

---

# Strategien gegen Zwergsteinbrand (*Tilletia controversa*) und Steinbrand (*Tilletia caries*) im ökologischen Getreidebau

---

Markus Dressler

Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung,  
Arbeitsgruppe Saatgutuntersuchung/Saatgutforschung

# Gliederung

---

- Problemstellung & Zielsetzung
- Infektion
- Methoden
- Versuche
  - ✓ 2-faktorieller Feldversuch
  - ✓ 3-faktorieller Feldversuch
- Ergebnisse
- Zusammenfassung
- Schlussfolgerungen



Bildquelle: Dressler

# Problemstellung & Zielsetzung

---

## Problemstellung

Hauptursachen für die Zunahme der Brandkrankheiten

- nicht verwenden von Z-Saatgut
- verwenden von nicht untersuchtem Nachbausaatgut
- unterlassene oder unzureichende Saatgutbehandlung
- Sporenpotential im Boden

## Zielsetzung – Schwellenwerte für Saatgut und Boden als Entscheidungshilfe

### Zwergsteinbrand

- für Saatgut und Boden **nicht** vorhanden

### Steinbrand

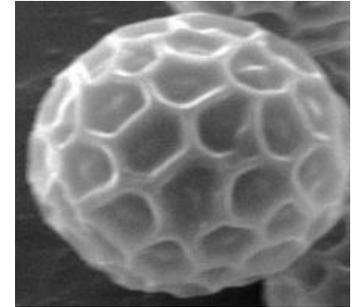
- für Saatgut **vorhanden**
- für Boden **nicht** vorhanden

**Reicht der Grenzwert am Saatgut aus, oder muss das Infektionspotential im Boden stärker beachtet werden?**

# Infektion

## Zwergsteinbrand (*Tilletia controversa*)

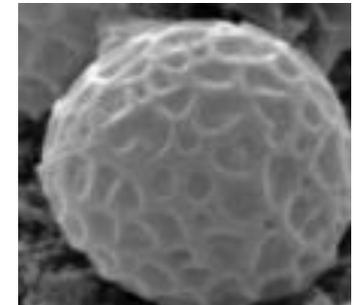
- Die Infektion erfolgt **während der Bestockung**
- Auftreten auch in niederen Lagen ab 400 m NN
- bei relativ niedrigen Temperaturen von 0 - 5 °C (kein Frost) und Lichtverhältnis unter Schnee



Bildquelle: JKI

## Steinbrand (*Tilletia caries*)

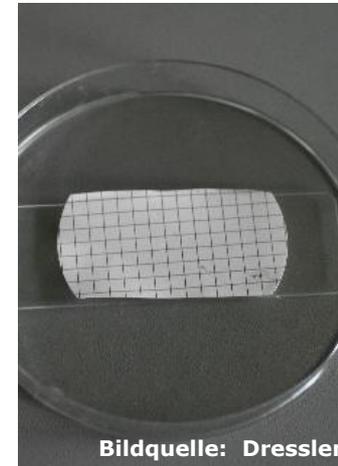
- Die Infektion erfolgt **während der Keimung**
- befallsfördernd langsame Keimung
- Temperaturoptimum für die Infektion: 7 - 10 °C
- Infektion geht nicht nur vom Saatgut, sondern auch vom Boden aus



Bildquelle: JKI

# Methoden

- Nachweis der Brandsporen am Saat- u. Erntegut: Filtrationsmethode nach ISTA (Handbook on Seed Health Testing, Working Sheet No 53)
  - ✓ abwaschen der Sporen vom Korn
  - ✓ zählen der Sporen unter dem Mikroskop
- Nachweis der Brandsporen im Boden:  
Kombination aus Nass-Siebverfahren und Filtrationsmethode
  - ✓ auswaschen der Sporen aus dem Boden
  - ✓ zählen der Sporen unter dem Mikroskop



# 2-faktorieller Versuch - *Tilletia controversa*

**Standorte:** Bayern (BY), Baden-Württemberg (BW),  
Oberösterreich (OÖ)

**Sorten:**

**Weizen:**     *Sorte A (a)*  
                  *Sorte B (wa)*

**Dinkel:** *Sorte A (a)*  
                  *Sorte B (wa)*

**Behandlung:**

- 1 Kontrolle
- 2 Bodeninfektion (0,5 g Sporen/m<sup>2</sup>)
- 3 Saatgutinfektion (20 Sporen/Korn)
- 4 Saatgutinfektion (100 Sporen/Korn)

