

Weizensteinbrand - wie vorbeugen, wo steht die Züchtung steinbrandresistenter Sorten?



150 JAHRE
NACHHALTIG
VORAUSSCHAUEN
1872 - 2022

UNIVERSITÄT FÜR BODENKULTUR WIEN

Ergebnisse aus dem Projekt ECOBREED

Heinrich Grausgruber, Veronika Dumalasova*, Leon M. Kampl, Tristan Kraft,
Kilian Pfatrish, Martina Sternbauer, Fabian Wolf, Magdalena Lunzer

Universität für Bodenkultur Wien &

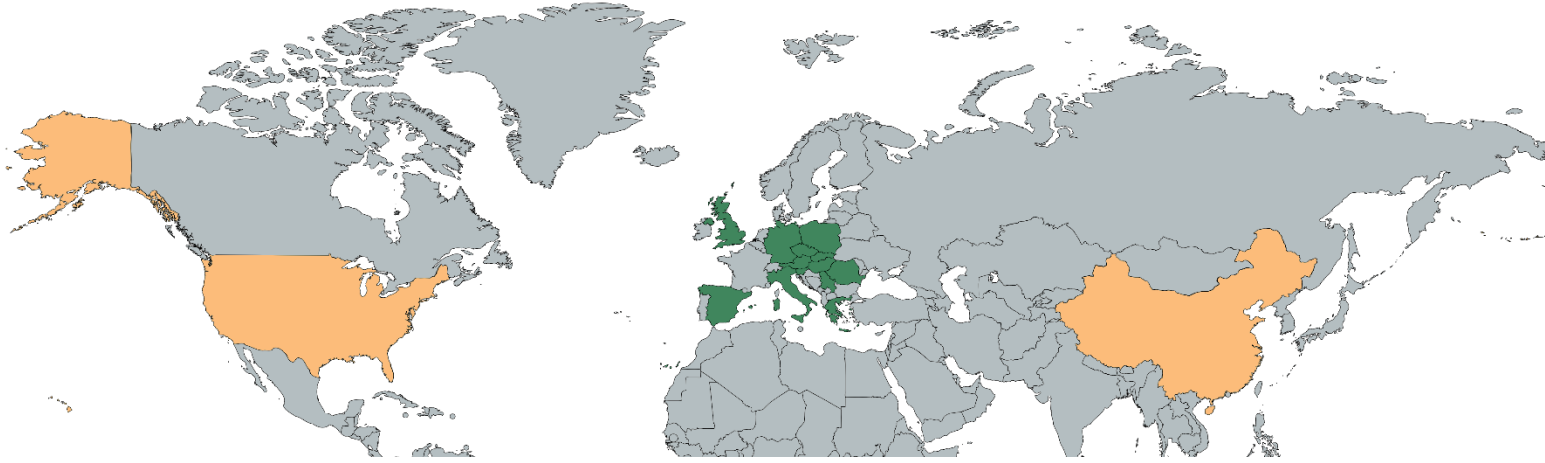
* Crop Research Institute, Prag



ecobreed
IMPROVING CROPS



Funded by European Union
Horizon 2020
Grant agreement No 771367



- Weizen
- Kartoffel
- Sojabohne
- Buchweizen

ECOBREED: Increasing the efficiency and competitiveness of organic crop breeding



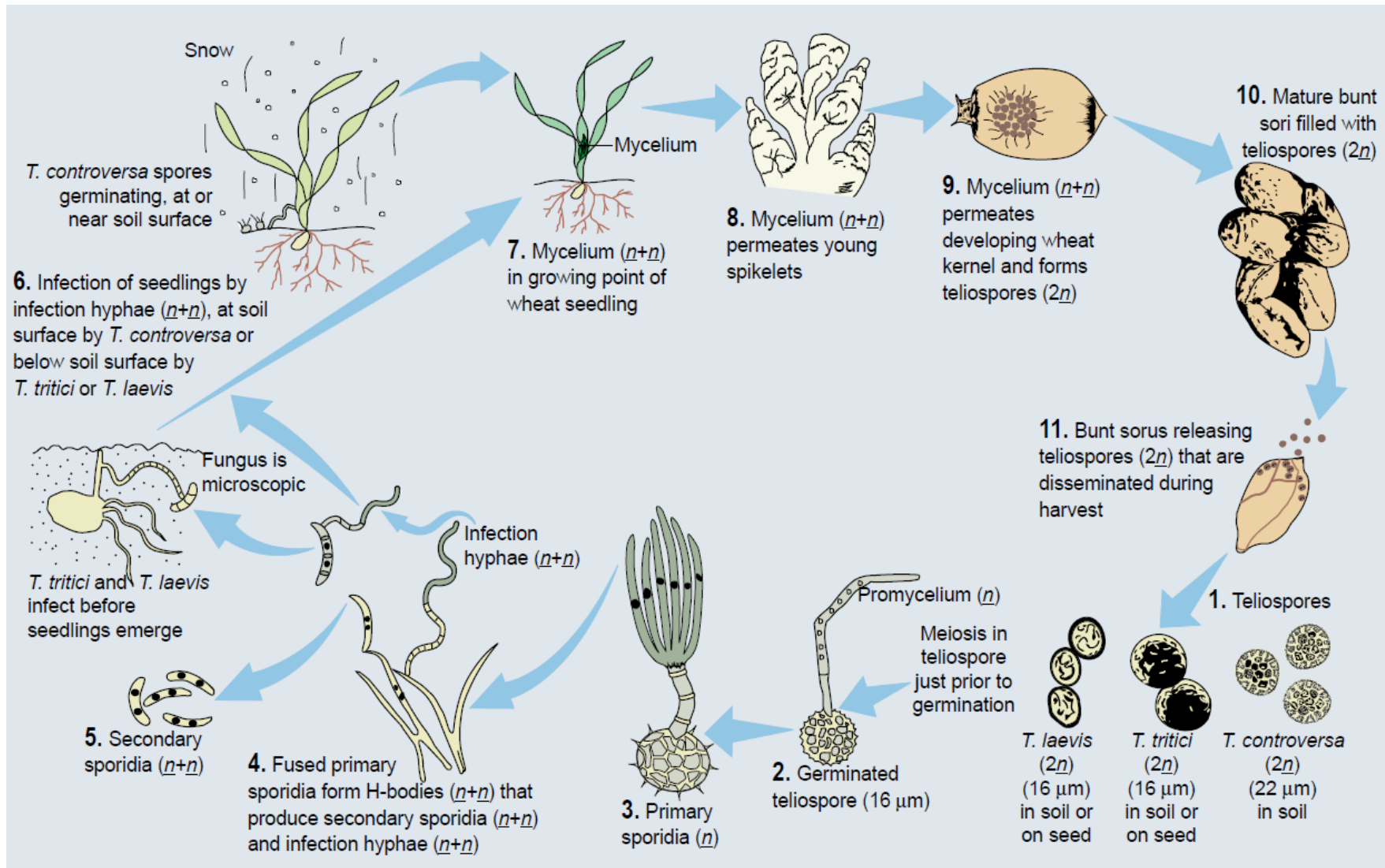
Warum?



