



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Wirtschaft,  
Bildung und Forschung WBF  
Agroscope

# Projekt «HealthyStart»: Nachweis von samen- und bodenbürtigen Getreidekrankheiten zur Reduzierung von Pflanzenschutzmitteln und zur Förderung von unbehandeltem Saatgut

**Karen Sullam und Cecilia Panzetti**

FG Molekulare Ökologie

19 September 2024

[www.agroscope.ch](http://www.agroscope.ch) | gutes Essen, gesunde Umwelt



Projekte Landwirtschaft



- Projektziele
- Zeitlicher Ablauf
- Projektstand und neue Ergebnisse
- Nächste Schritte
- Feedback und Diskussion



**Cecilia Panzetti**  
Doktorandin



Cecilia Panzetti, Agroscope

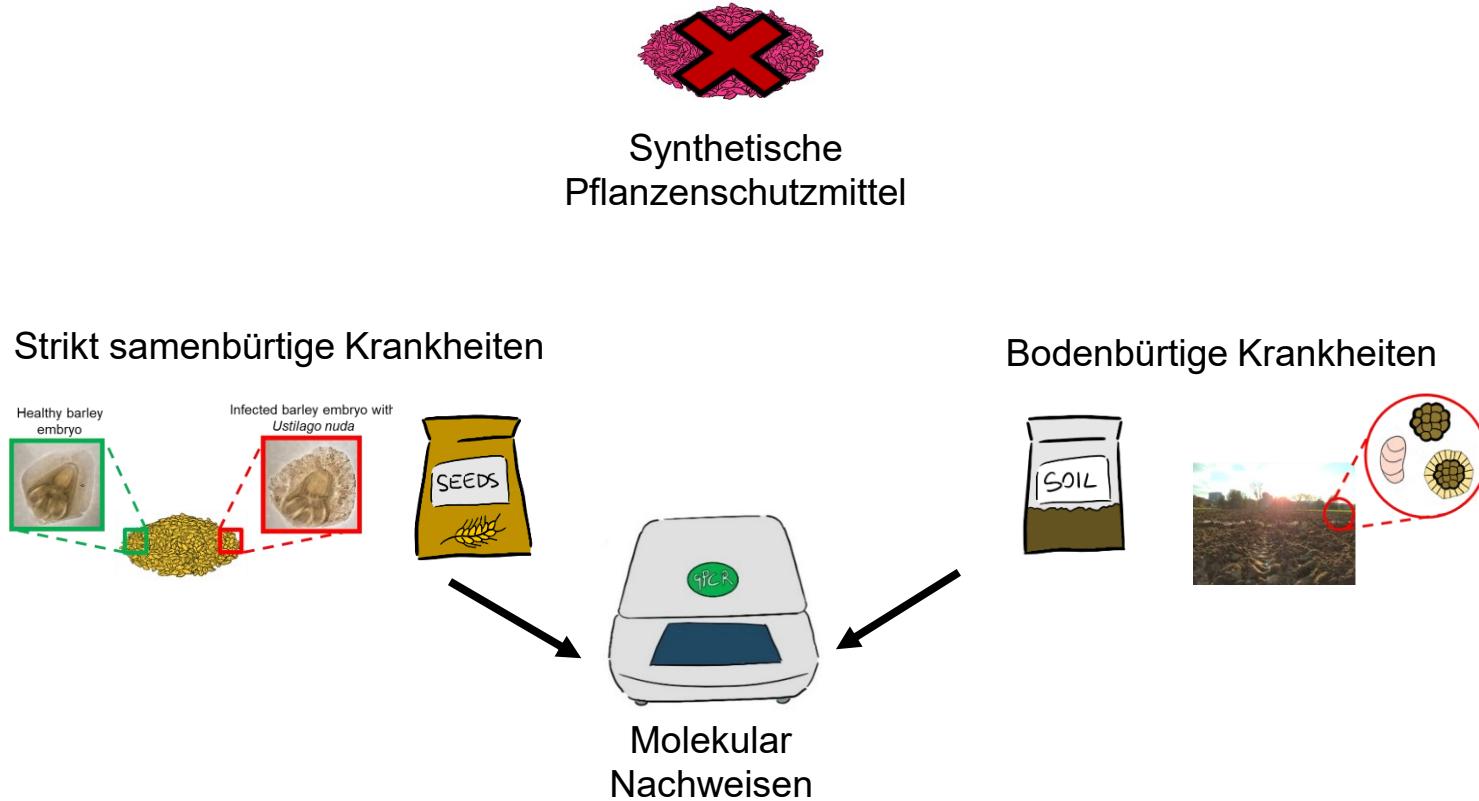


Cecilia Panzetti, Agroscope



Gabriela Brändli, Agroscope

# Einführung und Projektziele



## Ziele

- Entwicklung und Optimierung von molekularen Methoden (quantitativ PCR) von Flugbrand, Stink- und Zwerbrand, und Schneeschimmel
- Anwendung der Tools

Die in diesem Projekt erarbeiteten Tools tragen dazu bei, dass

- 1) die im Getreide vorhandenen Krankheiten und auch das Infektionspotential reduziert werden und dass
- 2) der Getreideanbau ohne den Einsatz von chemischen PSM gefördert wird

# Projektablauf

## Methodenentwicklung

- Optimieren von molekular Methoden (quantitative PCR) von:
  - Flugbrand:
    - Keimling – Fokus im 2022-2023 ✓
    - Saatgut – Fokus im 2022-2024 ✓
- Methodenoptimierung zur Extraktion **IB** von Brandsporen aus dem Boden
  - Zwerp- und Stinkbrand (vom Boden)
  - Schneeschimmel (vom Boden)