(a) = anfällig

(wa) = weniger anfällig



Bildquellen: Dressler

# 3-faktorieller Versuch - *Tilletia caries*

**Standorte:** Bayern (BY), Baden-Württemberg (BW),  
Sachsen (SN), Nordrhein-Westfalen (NRW)

**Sorten:** *Sorte A (a)*  
*Sorte E (wa)*

**Saatzeit:** früh (ab 5.10.)  
spät (nach 25.10.)

## Behandlungen:

- 1 Kontrolle
- 2 Saatgutinfektion (20 Sporen/Korn)
- 3 Saatgutinfektion (100 Sporen/Korn)

(a) = anfällig

(wa) = weniger anfällig



Bildquelle: Dressler

---

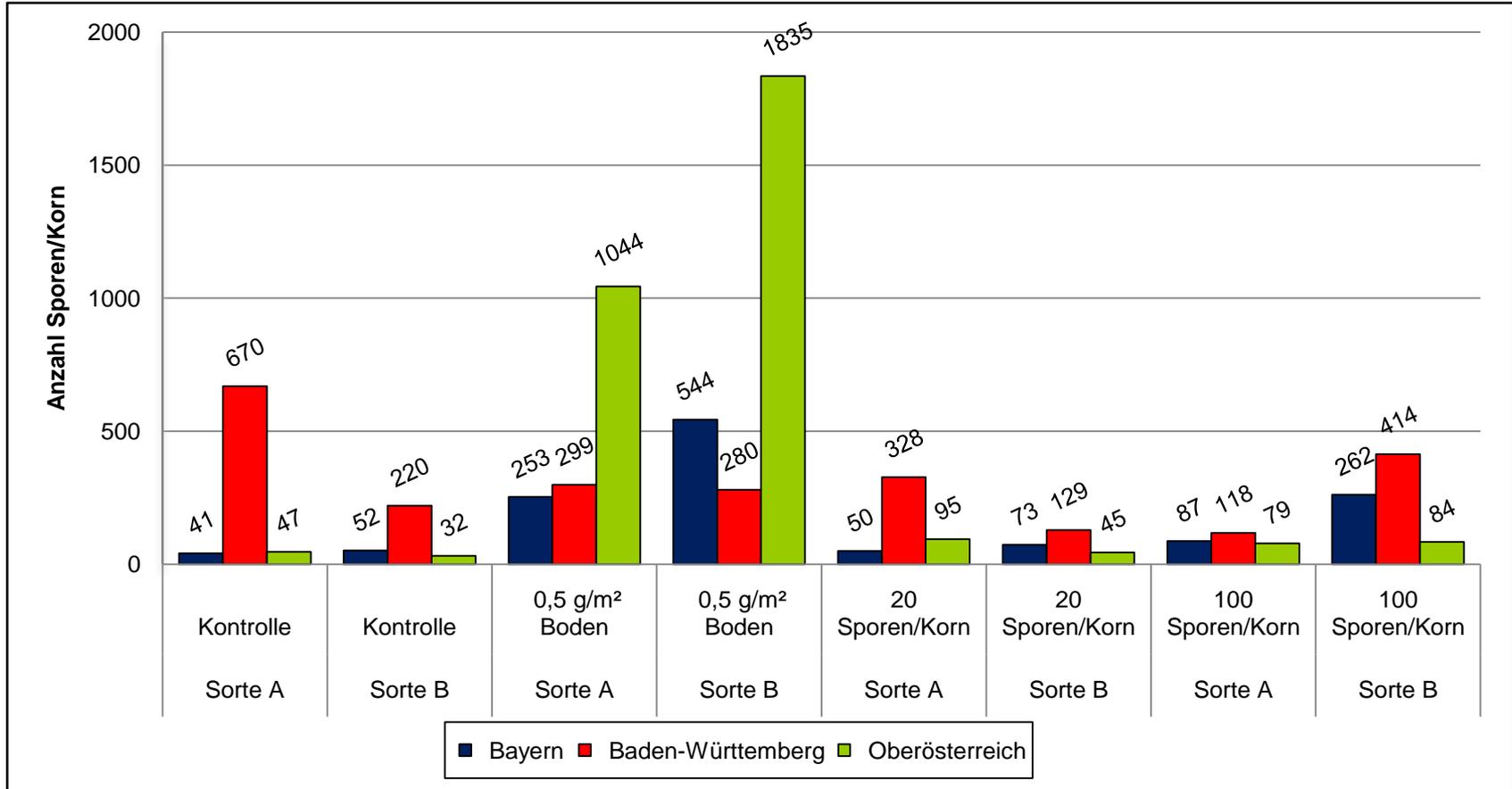
# Ergebnisse: Ernte 2008 - Zwergsteinbrand (*Tilletia controversa*)

