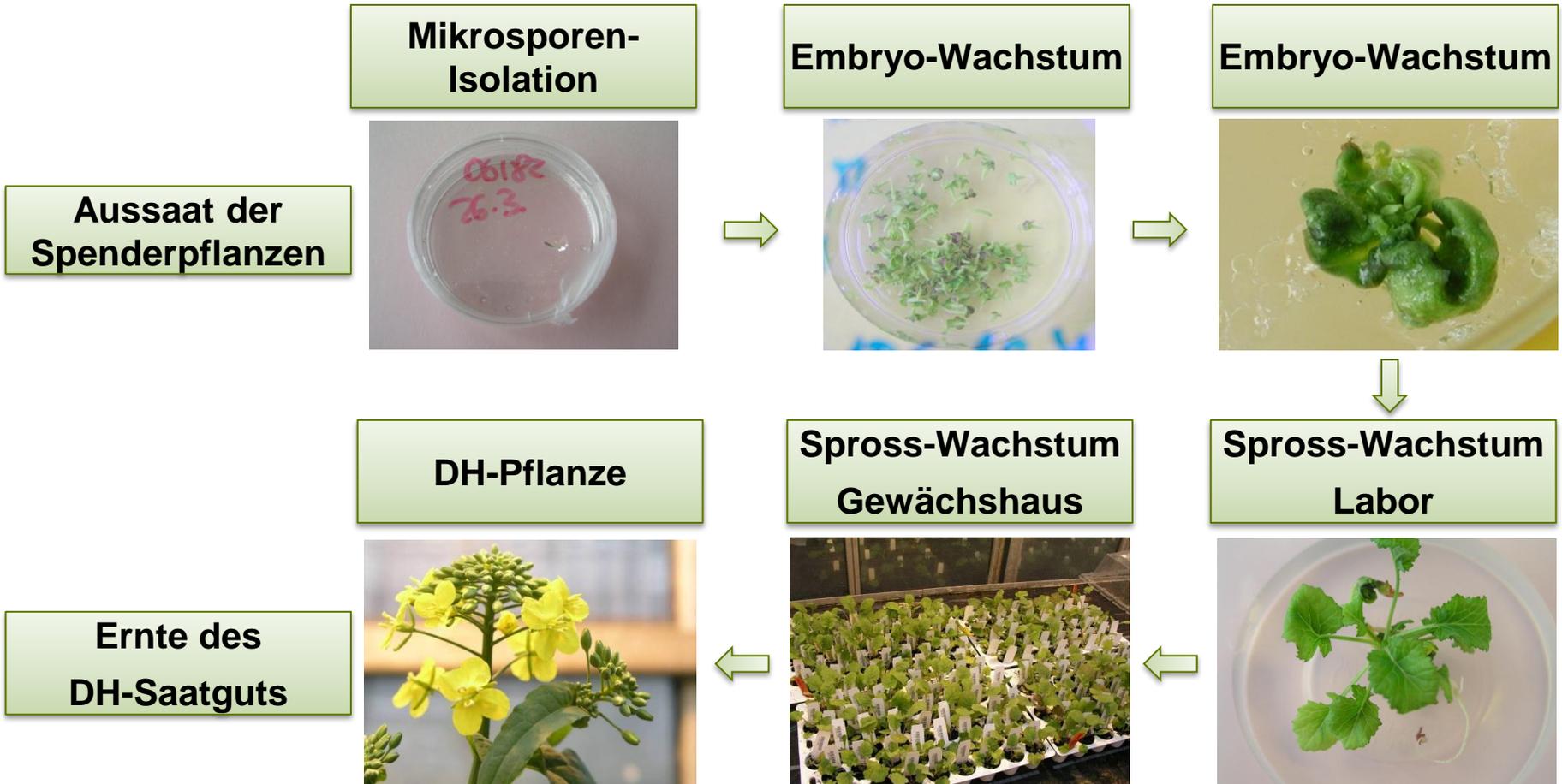
- Selektionszüchtung
(Auslese der dem Zuchtziel entsprechenden Individuen, Linien oder anderen Einheiten)
- Kombinationszüchtung
(Kreuzung verschiedener Genotypen. Die genetischen Eigenschaften der Eltern werden so in einem Genotyp vereinigt.)
- Hybridzüchtung
- Zell-/Gewebekultur
- SMART Breeding:
 - Präzisionszucht
 - markergestützte Selektion