## Implementierung

- Was bedeuten die molekularen Messungen?
  - Schwellenwertbestimmung (Vergleich mit Infektion im Feld)
  - Flugbrand:
    - Keimling – Fokus in 2022-2023 ✓
    - Saatgut – Fokus in 2022-2024 ✓
    - Rès0sem Ernte **IB**
- Einfluss von biotischen und abiotischen Faktoren auf die epidemiologische Entwicklung und deren molekularen Nachweis
  - Zwerp- und Stinkbrand (vom Boden) **IB**

# Stand – Teil 1



Ziel	Jahr														
	1			2			3			4					
	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45
<b>1) Entwicklung neuer Nachweismethoden (Diagnostik)</b>															
a) Neue qPCR Optimierungsmethoden und Identifizierung optimaler Zielgene / Primerdesign															
Analysieren von Gensequenzen samenzüchterischer Pathogene zur Identifizierung der besten Primer															
Test neuen Primers															
Optimierungsmethoden für Bodenproben mit Topfversuchen															

- Tests für Flugbrand wurden in unseren (Saatgut- und Keimlings) Versuchen angewandt.

# Zertifiziertes Saatgut und Flugbrandbefall

## Feldbesichtigungen



5 befallene Ähren  
100 m<sup>2</sup>



1 befallener Embryo  
1000

- Schwierig nachzuweisen
- Zeitaufwändig
- Umwelteinfluss (z. B. abgewaschene Teliosporen, Infektion von umliegenden Feldern)

## Ziele

- Optimierung der Nachweismethode: Zeitaufwand und Fehler reduzieren
- Entwicklung eines Protokolls, das in der Praxis und im grossen Massstab anwendbar ist

Zertifizierungsbestätigung mit  
molekularem Nachweis auf Saatgut

# Flugbrand Saatgutversuch

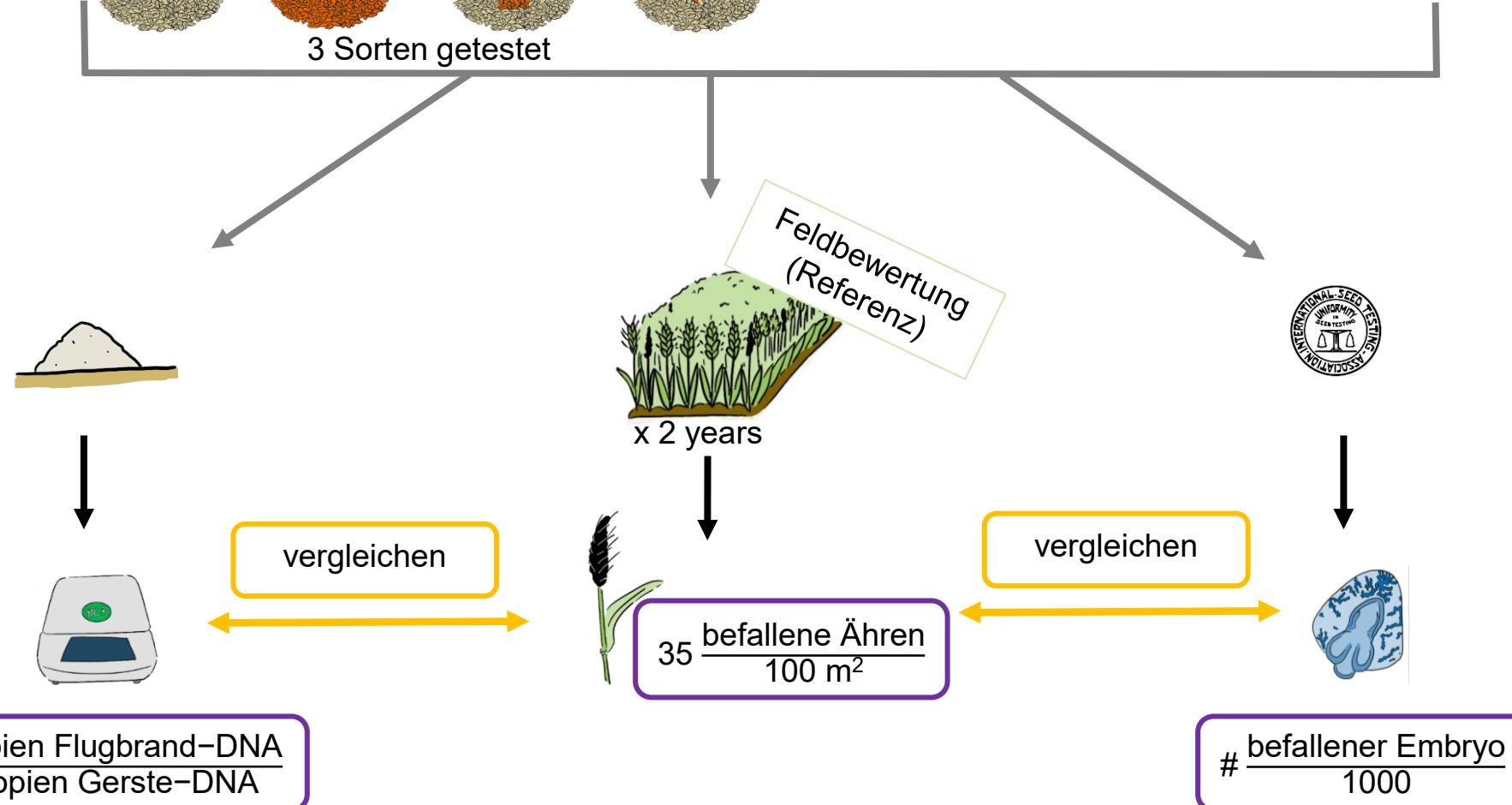
gesunder Posten      befallener Posten      10% bef. + 90% gesund.      1% bef. + 90% gesund.