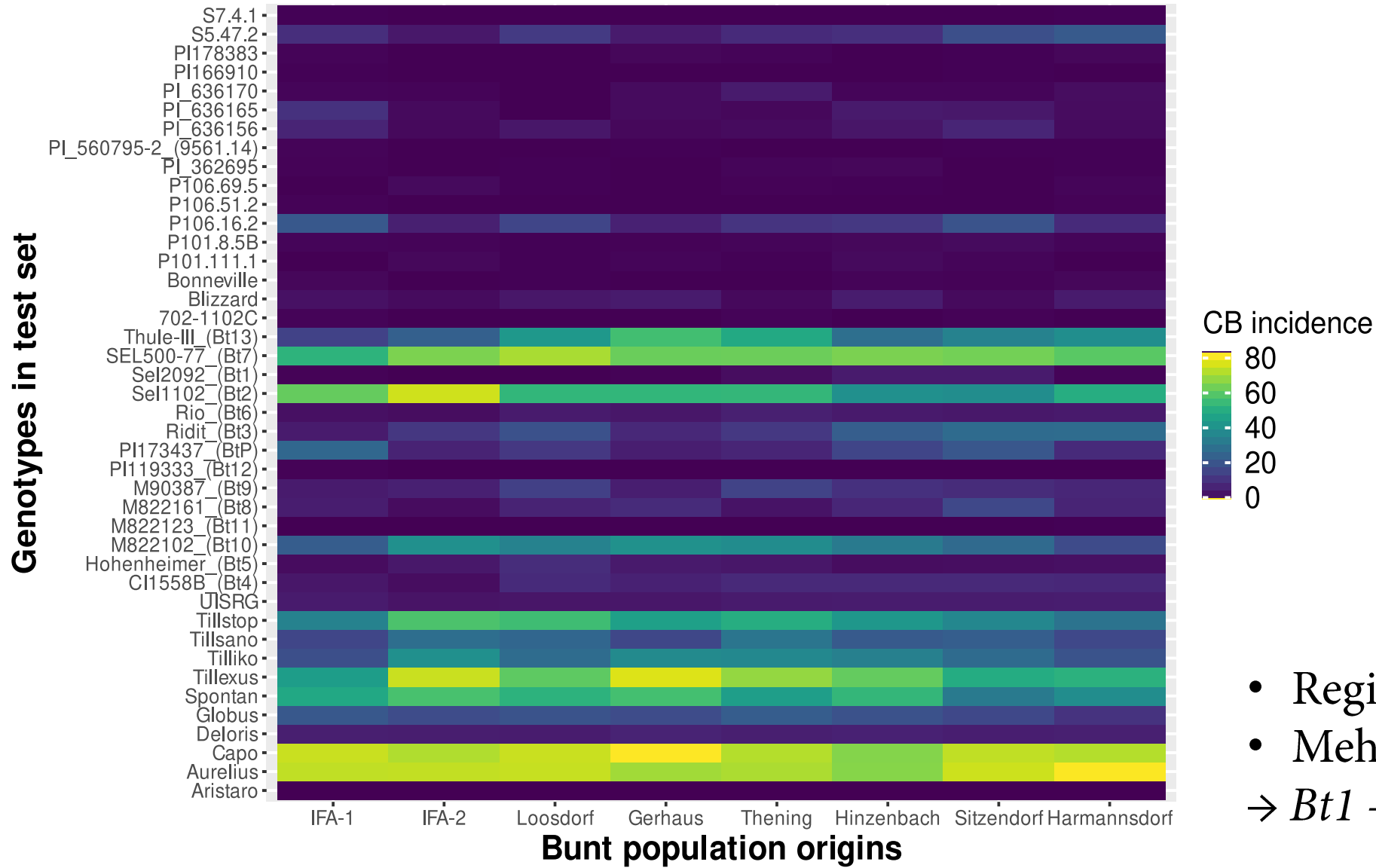
- Zunehmendes Problem – Ernte 2022 ↑
- (Kein) / wenig Problembewusstsein
- Keine (zufriedenstellend) resistente Sorten

- Problem: Verwertbarkeit der Ernte
- Sporenkontamination des Bodens

Wie?