---



# Befall mit Zwergsteinbrand Sporen pro Korn am Erntegut (Laborwerte)

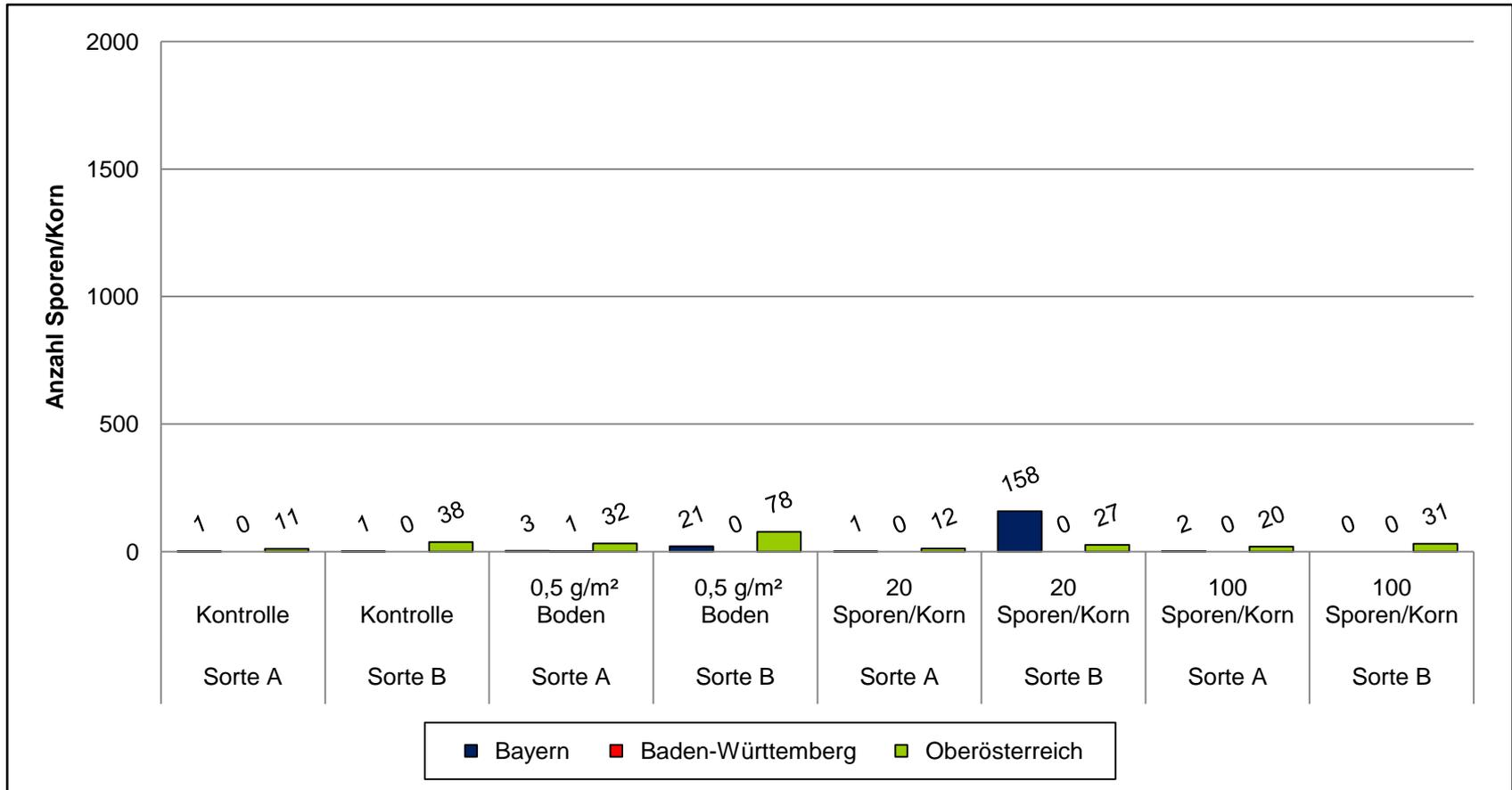
Alle Standorte, Winterweizen



Sorte A = anfällige Sorte  
Sorte B = weniger anfällige Sorte

# Befall mit Zwergsteinbrand Sporen pro Korn am Erntegut (Laborwerte)

Alle Standorte, Dinkel



Sorte A = anfällige Sorte  
Sorte B = weniger anfällige Sorte

# Zwergsteinbrand, Infektionspotential im Boden zur Saat und nach der Ernte (Laborwerte)

## Alle Standorte, Winterweizen

		BY		BW		OÖ	
		Anzahl Sporen in 10 g Boden		Anzahl Sporen in 10 g Boden		Anzahl Sporen in 10 g Boden	
Sorte	Behandlung	zur Saat	nach Ernte	zur Saat	nach Ernte	zur Saat	nach Ernte
Sorte A	Kontrolle	174	159	73	130	29	101
Sorte B	Kontrolle	213	216	145	288	15	144
Sorte A	Bodeninfektion 0,5 g Sporen/m <sup>2</sup>	349	677	87	202	102	518
Sorte B	Bodeninfektion 0,5 g Sporen/m <sup>2</sup>	547	835	245	101	260	519