Hybridzüchtung



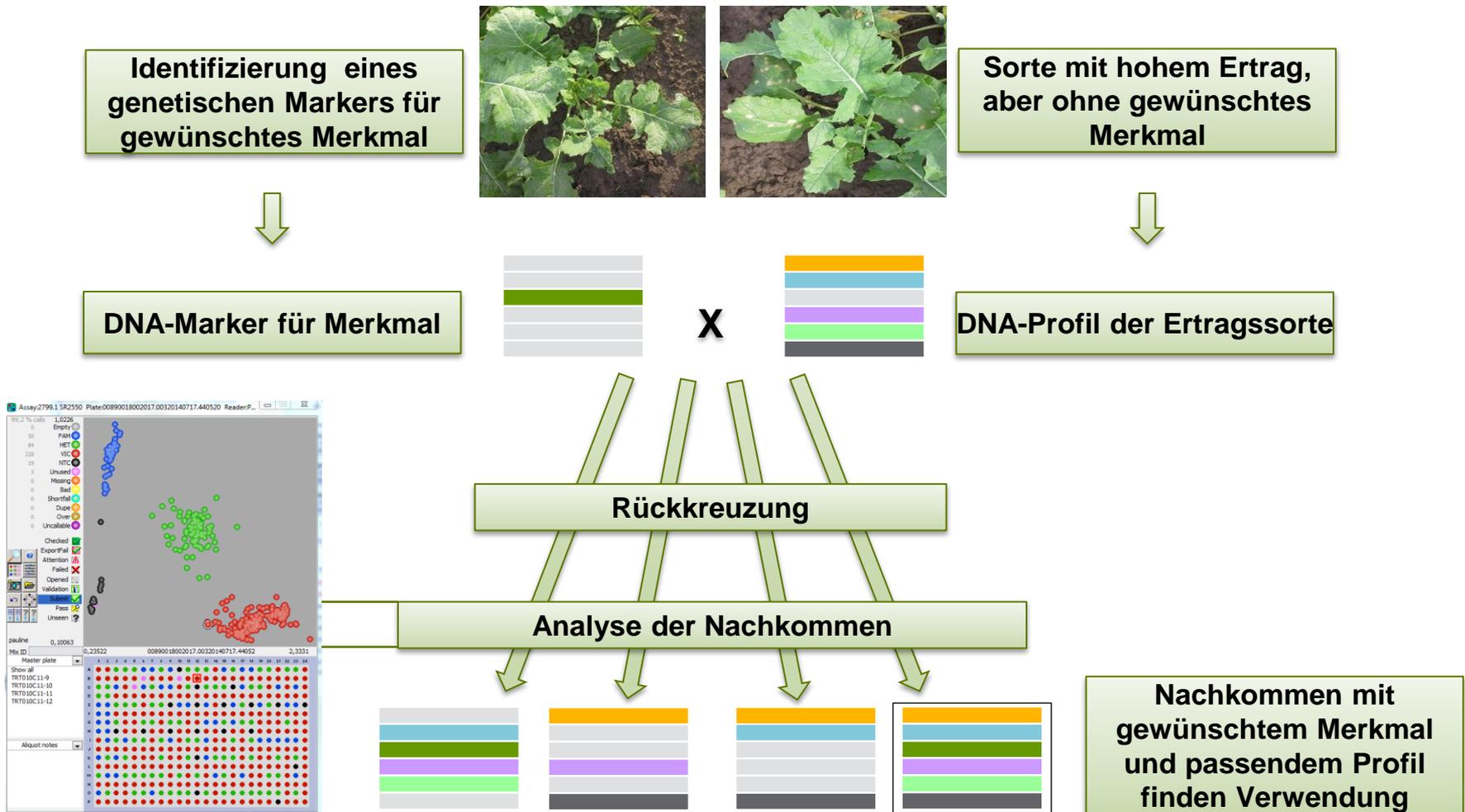
Gewebekultur / Dihaploiden-Produktion



SMART-Breeding (= Selection with Markers and Advanced Reproductive Technologies)