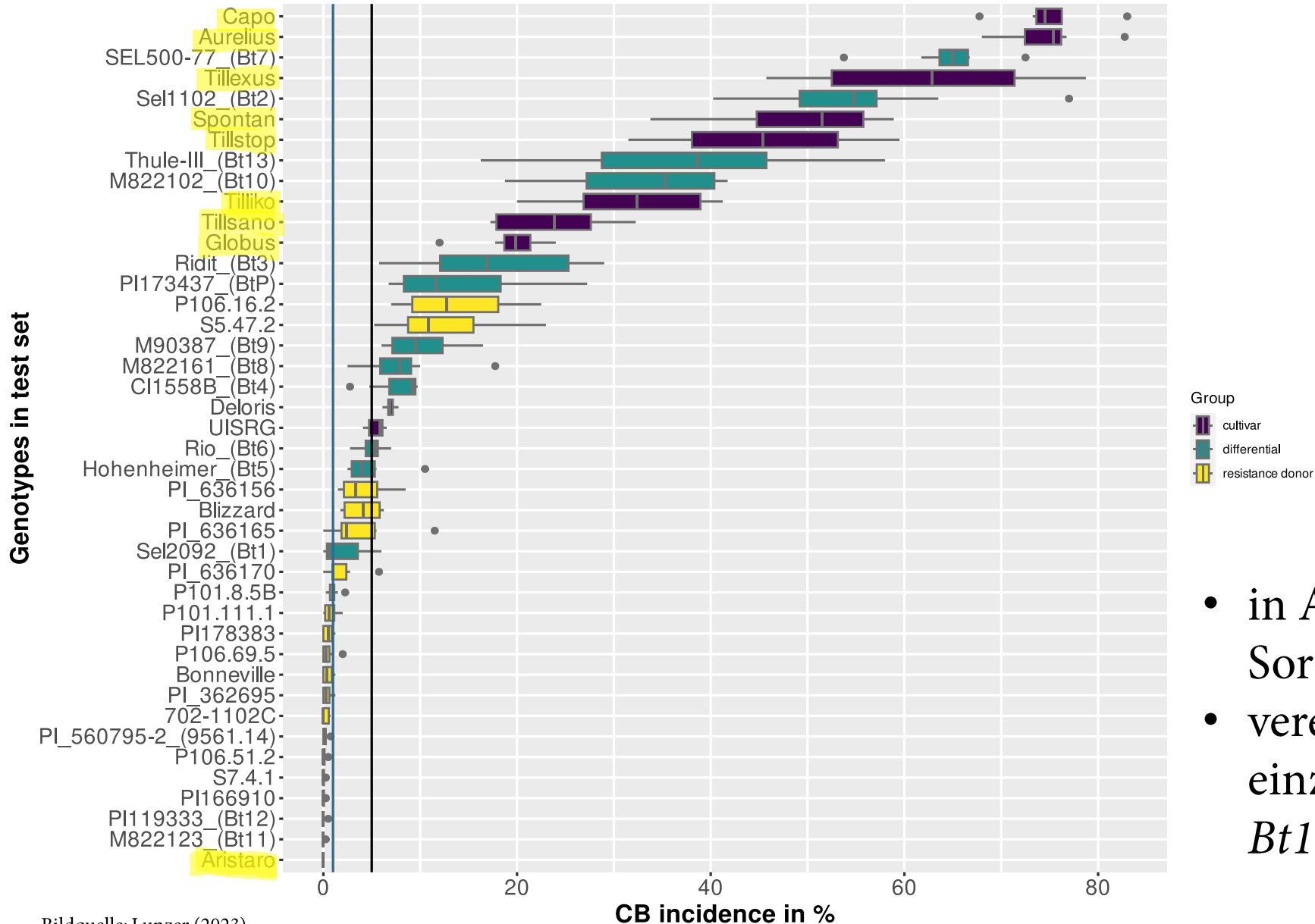


Bildquelle: Saari E.E., Mamluk, O.F., Burnett P.A. (1996) Wheat bunts and smuts. In: Wilcoxson R.D., Saari E.E. (eds.), Bunt and smut diseases of wheat. Concepts and methods of disease management, pp. 1-11. CIMMYT, Mexico, D.F.



- Regionale Rassen
 - Mehrere Resistenzgene
- *Bt1* – *Bt15*, *BtP*, *BtZ*, u.a.

Bildquelle: Lunzer (2023)



- in AT dominierende Sorten sind stark anfällig
- vereinzelte Sorten mit einzelnen *Bt*-Genen (*Bt5*, *Bt10*, *BtZ*)

Bildquelle: Lunzer (2023)

Blizzard ♀
US, 1989

Rainer ♂
AT, 2006

Bonneville ♀
US, 1994

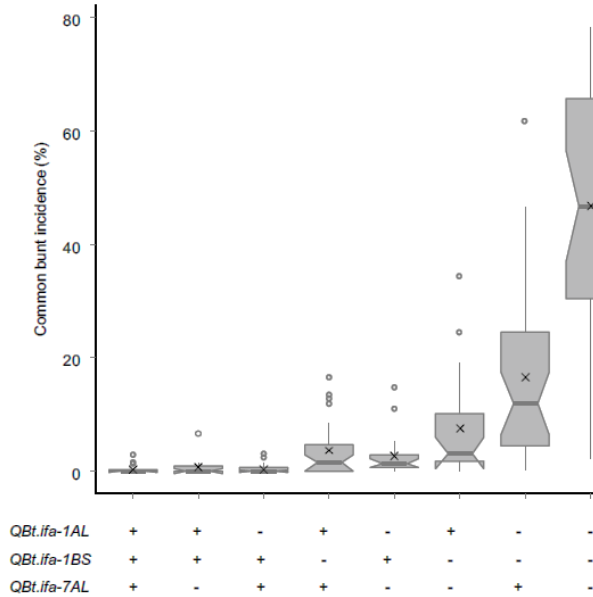
S5.58 (120)

P101.30 (75)

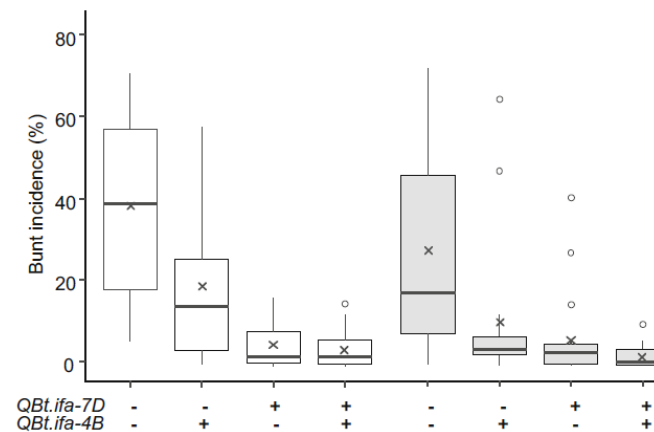
Rainer ♀
AT, 2006

PI 119333 ♂
TR, Landsorte

P106.30 (80)

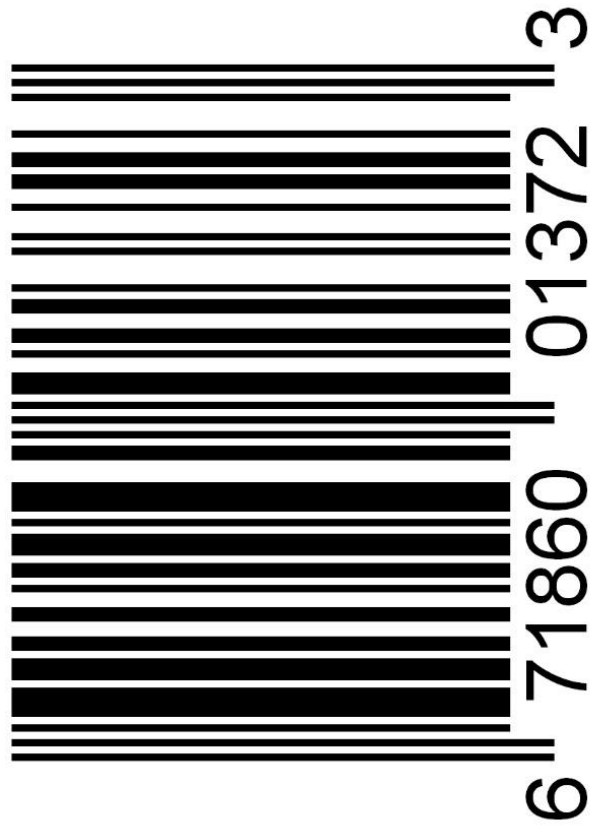


Muellner A.E., Buerstmayr M., Eshonkulov B., Hole D., Michel S., Hagenguth J.F., Pachler B., Pernold R., Buerstmayr H. (2021) Comparative mapping and validation of multiple disease resistance QTL for simultaneously controlling common and dwarf bunt in bread wheat. *Theoretical and Applied Genetics* 134: 489-503.

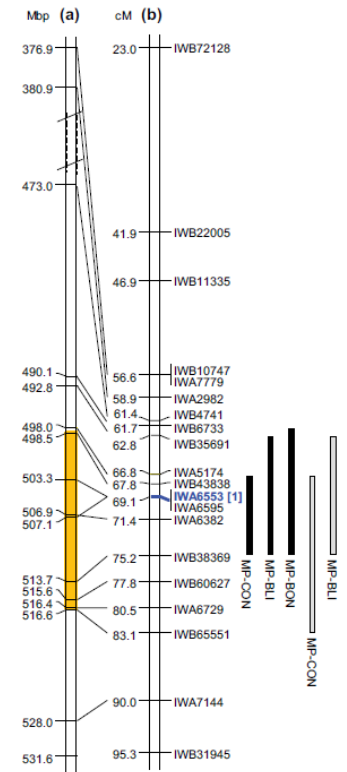


Muellner A.E., Eshonkulov B., Hagenguth J., Pachler B., Michel S., Buerstmayr M., Hole D., Buerstmayr H. (2020) Genetic mapping of the common and dwarf bunt resistance gene *Bt12* descending from the wheat landrace PI119333. *Euphytica* 216: 83.