3 Sorten getestet

## Ziele:

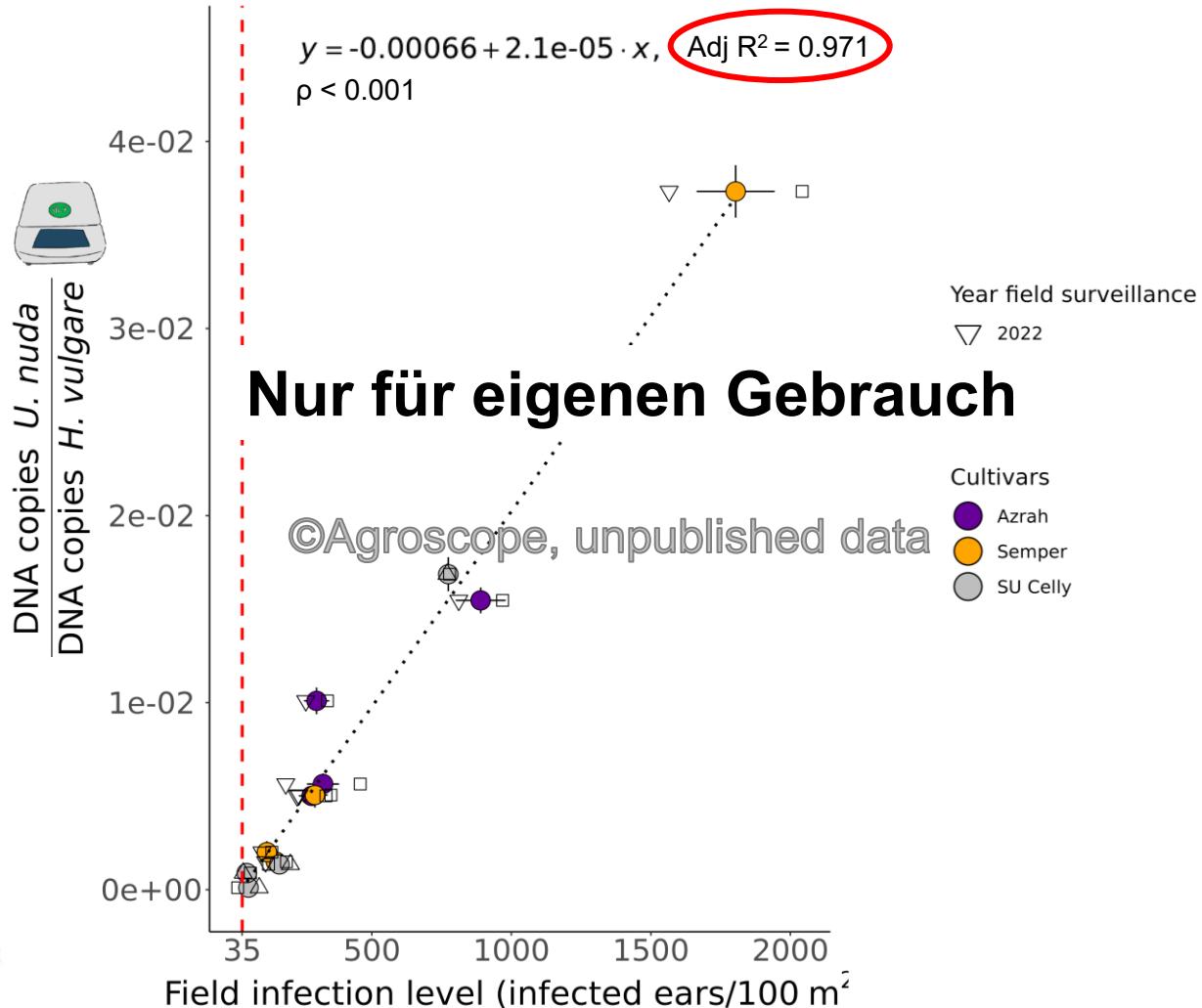
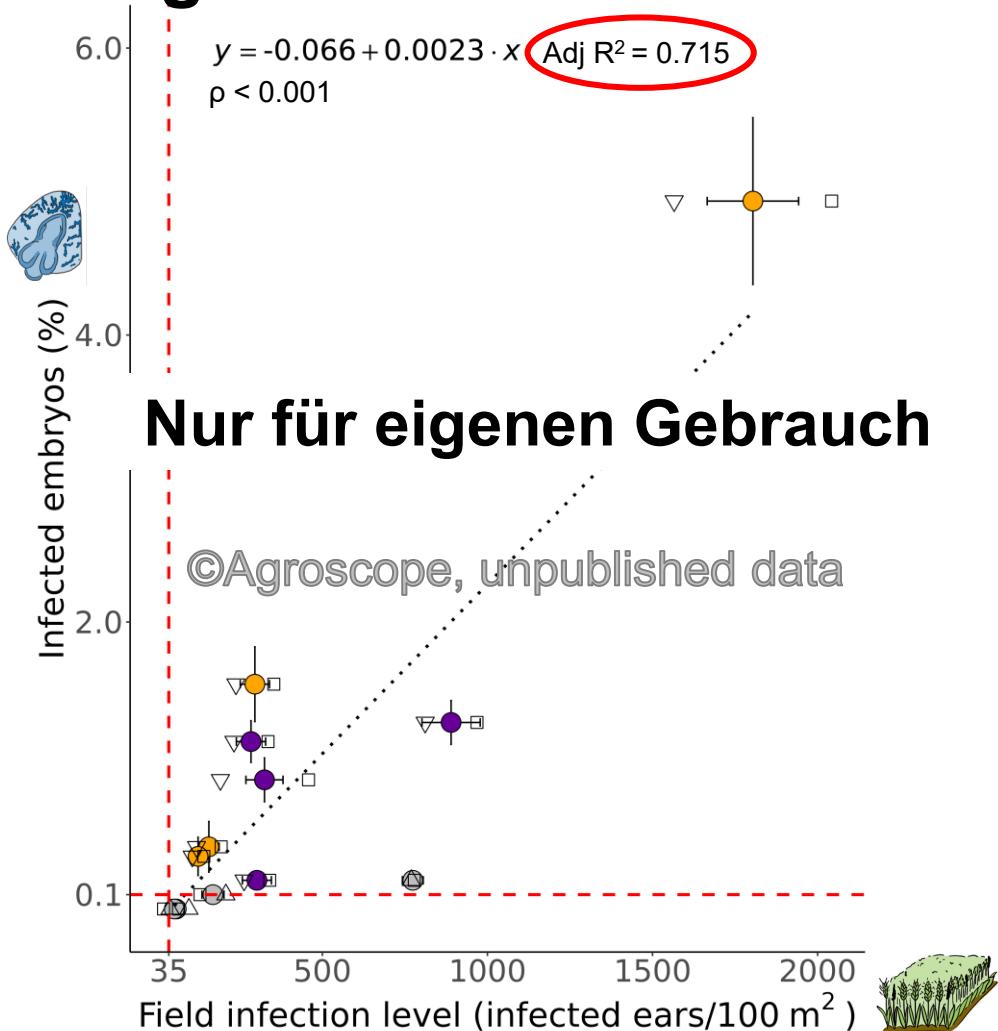
- 1) Die Beziehung zwischen den Feld- und den Labormethoden herstellen
- 2) Ableitung eines qPCR-Schwellenwerts