Sorte A	20 Sporen/Korn	217	1620	130	72	7	72
Sorte B	20 Sporen/Korn	151	692	231	15	0	15
Sorte A	100 Sporen/Korn	243	634	217	72	7	0
Sorte B	100 Sporen/Korn	216	489	84	245	15	0

Sorte A = anfällige Sorte  
Sorte B = weniger anfällige Sorte

# Zwergsteinbrand, Infektionspotential im Boden zur Saat und nach der Ernte (Laborwerte)

## Alle Standorte, Dinkel

		BY		BW		OÖ	
		Anzahl Sporen in 10 g Boden		Anzahl Sporen in 10 g Boden		Anzahl Sporen in 10 g Boden	
Sorte	Behandlung	zur Saat	nach Ernte	zur Saat	nach Ernte	zur Saat	nach Ernte
Sorte A	Kontrolle	229	73	15	72	0	58
Sorte B	Kontrolle	281	130	0	0	72	73
Sorte A	Bodeninfektion 0,5 g Sporen/m <sup>2</sup>	245	30	87	144	173	106
Sorte B	Bodeninfektion 0,5 g Sporen/m <sup>2</sup>	314	187	0	43	43	29
Sorte A	20 Sporen/Korn	160	29	43	15	0	15
Sorte B	20 Sporen/Korn	106	116	0	44	15	44
Sorte A	100 Sporen/Korn	108	29	72	202	7	15
Sorte B	100 Sporen/Korn	251	130	0	43	7	0