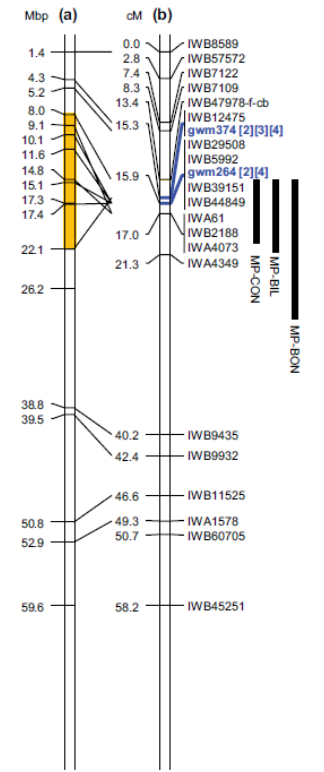
Markergestützte Selektion



1AL

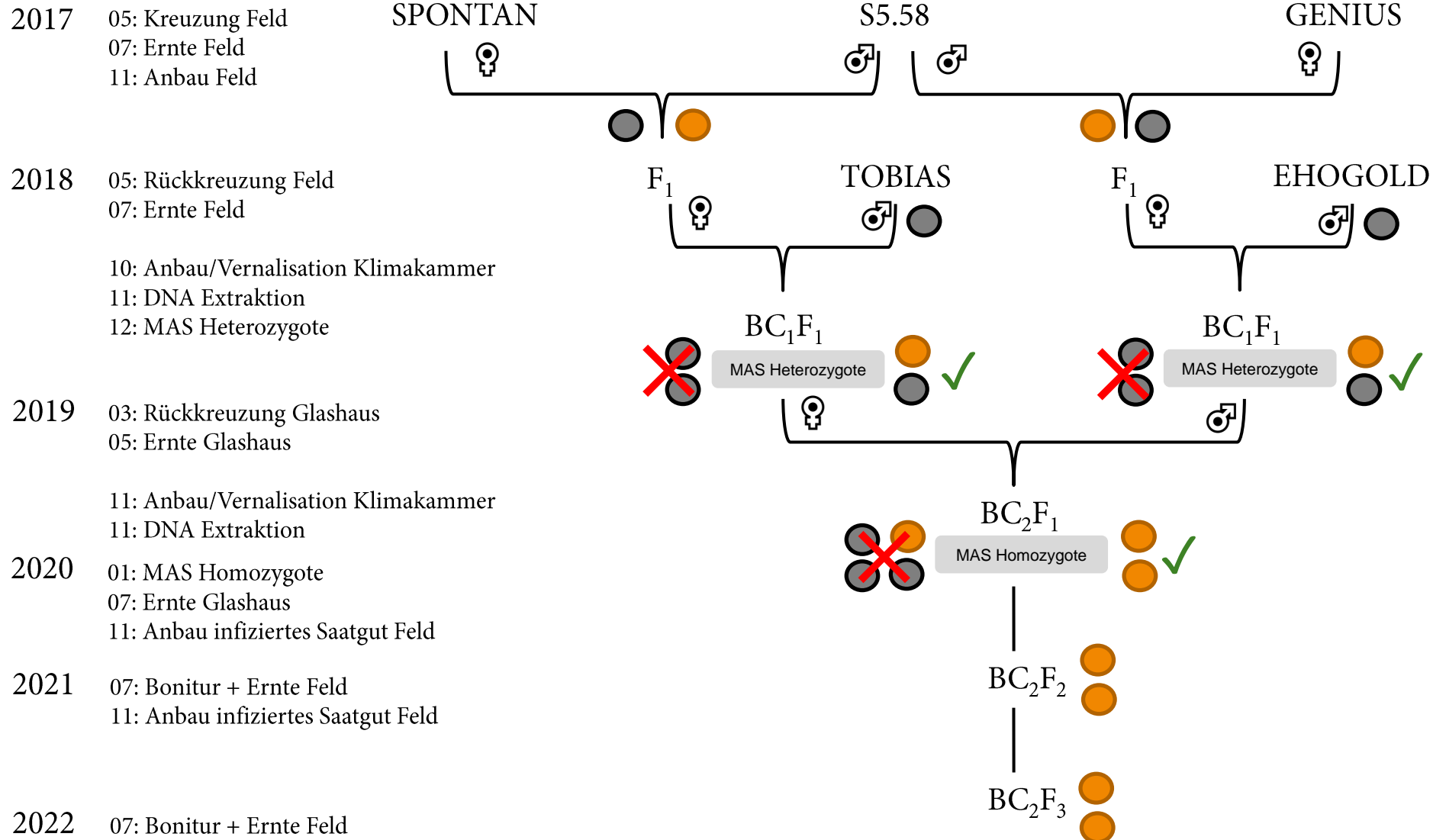


1BS



Quelle: Muellner et al. (2021) Theor. Appl. Genet. 134: 489-503.

Resistenzzüchtung am Beispiel BTX516.6K



Feld: Doppelreihen – 2×50 Ähren (mehrmals) angeschnitten \rightarrow % befallene Ähren

Labor: 2×25 Ähren manuell ausgelöst \rightarrow % (partiell) befallene Ähren + % Brandbutten ($n + g$)



Bildquellen: K. Pfatrish, M. Lunzer

Was?