$$\frac{\# \text{ Kopien Flugbrand-DNA}}{\# \text{ Kopien Gerste-DNA}}$$

$$\frac{\# \text{ befallener Embryo}}{1000}$$

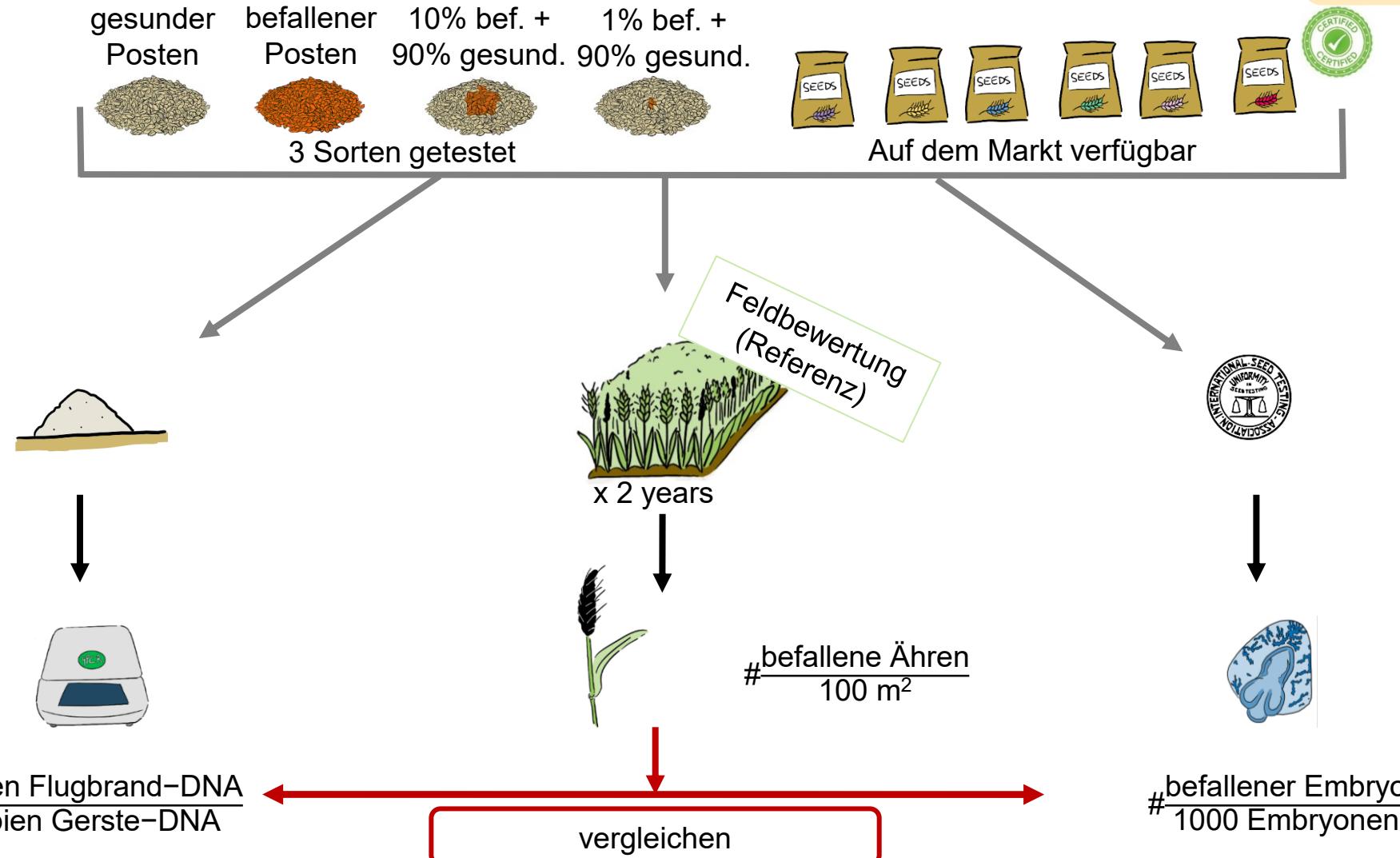
# Ergebnisse



Der Nachweis von Flugbrand mit qPCR korreliert stärker mit den Ergebnissen im Feld als der Embryotest.