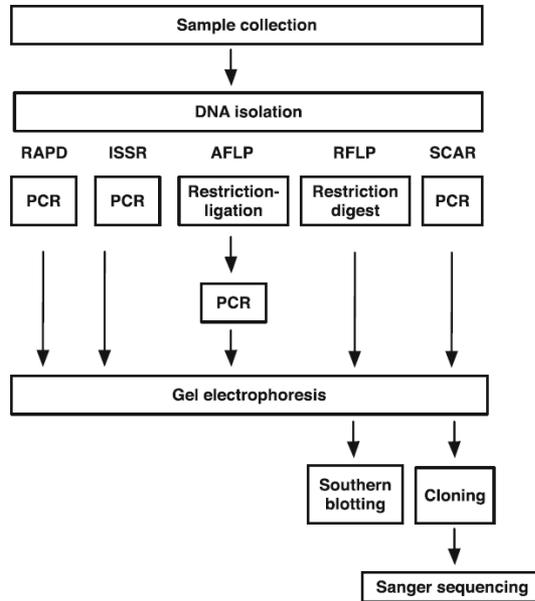
- Smart Breeding = Präzisionszüchtung
- Züchtungsergebnisse sind insgesamt besser vorhersagbar
- Basierend auf den Erkenntnissen der Genomforschung
- Selektion durch genaue Analyse des Erbguts:
 - passende Kreuzungspartner
 - gewünschte Nachkommen
 - notwendige Eigenschaften (Ertrags- & Qualitätsmerkmale, Resistenzen)
- Einsatz von molekularen, sowie diagnostischen Werkzeugen
 - Markergestützte Selektion
 - DNA-Fingerprint
 - Assoziationskartierung
 - Mutationszüchtung: TILLING/Eco-TILLING

SMART-Breeding - Markergestützte Selektion (= MAS)

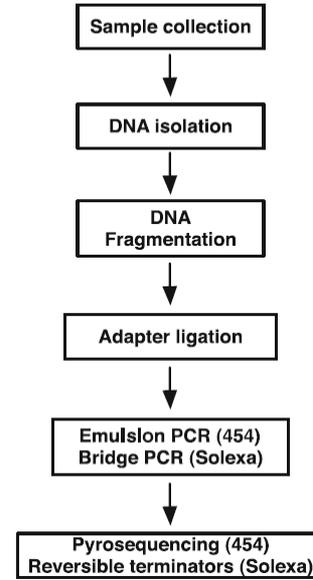


SMART-Breeding - DNA-Fingerprinting...