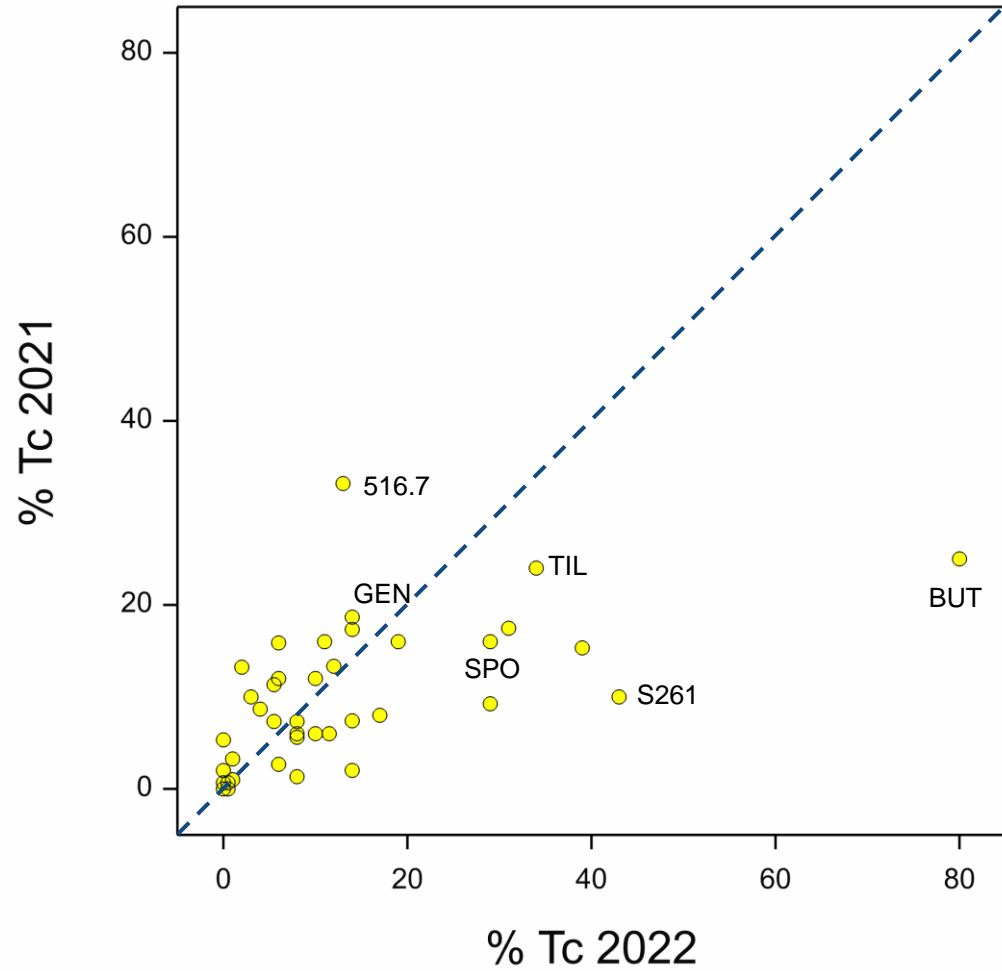
GEN	% befallene Ähren			
	TU 21	TU 22	CZ 21	CZ 22
ARISTARO	0	0	1	0
BUTARO	25	80	21	4
DELORIS	1	1	1	0
GENIUS	16	19	2	1
GRAZIARO	61	.	.	1
RÜBEZAHL	45	.	77	26
SPONTAN	18	31	7	2
TILLEXUS	55	.	1	0
TILLIKO	24	34	0	0
TILLSTOP	52	.	0	0
UI SRG	0	1	0	0
UNITAR	6	8	.	0



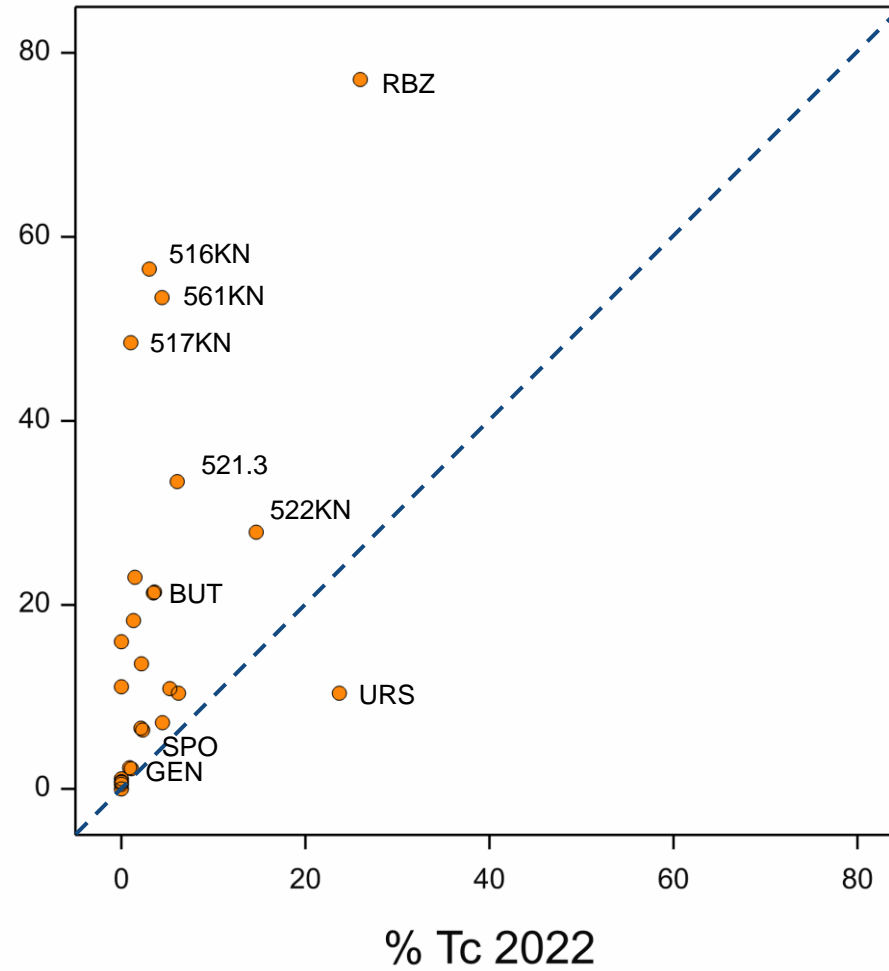
→ Sorte × Isolat - Wechselwirkung

→ *Bt10* (Tillexus, Tillstop) & *BtZ* (Tilliko) wirksam in CZ (RUKR Isolat), jedoch nicht in AT (Tilliko-Isolat)

Tulln



Prag



~0,05 Gew% führen zu entsprechender Geruchsbeeinträchtigung durch Trimethylamine
= 1 Steinbrandähre auf ~600 gesunde Ähren

? Partieller Befall (Bsp. Spontan, Genius)



- partieller Befall innerhalb einer Ähre vs. innerhalb eines Kornes
- keine Lösung
- partiell befallene Körner
→ Ausgang für neue Infektionen?