# Flugbrand Saatgutversuch

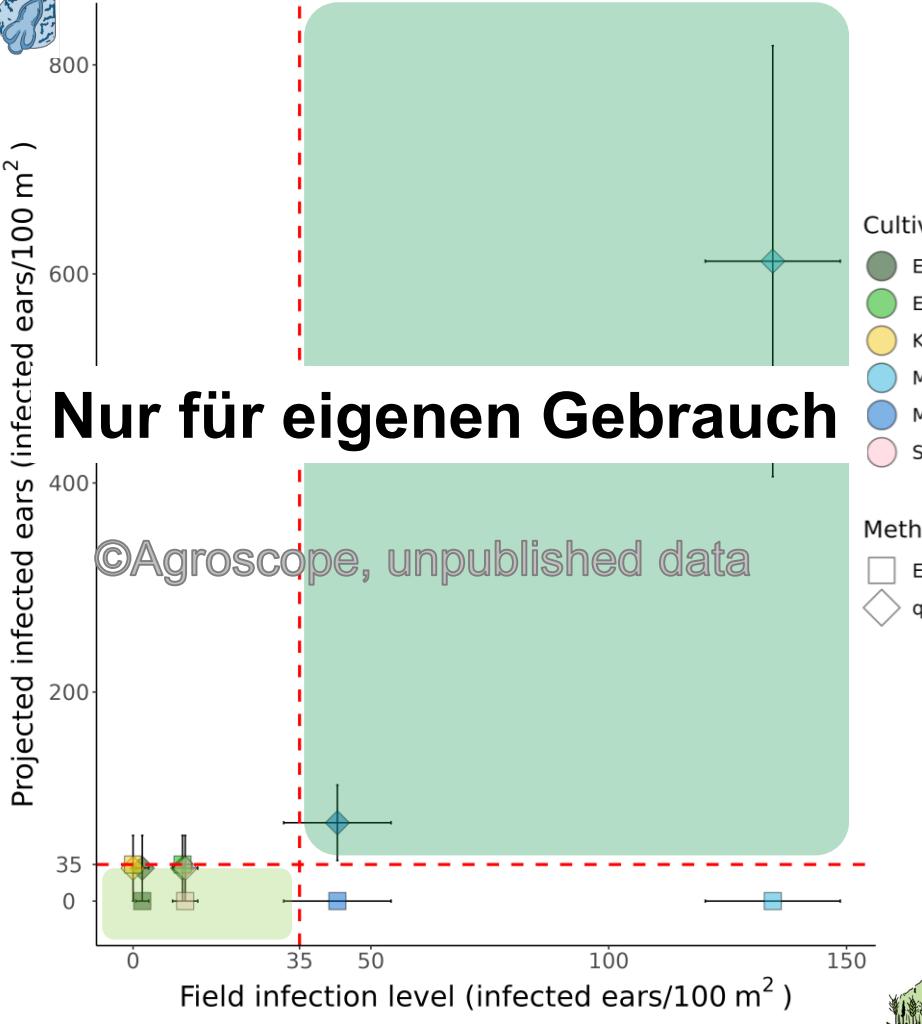
Ziel: Bestimmung der besten Labormethode