Sorte A = anfällige Sorte  
Sorte B = weniger anfällige Sorte

---

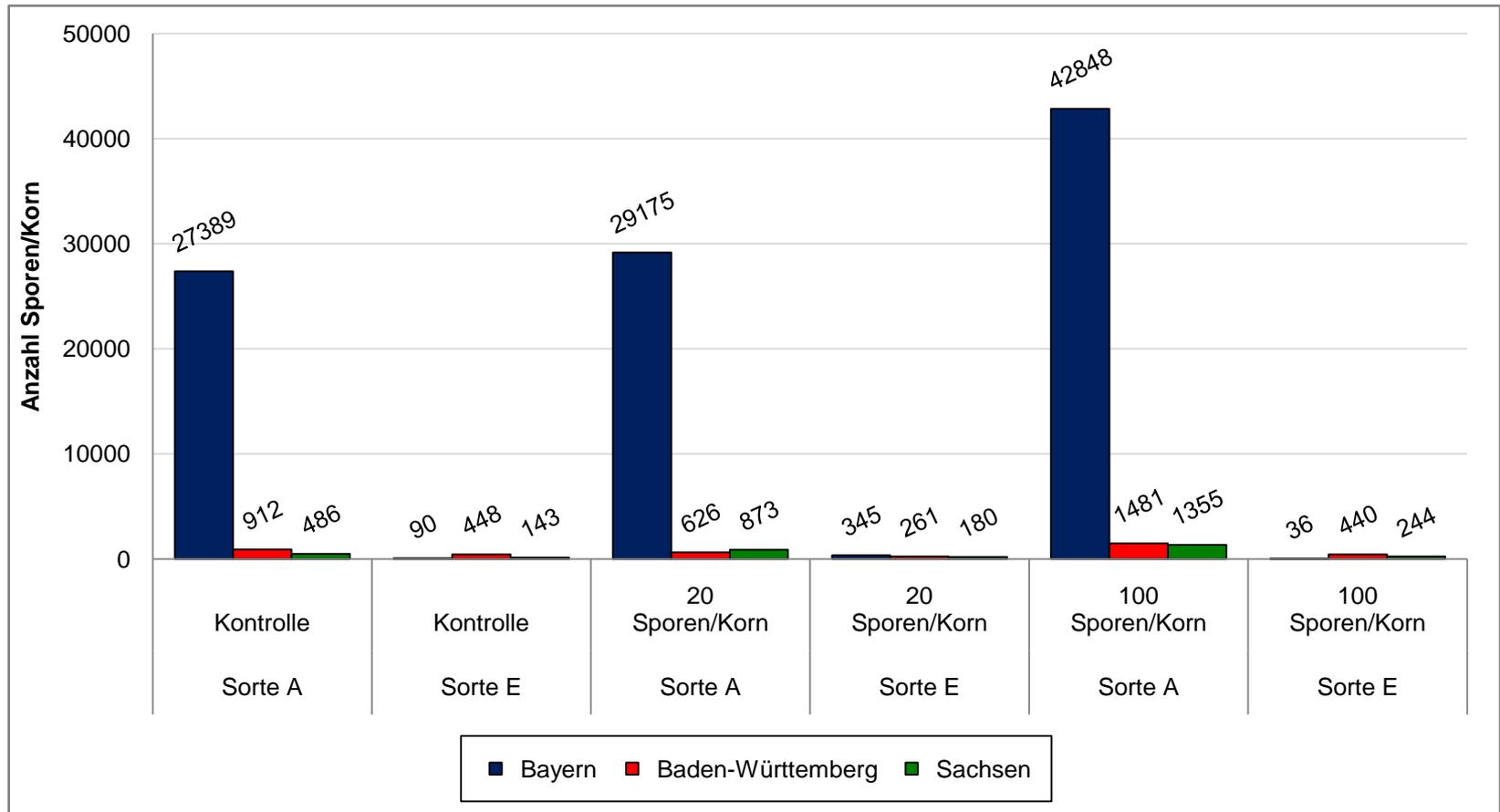
# Ergebnisse: Ernte 2008 – Steinbrand (*Tilletia caries*)