DNA Fingerprinting



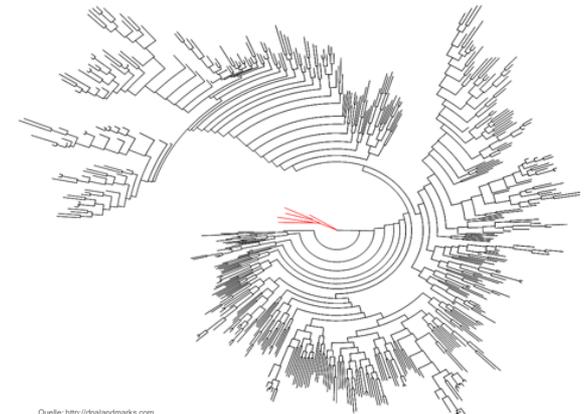
NGS



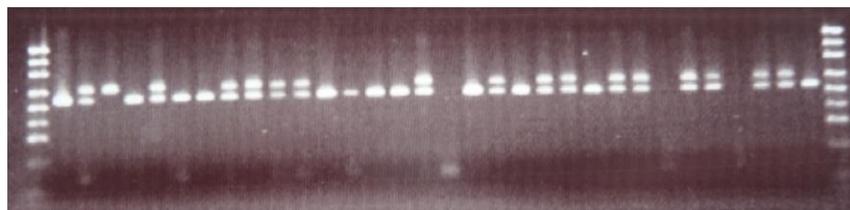
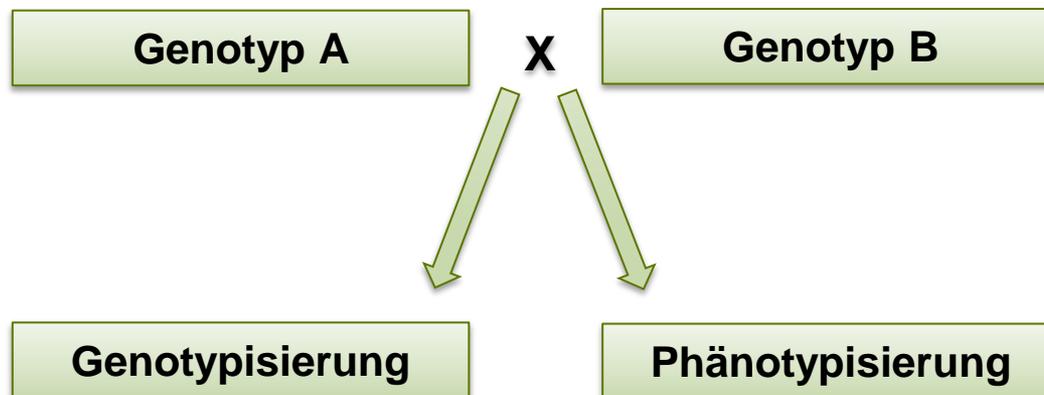
Quelle: Sucher, Nikolaus J., James R. Hennell, and Maria C. Carles. "DNA fingerprinting, DNA barcoding, and next generation sequencing technology in plants." *Plant DNA Fingerprinting and Barcoding*. Humana Press, 2012. 13-22.

A/A	A/A	A/A	G/G	A/G	-	A/G
A/A	A/A	A/A	G/G	G/G	G/G	-
A/A	A/A	A/A	G/G	G/G	A/G	A/G
A/A	A/A	A/A	G/G	G/G	G/G	A/A
T/T	A/A	A/A	A/A	A/A	A/A	A/A
A/T	A/A	A/A	A/G	A/G	A/G	A/A
A/T	A/A	A/A	A/G	A/G	A/G	-
A/A	G/G	C/C	A/A	G/G	A/A	A/A
T/T	A/A	A/A	A/A	A/A	A/A	A/A
A/T	-	A/C	A/A	A/G	A/A	A/A
A/T	A/A	A/A	A/A	A/G	A/G	A/A
A/A	G/G	C/C	G/G	G/G	G/G	A/A
T/T	A/A	A/A	A/A	A/A	A/A	A/A
A/T	A/G	A/C	A/A	A/G	A/G	A/A
A/T	A/G	A/C	A/G	A/G	A/G	A/A
-	G/G	A/A	G/G	G/G	G/G	A/A
T/T	A/A	A/A	A/A	A/A	A/A	A/A
A/T	A/G	A/A	A/G	A/G	-	A/A
A/T	A/G	A/A	A/G	A/G	A/G	A/A

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
2		0.22														
3		0.22	0.22													
4		0.19	0.22	0.15												
5		0.16	0.21	0.19	0.14											
6		0.17	0.23	0.18	0.15	0.12										
7		0.16	0.21	0.20	0.18	0.15	0.15									
8		0.20	0.18	0.18	0.17	0.18	0.19	0.19								
9		0.18	0.20	0.21	0.20	0.20	0.20	0.17	0.21							
10		0.17	0.22	0.21	0.20	0.19	0.18	0.16	0.22	0.13						
11		0.22	0.18	0.21	0.21	0.20	0.19	0.23	0.21	0.22	0.23					
12		0.28	0.25	0.23	0.21	0.23	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24				
13		0.25	0.24	0.19	0.21	0.23	0.22	0.23	0.22	0.23	0.25	0.27	0.26			
14		0.19	0.22	0.19	0.20	0.20	0.19	0.16	0.20	0.19	0.20	0.21	0.22	0.20		
15		0.19	0.21	0.18	0.18	0.16	0.17	0.15	0.17	0.20	0.21	0.22	0.22	0.26	0.19	
16		0.27	0.23	0.21	0.20	0.26	0.26	0.26	0.23	0.25	0.26	0.22	0.26	0.26	0.22	0.24
17		0.17	0.19	0.20	0.17	0.15	0.14	0.16	0.20	0.19	0.17	0.14	0.24	0.23	0.19	0.23