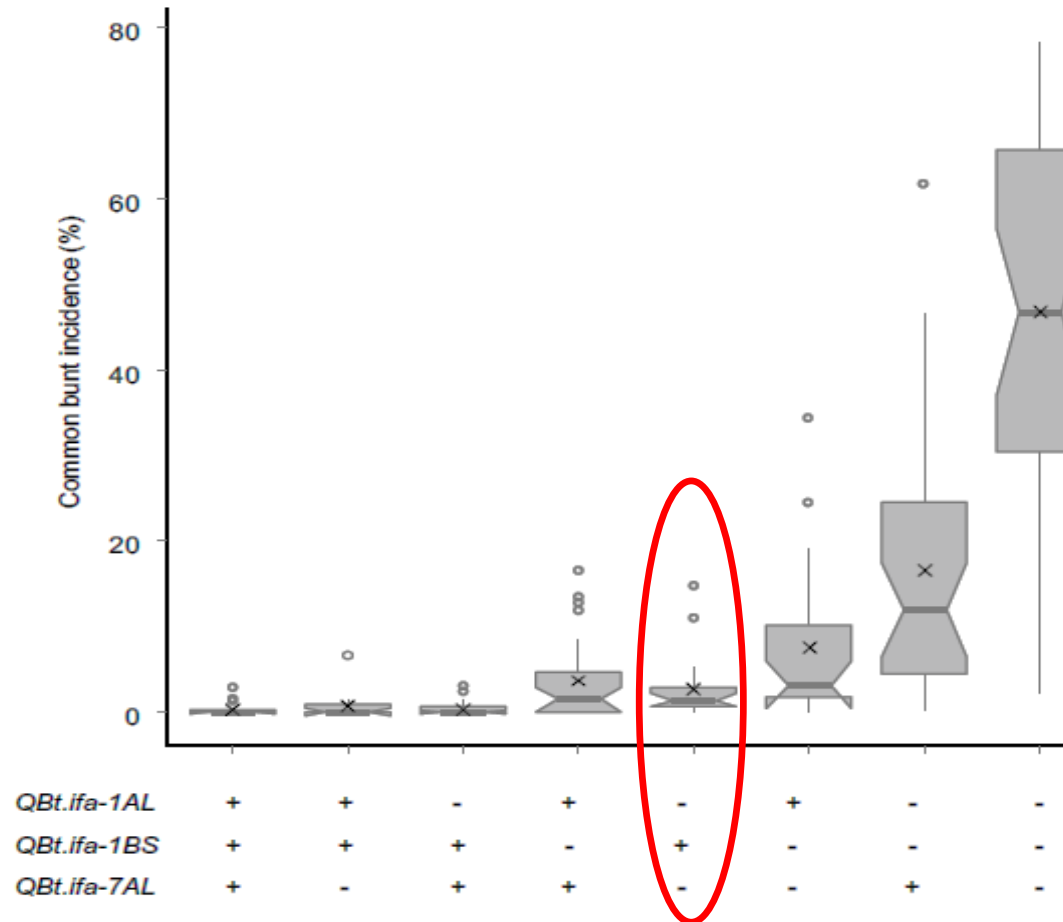
Bildquellen: H. Grausgruber, M. Lunzer

Wohin?

% befallene Ähren

GEN	TU 21	TU 22	CZ 21	CZ 22
ARISTARO	0	0-4*	1	0-8*
DELORIS	1	1	1	0
GENIUS (<i>Bt5?</i>)	16	19	2	1
SPONTAN	18	31-66*	7	1-6*
TILLEXUS (<i>Bt10</i>)	55	66-93*	1	0-46*
TILLIKO (<i>BtZ</i>)	24	29-54*	0	0-19*
TILLSANO (<i>Bt5?</i> ↑ Miroir/Genius//Gallio)	.	23-37*	.	.
TILLSTOP (<i>Bt10</i>)	52	53-76*	0	0-29*
UI SRG	0	1	0	0
UNITAR	6	8	.	0
BTX521.1G (1B, 7D; <i>Bt5?</i> ; <i>Bt10?</i>)	0	0	0	0
BTX559.4 (1A?, 1B; <i>Bt10?</i>)	0	0	0	0
BTX516.6K (1B, 7D; <i>Bt5?</i>)	0	0.3	0	0
BTX559.14G (1A?, 1B; <i>Bt10?</i>)	0.7	0	0	0





Quelle: Muellner *et al.* (2021) Theor. Appl. Genet. 134: 489-503.

→ MAS erlaubt relative einfach
Pyramidisierung von Resistenzgenen

Problem: Marker nur für wenige
(wirksame) *Bt*-Gene

→ Resistenzzüchtung übt Selektionsdruck
auf Pathogen aus!

→ Managementmix notwendig: Sorte –
Fruchtfolge/Anbauabstand –
Saatguthygiene/-behandlung/-aufbereitung

Kornertrag (dt/ha)

GEN	RA 19	RA 20	RA 21	RA 22	HL 22	KO 22
ARISTARO	68.6	47.2	55.1	43.7	47.6	59.6
ARMINIUS	74.6	41.5	51.3	45.1	50.0	66.6
AURELIUS	78.7	44.5	60.6	46.3	.	.
CAPO	.	.	54.5	39.8	54.3	65.9
EDELMANN	.	.	50.5	49.2	48.9	61.1

→ Resistenzen (& Qualität) kosten Ertrag (v.a. unter höherem Produktionsniveau)

ZÜCHTUNGSFORTSCHRITT:

→ experimentelle Linien mit **vollständiger Resistenz, hohem Ertrag und guter Qualität (Proteingehalt)**

Steinbrandresistente Züchtungslinien mit hoher genetischer Vielfalt im Leistungshintergrund

Name	SB (%)	KOER GF22 (dt/ha)	KOER TU22 (dt/ha)	KOER TU23 (dt/ha)	PROT GF22 (%)	PROT TU22 (%)	WHOE TU23 (cm)
Axaro	12	-	-	84.7	-	-	106
Midas	66	-	87.2	77.0	-	13.3	111
EE.1_12-2	0	71.6	88.2	77.3	10.63	13.6	112
Aurelius	69	59.3	84.0	80.8	11.88	13.5	111
Christoph	-	-	85.0	-	-	13.3	107
EE.16_3-27	0	65.9	78.5	76.6	12.66	13.7	117
EE.64_9-35	0	76.7	79.3	75.0	13.23	13.8	126
EE.6_14-24	0	64.8	78.0	74.8	14.06	13.9	110
EE.11_6-18	0	68.7	79.3	72.7	13.24	14.3	126
Arminius	-		74.2	76.5	-	14.8	130
Capo	71		78.6	66.6	-	14.1	125
Tilliko	32		71.2	68.2	-	14.9	126

Was, wenn?

Pathogen:

- Epidemiologie (↑ Bodeninfektion, partielle infizierte Körner)
- Rassenspektrum (↑ PCR)

Sorte:

- Kreuzungen mit neuesten Resistenzquellen
- Marker für mehr *Bt*-Gene

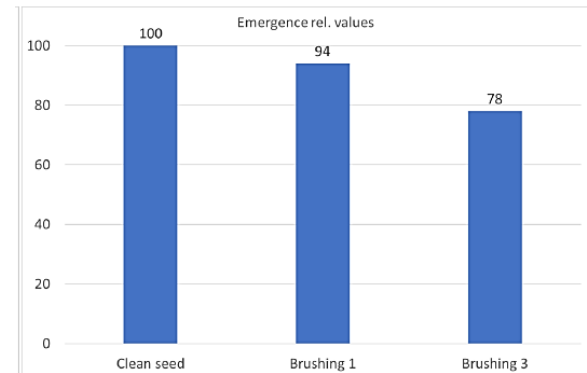
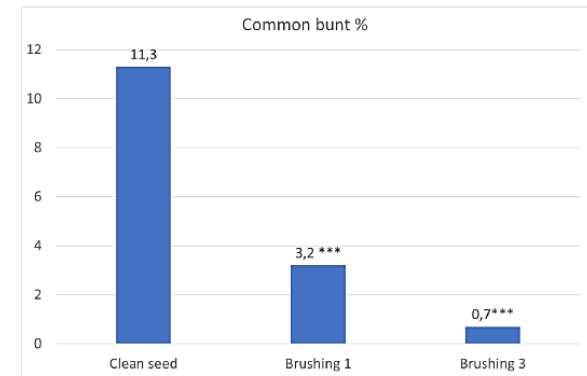
Kulturmanagement:

- Saatgutaufbereitung/-behandlung → zertifiziertes Saatgut / Gebrauchswertprüfung
- Anbauabstände
- Monitoring/Kartierung