---



# Befall mit Steinbrand Sporen pro Korn am Erntegut (Laborwerte)

Alle Standorte, Winterweizen, Frühsaat



Sorte A = anfällige Sorte  
Sorte E = weniger anfällige Sorte

# Steinbrand, Infektionspotential im Boden zur Saat und nach der Ernte (Laborwerte)

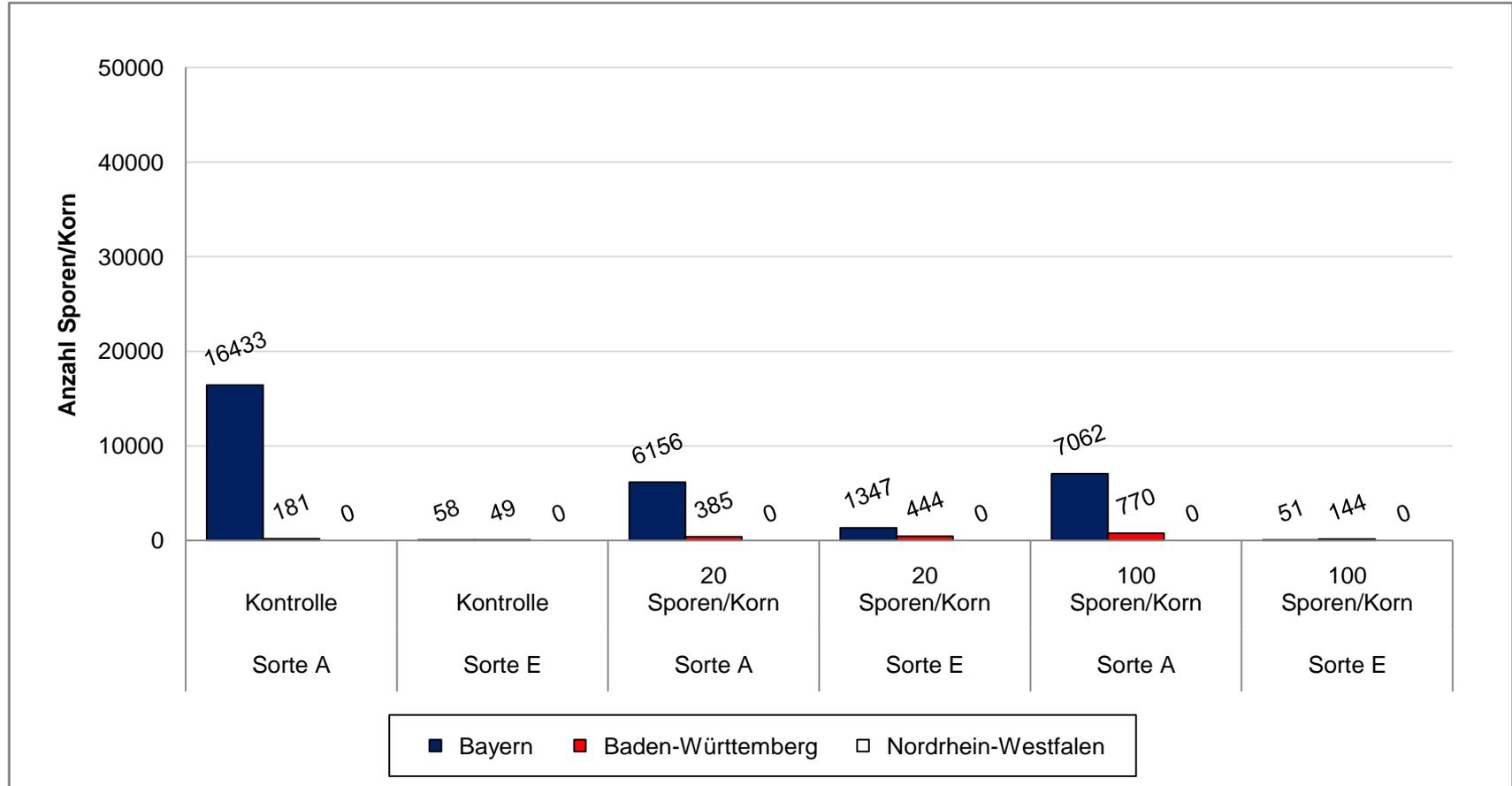
## Alle Standorte, Winterweizen, Frühsaat

		BY		BW		SN	
		Anzahl Sporen in 10 g Boden		Anzahl Sporen in 10 g Boden		Anzahl Sporen in 10 g Boden	
Sorte	Behandlung	zur Saat	nach Ernte	zur Saat	nach Ernte	zur Saat	nach Ernte
Sorte A	Kontrolle	44	245	245	43	1901	936
Sorte E	Kontrolle	0	173	145	86	662	746
Sorte A	20 Sporen/Korn	29	159	145	101	1511	1383
Sorte E	20 Sporen/Korn	115	216	86	44	907	705
Sorte A	100 Sporen/Korn	44	130	116	73	2145	490
Sorte E	100 Sporen/Korn	58	123	173	29	1469	432