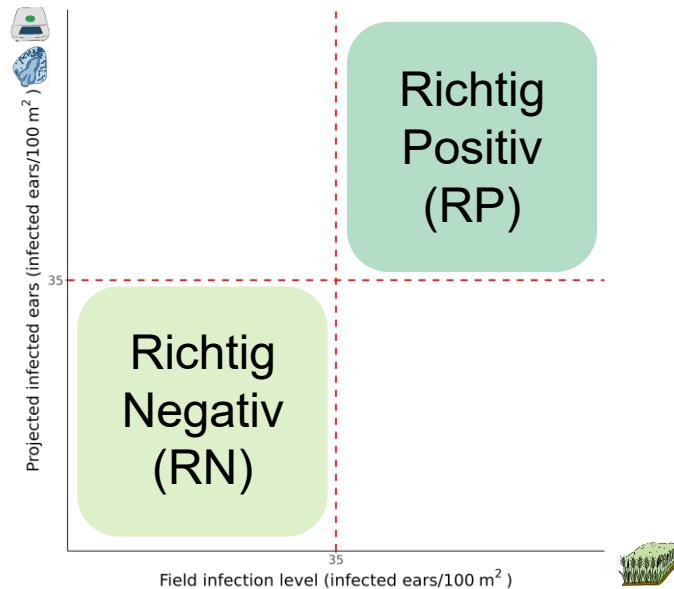
# Flugbrandsaatgut: Testergebnisse



Agroscope



Labor-Methoden	Sensitivität	Spezifität	Präzision
Embryo			
qPCR			

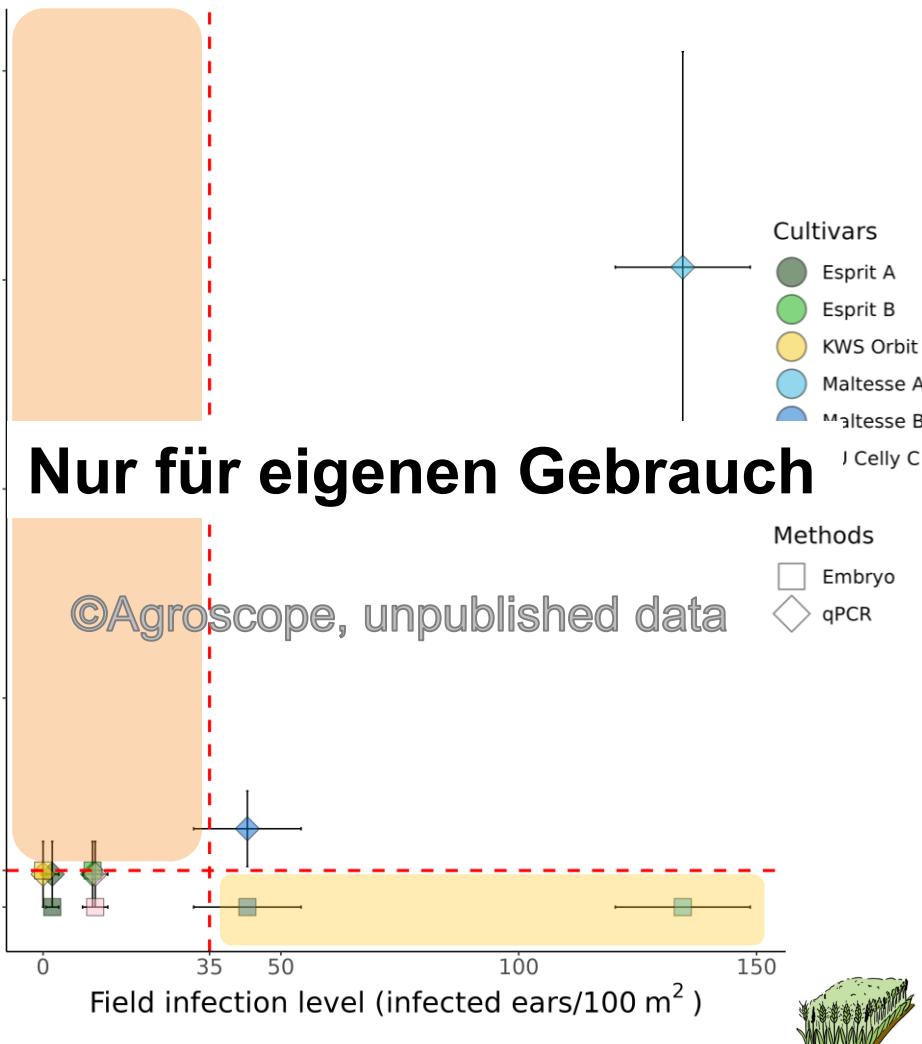


# Flugbrandsaatgut: Testergebnisse

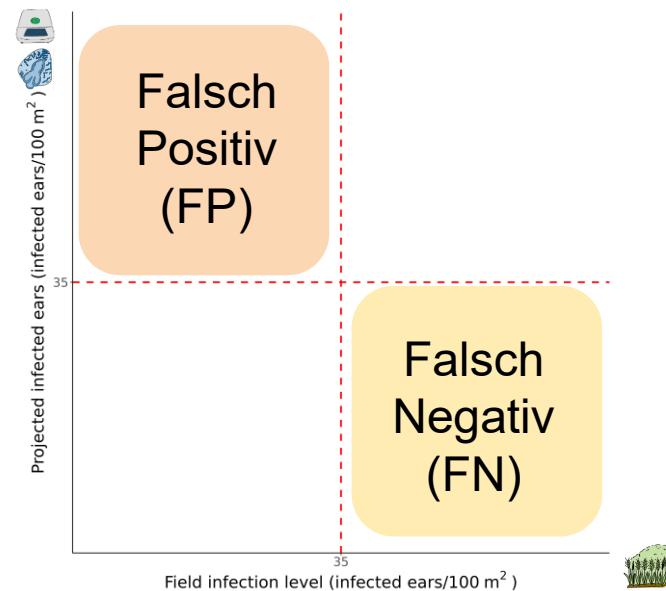


Projected infected ears (infected ears/100 m<sup>2</sup>)

Agroscope



Labor-Methoden	Sensitivität	Spezifität	Präzision
Embryo			
qPCR			



# Flugbrandsaatgut: Testergebnisse

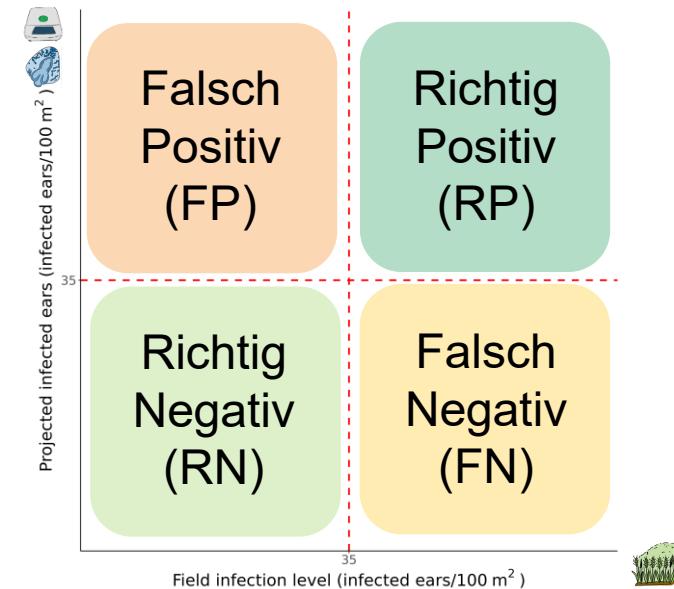


Projected infected ears (infected ears/100 m<sup>2</sup>)