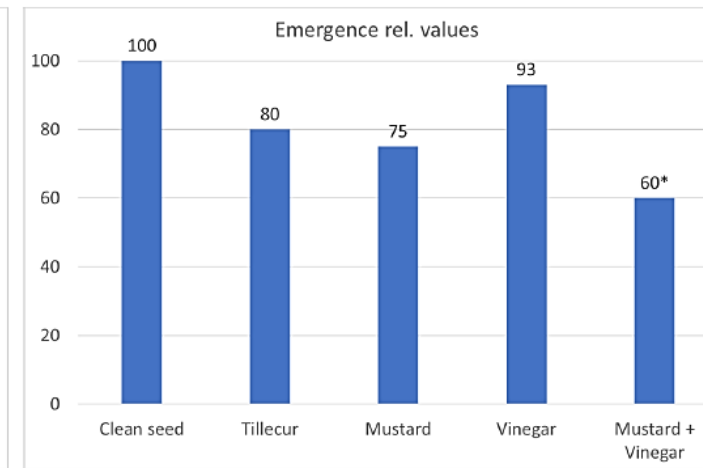
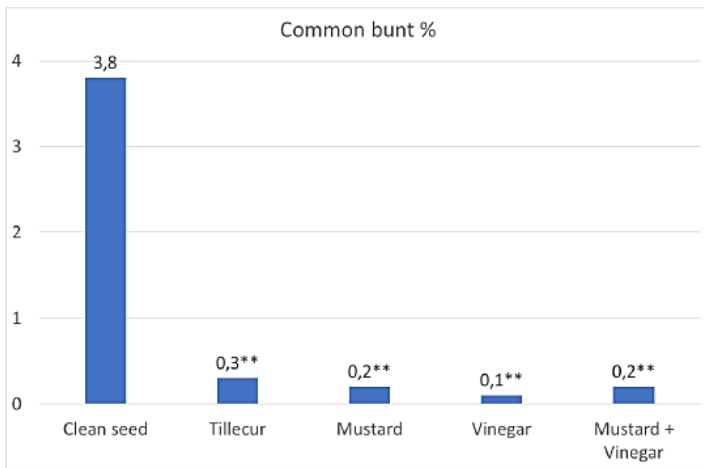
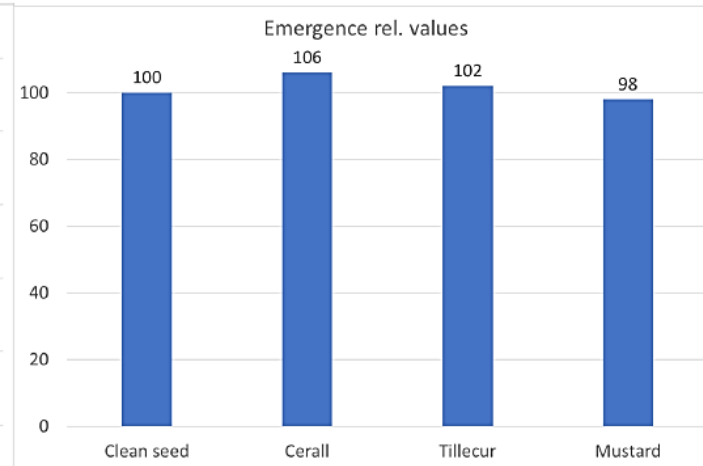
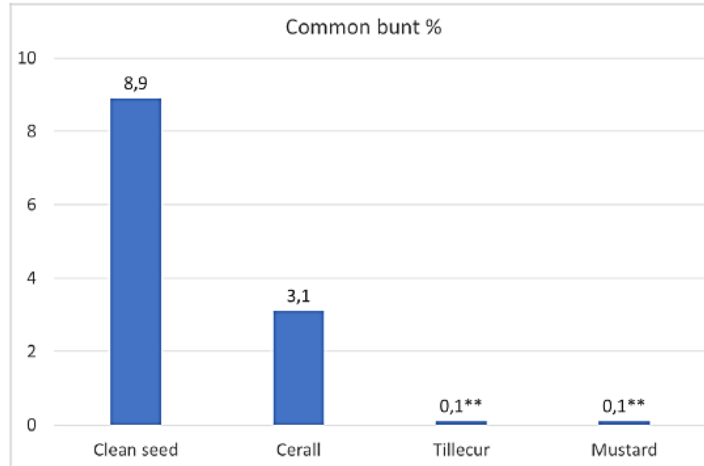
Saatgutaufbereitung