Sorte A = anfällige Sorte  
Sorte E = weniger anfällige Sorte

# Befall mit Steinbrand Sporen pro Korn am Erntegut (Laborwerte)

Alle Standorte, Winterweizen, Spätsaat



Sorte A = anfällige Sorte  
Sorte E = weniger anfällige Sorte

# Steinbrand, Infektionspotential im Boden zur Saat und nach der Ernte (Laborwerte)

## Alle Standorte, Winterweizen, Spätsaat

		BY		BW		NRW	
		Anzahl Sporen in 10 g Boden		Anzahl Sporen in 10 g Boden		Anzahl Sporen in 10 g Boden	
Sorte	Behandlung	zur Saat	nach Ernte	zur Saat	nach Ernte	zur Saat	nach Ernte
Sorte A	Kontrolle	44	130	43	58	15	43
Sorte E	Kontrolle	58	130	404	44	43	44
Sorte A	20 Sporen/Korn	187	43	274	58	29	29
Sorte E	20 Sporen/Korn	0	101	102	15	43	29
Sorte A	100 Sporen/Korn	72	43	230	130	15	144
Sorte E	100 Sporen/Korn	29	72	173	158	0	29

Sorte A = anfällige Sorte

Sorte E = weniger anfällige Sorte

---

# **Ergebnisse: Ernte 2009 – Zwergsteinbrand (*Tilletia controversa*)**

---

# Zwergsteinbrand, Infektionspotential im Boden zur Saat und Ährenbefall

## Alle Standorte Winterweizen, 2009

Sorte	Behandlung	BY		BW		OÖ	
		Anzahl Sporen in 10 g Boden zur Saat	befallene Ähren (%)	Anzahl Sporen in 10 g Boden zur Saat	befallene Ähren (%)	Anzahl Sporen in 10 g Boden zur Saat	befallene Ähren (%)
Sorte A	Kontrolle	30	< 1	202	9	15	1
Sorte B	Kontrolle	44	0	101	4	0	< 1
Sorte A	0,5 g Sporen/m <sup>2</sup>	936	4	30	37	0	1
Sorte B	0,5 g Sporen/m <sup>2</sup>	533	1	145	22	0	< 1
Sorte A	20 Sporen/Korn	15	0	87	41	0	1
Sorte B	20 Sporen/Korn	29	< 1	87	3	29	< 1
Sorte A	100 Sporen/Korn	15	< 1	29	7	7	1
Sorte B	100 Sporen/Korn	15	< 1	29	3	0	< 1

Sorte A = anfällige Sorte  
Sorte B = weniger anfällige Sorte

# Zwergsteinbrand, Infektionspotential im Boden zur Saat und Ährenbefall

## Alle Standorte Dinkel, 2009

Sorte	Behandlung	BY		BW		OÖ	
		Anzahl Sporen in 10 g Boden zur Saat	befallene Ähren (%)	Anzahl Sporen in 10 g Boden zur Saat	befallene Ähren (%)	Anzahl Sporen in 10 g Boden zur Saat	befallene Ähren (%)
Sorte A	Kontrolle	30	0	101	13	0	< 1
Sorte B	Kontrolle	0	0	72	3	15	0
Sorte A	0,5 g Sporen/m <sup>2</sup>	245	< 1	274	17	43	< 1
Sorte B	0,5 g Sporen/m <sup>2</sup>	302	0	116	12	15	0
Sorte A	20 Sporen/Korn	43	< 1	58	10	101	< 1
Sorte B	20 Sporen/Korn	58	0	29	3	159	< 1
Sorte A	100 Sporen/Korn	29	0	187	5	43	< 1
Sorte B	100 Sporen/Korn	43	0	144	3	58	< 1

Sorte A = anfällige Sorte  
Sorte B = weniger anfällige Sorte

---

# **Ergebnisse: Ernte 2009 – Steinbrand (*Tilletia caries*)**

---

# Steinbrand, Infektionspotential im Boden zur Saat und Ährenbefall

Alle Standorte, Winterweizen, Frühsaat

Sorte	Behandlung	BY		BW		NRW		SN	
		Anzahl Sporen in 10 g Boden zur Saat	befallene Ähren (%)	Anzahl Sporen in 10 g Boden zur Saat	befallene Ähren (%)	Anzahl Sporen in 10 g Boden zur Saat	befallene Ähren (%)	Anzahl Sporen in 10 g Boden zur Saat	befallene Ähren (%)
Sorte A	Kontrolle	58	< 1	44	< 1	0	0	1044	4
Sorte E	Kontrolle	15	0	15	0	0	0	850	0
Sorte A	20 Sporen/Korn	15	< 1	29	< 1	0	< 1	1213	6
Sorte E	20 Sporen/Korn	29	0	58	< 1	0	0	907	0
Sorte A	100 Sporen/Korn	15	< 1	43	< 1	0	1	1206	5
Sorte E	100 Sporen/Korn	15	< 1	58	< 1	0	0	792	0