Agroscope



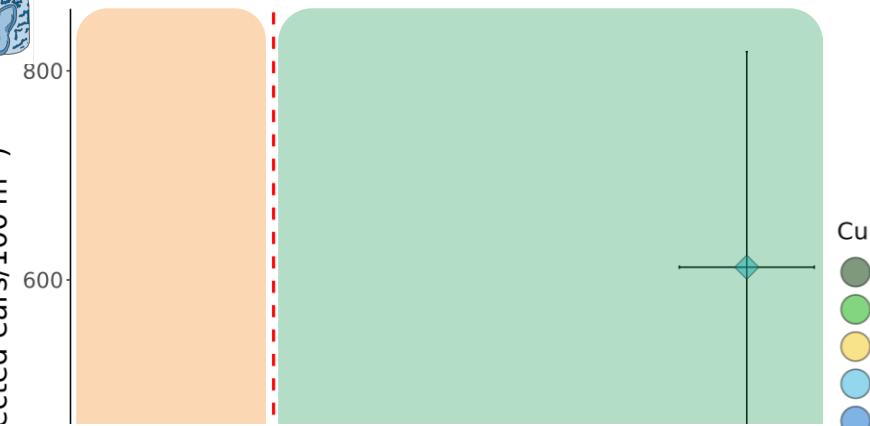
Labor-Methoden	RP	RN	Präzision
	$(RP+FN)$	$(RN + FP)$	
Embryo	0	100%	
qPCR	100%	100%	



# Flugbrandsaatgut: Testergebnisse



Projected infected ears / infected ears/100 m<sup>2</sup>



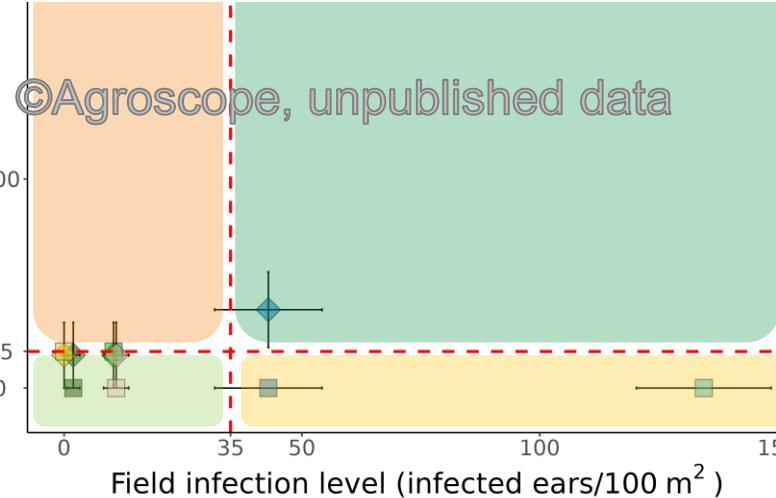
Cultivars

- Esprit A
- Esprit B
- KWS Orbit
- Maltesse A
- Maltesse B
- SU Celly C

Methods

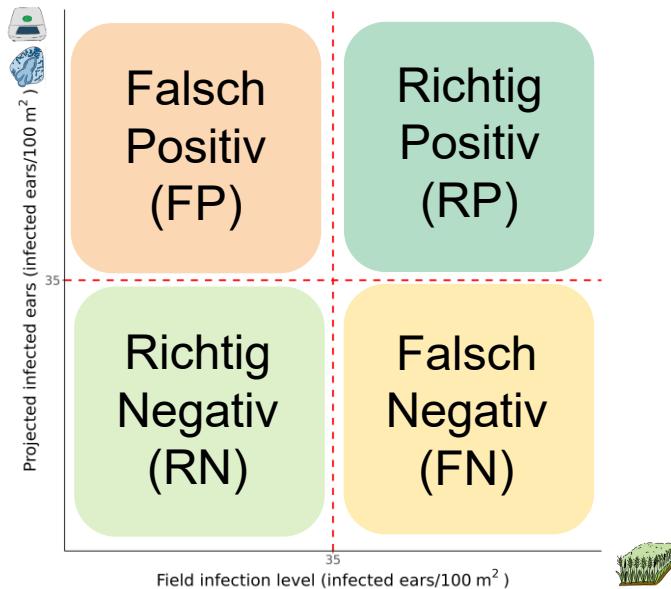
- Embryo
- qPCR

## Nur für eigenen Gebrauch

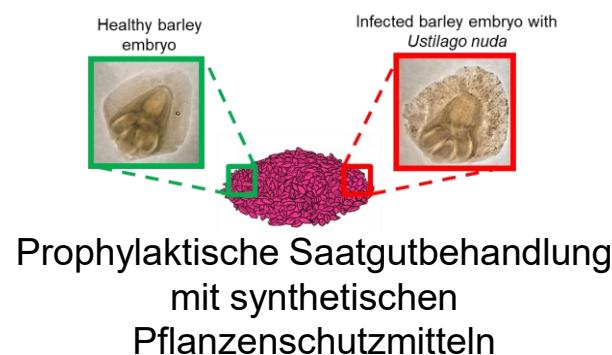


Labor-Methoden	RP	RN	RP
	(RP+FN)	(RN + FP)	(RP + FP)
Embryo	0	100%	-
qPCR	100%	100%	100%

Molekulare Methode identifiziert erfolgreich positive und negative Proben.



# Methodenentwicklung an Keimlingen



Unser entwickelter PCR-Nachweis kann auch auf Keimlingen angewendet werden, um z.B. alternative Saatgutbehandlungen oder resistente Sorten zu testen.