Westrup LA-HO

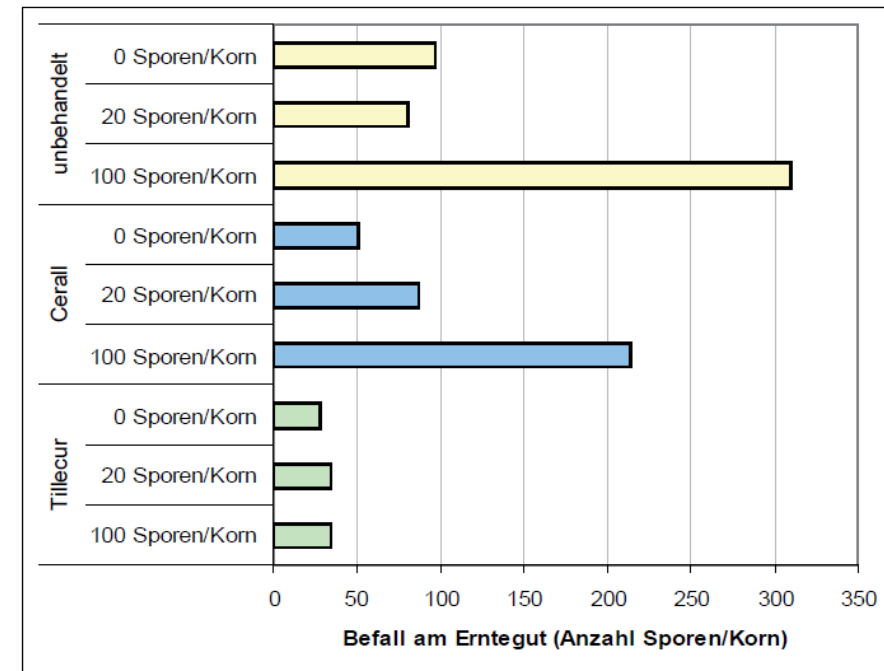


Saatgutbehandlung



Cerall® = *Pseudomonas chlororaphis*

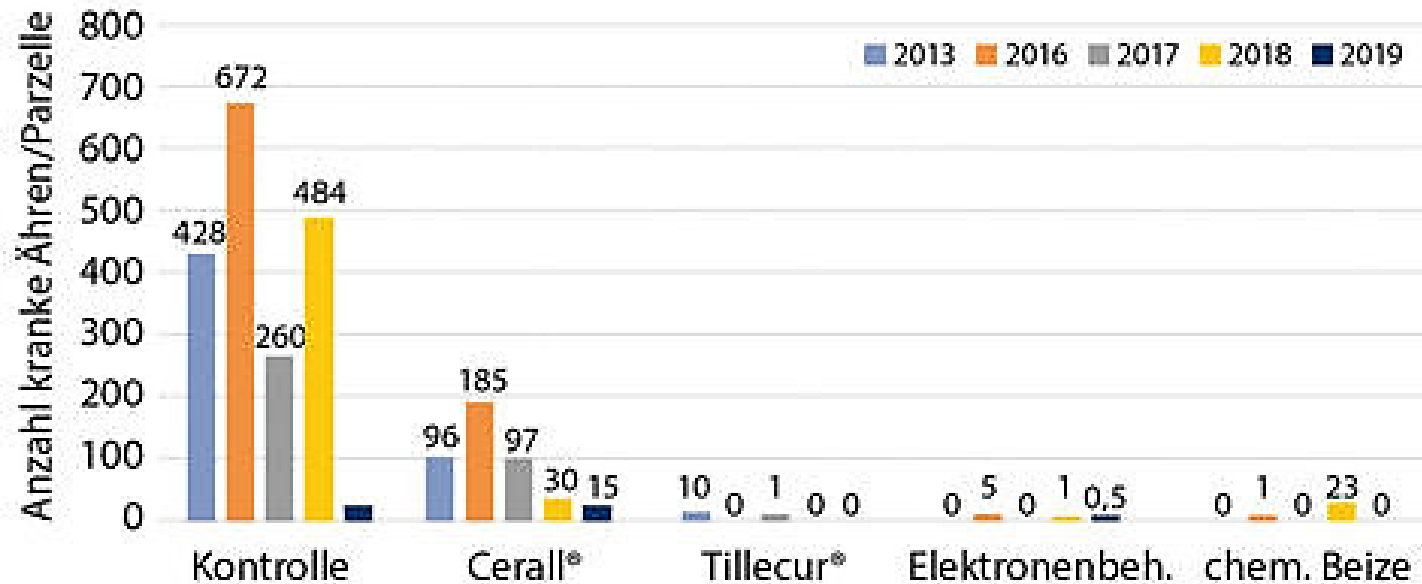
Tillecur = Gelbsenfmehl



Quelle: Wiik (2021)

Quelle: Hertrich et al. (2010)

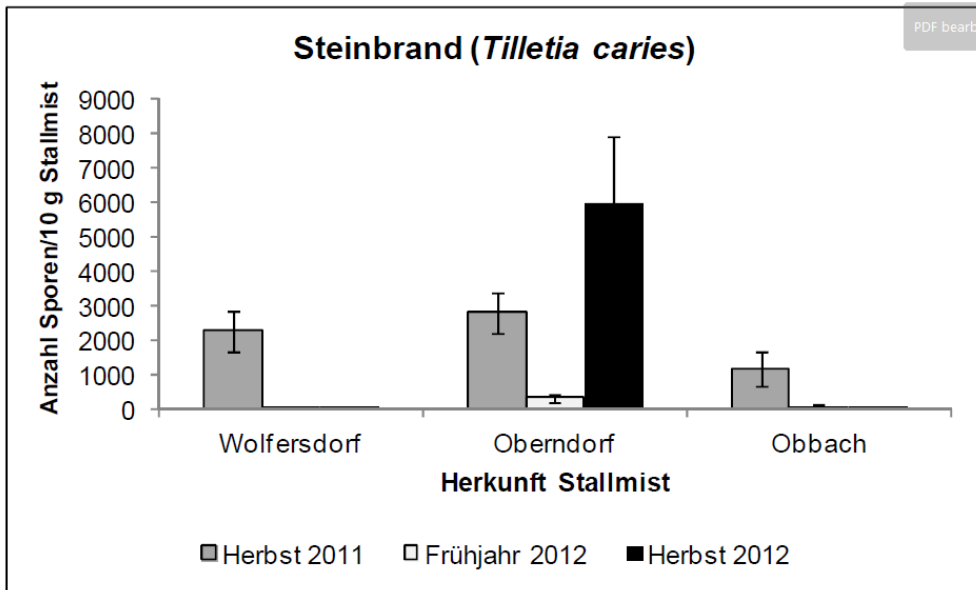
Abb. 1: Wirkung von Saatgutbehandlung auf Weizensteinbrand bei 3.000 Sporen/Korn (5 Versuchsjahre)



Quelle: LWK Niedersachsen

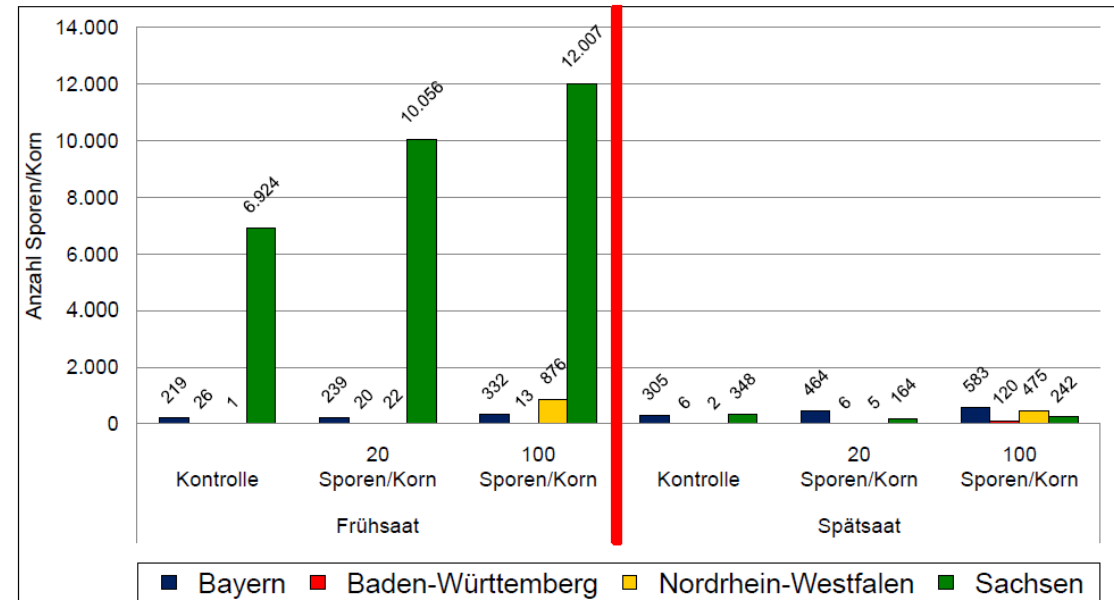
Standort: Versuchsstation Poppenburg
 Künstliche Infektion mit: 2.000 Sporen/Korn 2013; 3.000 Sporen/Korn 2016-2019
 Parzellengröße: Anzahl kranke Ähren/Parzelle (6,75 m²)

→ Verringerung des Sporenpotentials, aber ...



Quelle: Bauer et al. (2013)

→ frühe, nicht zu tiefe und dichte Aussaat, aber ...



Quelle: Dressler et al. (2010)

Kontakt

heinrich.grausgruber@boku.ac.at

magdalena.lunzer@boku.ac.at