Sorte A = anfällige Sorte

Sorte E = weniger anfällige Sorte

# Steinbrand, Infektionspotential im Boden zur Saat und Ährenbefall

Alle Standorte, Winterweizen, Spätsaat

Sorte	Behandlung	BY		BW		NRW		SN	
		Anzahl Sporen in 10 g Boden zur Saat	befallene Ähren (%)	Anzahl Sporen in 10 g Boden zur Saat	befallene Ähren (%)	Anzahl Sporen in 10 g Boden zur Saat	befallene Ähren (%)	Anzahl Sporen in 10 g Boden zur Saat	befallene Ähren (%)
Sorte A	Kontrolle	29	< 1	29	< 1	159	0	1131	1
Sorte E	Kontrolle	0	< 1	86	0	187	0	687	0
Sorte A	20 Sporen/Korn	0	< 1	15	< 1	29	0	389	< 1
Sorte E	20 Sporen/Korn	0	0	72	< 1	72	0	418	0
Sorte A	100 Sporen/Korn	15	1	130	< 1	0	1	1275	< 1
Sorte E	100 Sporen/Korn	29	0	58	< 1	0	0	1664	0

Sorte A = anfällige Sorte  
Sorte E = weniger anfällige Sorte

# Zusammenfassung der Ergebnisse 2008 & 2009

---

## Zwergsteinbrand (*Tilletia controversa*)

- für Befall reichen diffuse Lichtverhältnisse während Bestockung
- Dinkel wird weniger als Winterweizen befallen
- im Erntejahr 2009 war die Sortenwahl für das Befallsauftreten entscheidend

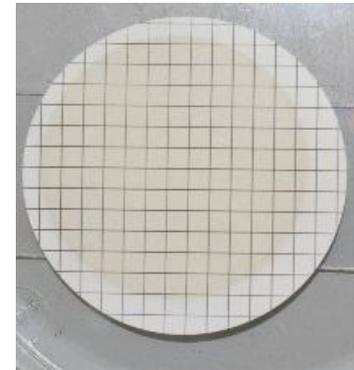
## Steinbrand (*Tilletia caries*)

- mit späteren Saattermin sinkt der Befall
- über das Befallsauftreten entscheidet stark die Witterung während des Auflaufens
- die Sortenwahl entscheidet über das Befallsauftreten
- Infektion auch über den Boden möglich

# Zusammenfassung Ergebnisse 2008 & 2009

## Infektionspotential im Boden

- Das Infektionspotential ist stark standortabhängig sowie sehr inhomogen verteilt
- Bei Befallsauftreten kommt es in der Regel zu einem Anstieg des Infektionspotentials im Boden
- Das Infektionspotential im Boden ist bei günstigen Infektionsbedingungen nicht zu vernachlässigen



# Schlussfolgerungen für die Praxis

---

## Zwergsteinbrand (*Tilletia controversa*)

- Dinkel wird weniger befallen
- der Schwellenwert von 20 Sporen/Korn eignet sich auch für den Zwergsteinbrand
- durch eine späte Saat ist der Befall geringer (Jahr 2009)

## Steinbrand (*Tilletia caries*)

- über den Befall entscheidet maßgeblich die Saatzeit (Auflaufbedingungen), d.h. ausreichende Bodenfeuchte und niedrige Temperaturen (Spätsaat) senken den Befall
- Sorten mit geringer Anfälligkeit verwenden



# Danke ...

---

- Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)  
Dr. B. Killermann, B. Voit, M. Sedlmeier, Dr. P. Büttner und A. Eberle
- Wissenschaftszentrum Weihenstephan (WZW, TUM)  
Prof. Dr. R. Hückelhoven
- allen am Projekt beteiligten Versuchsanstellern, Landwirten,  
Kooperations- und Diskussionspartnern



- **Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), Bonn  
für die finanzielle Förderung**