SMART-Breeding - Assoziationskartierung



Assoziation von SNPs mit Merkmalen

Ausblick

- **Pflanzengenome sind in der Natur variabel und dynamisch...**

- Seit Tausenden von Jahren verzehren Menschen pflanzliche Nahrungsmittel mit sich immer wieder verändernden Pflanzengenomen bedingt durch Mutationen, zusätzlichen oder neu geordneten Genen, produziert von der jeweiligen Landwirtschaft.
- Ein wachsendes Verstehen von biologischen Systemen im Laufe der letzten Jahrzehnte hat zu Vorschritten geführt, bessere «Züchtungswerkzeuge» zu entwickeln, um die Nachfrage an landwirtschaftliche Produkten und Nahrungsmitteln zu befriedigen
- Viele dieser «Werkzeuge» stellen genauere und flexiblere Verfahren und Techniken für die Züchtern bereit, um präzise Verbesserungen im Pflanzengenom zu erzeugen
-> **neue Pflanzenzuchtverfahren** (NBTs)

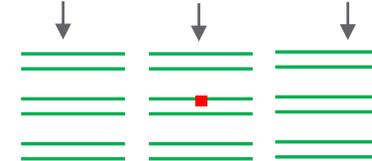
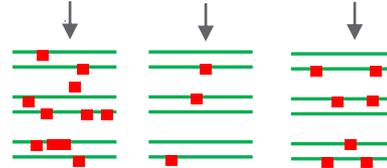
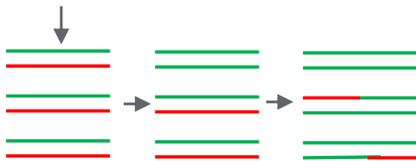
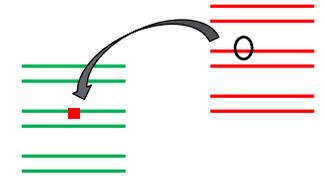
- **Obwohl NBTs als neu betrachtet werden können:**

- NBTs sind innovative Verbesserungen und Verfeinerungen zu existierenden Methoden
- Erzeugte Produkte lassen sich in vielen Fällen gar nicht mehr von herkömmlich gezüchteten Produkten unterscheiden
- NBTs erhöhen die Züchtungseffizienz und Spezifität, und bringen mehr Wissen über das Produkt als jemals vorher



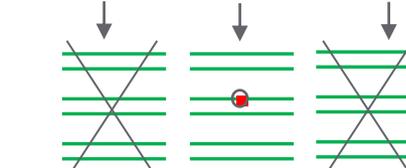
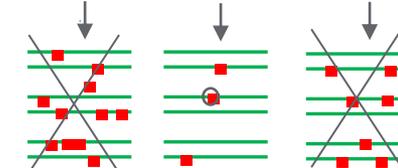
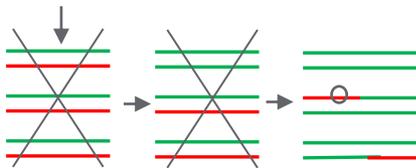
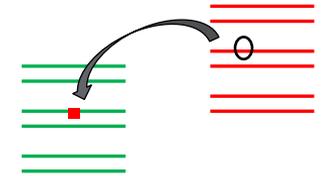
Beispiel: drei Möglichkeiten, eine neue Eigenschaft in eine Pflanze einzuführen

Schritt 1: Einführung einer spezifischen Eigenschaft (roter Punkt) in eine bereits existierende Sorte (grün)

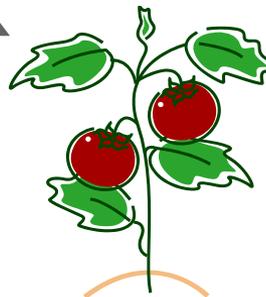


Beispiel: drei Möglichkeiten, eine neue Eigenschaft in eine Pflanze einzuführen

Schritt 2: Selektion der Pflanzen mit der gewünschten eingeführten Eigenschaft

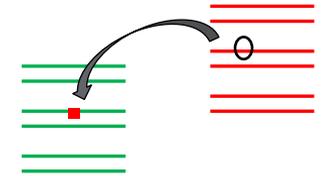


Pflanze mit der neuen gewünschten Eigenschaft

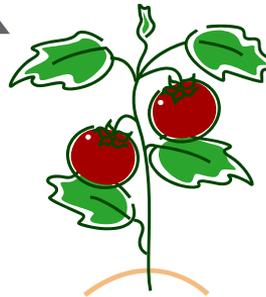


Beispiel: drei Möglichkeiten, eine neue Eigenschaft in eine Pflanze einzuführen

Schritt 3: Beurteilung ?

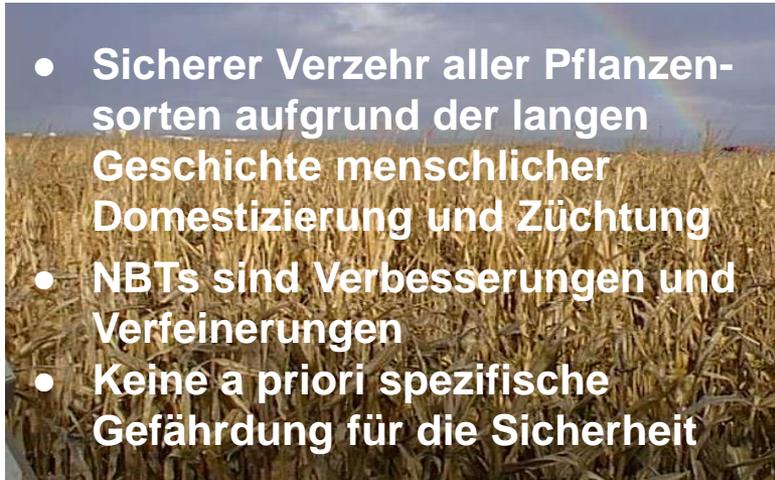


Pflanze mit der neuen gewünschten Eigenschaft



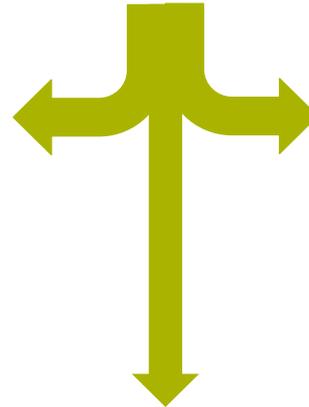
Die Sicherheit des Produktes wird von den Charakteristika des Produktes bestimmt.

Schlussfolgerungen



Die Sicherheitsbeurteilung sollte:

- verhältnismässig zum Risiko sein
- auf wissenschaftliche Prinzipien gestützt sein
- spezifische Verfahren und Techniken nicht diskriminieren



Nicht harmonisierte regulatorische Anforderungen führen dazu dass:

- NBTs vermindert angewendet werden...aber wir BRAUCHEN sie
- Probleme im internationalen Warenverkehr auftreten
- die Oeffentlichkeit Vertrauen verliert

Möglichen regulatorischen Anforderungen für Produkte der NBTs werden eine bedeutende Rolle in der praktischen Anwendung der NBTs spielen

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Quellen:

www.bdp-online.de

www.fao.org

www.syngenta.com

<https://croplife.org/>

H. Becker – Pflanzenzüchtung

T. Miedaner – Grundlagen der Pflanzenzüchtung

C. Jung – Gentechnik bei Pflanzen