Vorselektion mit molekularem Nachweis bei Keimlingen



Feldversuch



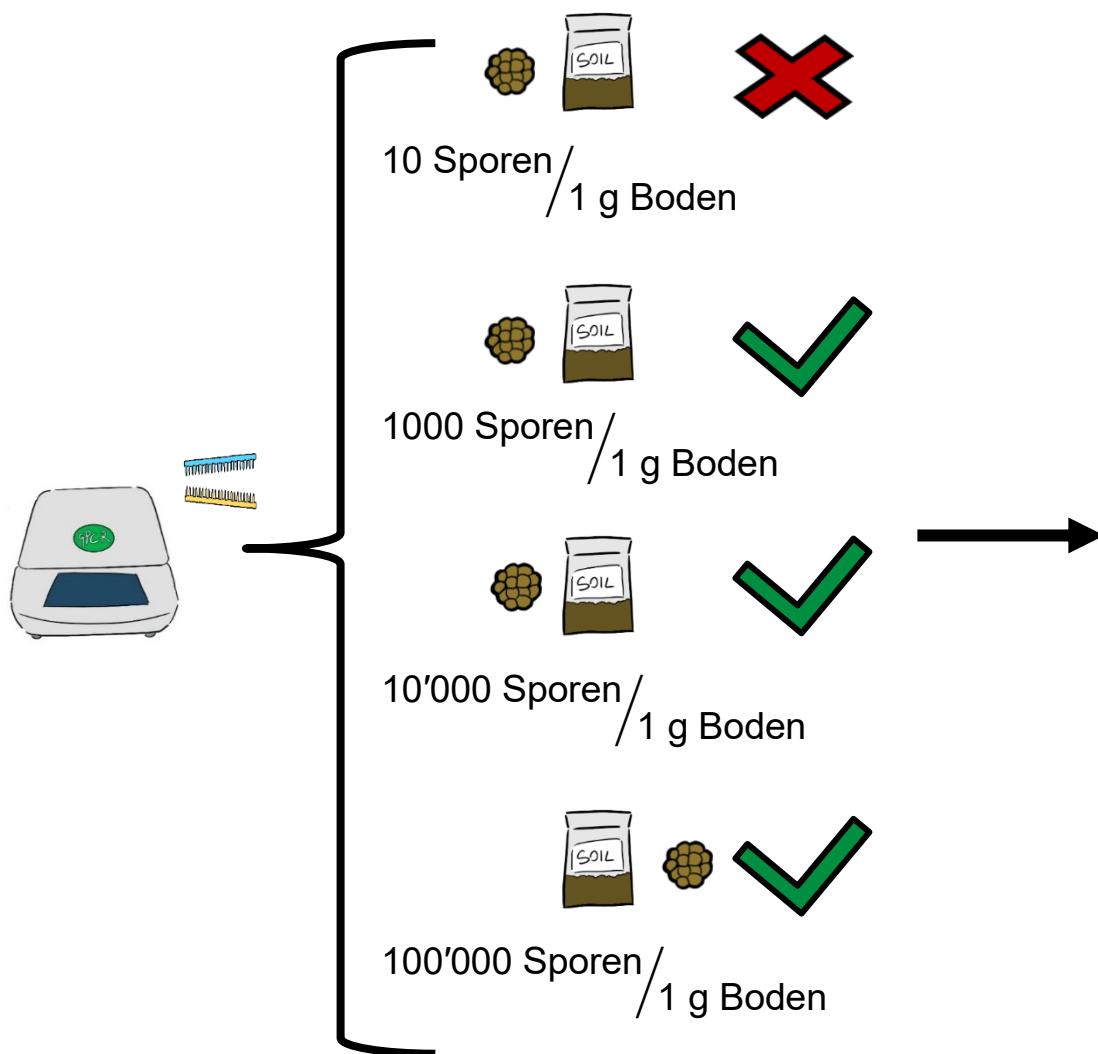
# Stand – Teil 1



Ziel	Jahr														
	1			2			3			4					
	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45
<b>1) Entwicklung neuer Nachweismethoden (Diagnostik)</b>															
a) Neue qPCR Optimierungsmethoden und Identifizierung optimaler Zielgene / Primerdesign															
Analysieren von Gensequenzen samenbürtiger Pathogene zur Identifizierung der besten Primer															
Test neuen Primers															
Optimierungsmethoden für Bodenproben mit Topfversuchen															

- Tests für Flugbrand wurden in unseren (Saatgut und Keimling) Versuchen angewandt.
- Wir testen derzeit gute Kandidaten für Stinkbrand-Primer.
- Schneeschimmel-Primer werden untersucht.

# Neuer Test zu Zwerg- und Stinkbrand-Primern



nächster Schritt



Proben aus einem befallenen  
Feld testen

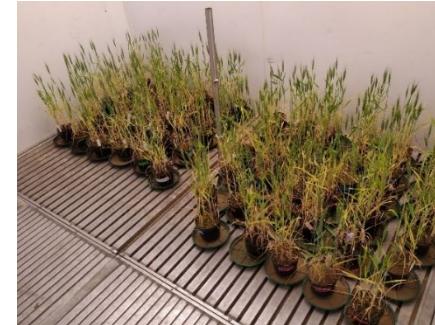


# Stand – Teil 2.1



Ziel	Jahr														
	1			2			3			4					
	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45
2) Implementierung der Diagnostik															
a) Quantifizierung von <i>Tilletia</i> , <i>Microdochium</i> und <i>Ustilago</i> mit den entwickelten Methoden															
Abgleich der molekularen Methoden mit den bestehenden visuellen Methoden (Topf- und Feldproben). Einfluss von abiotischen und biotischen Faktoren.															

- Da Zwerbrand-Sporen besondere Bedingungen benötigen, führten wir einen Topfversuch durch, um zu überprüfen, ob Versuche mit Zwerbrand in Klimakammern möglich sind.
- Diesen Winter folgen weitere Infektionsversuche unter kontrollierten Bedingungen mit Stink- und Zwerbrandsporen.



# Stand – Teil 2.2

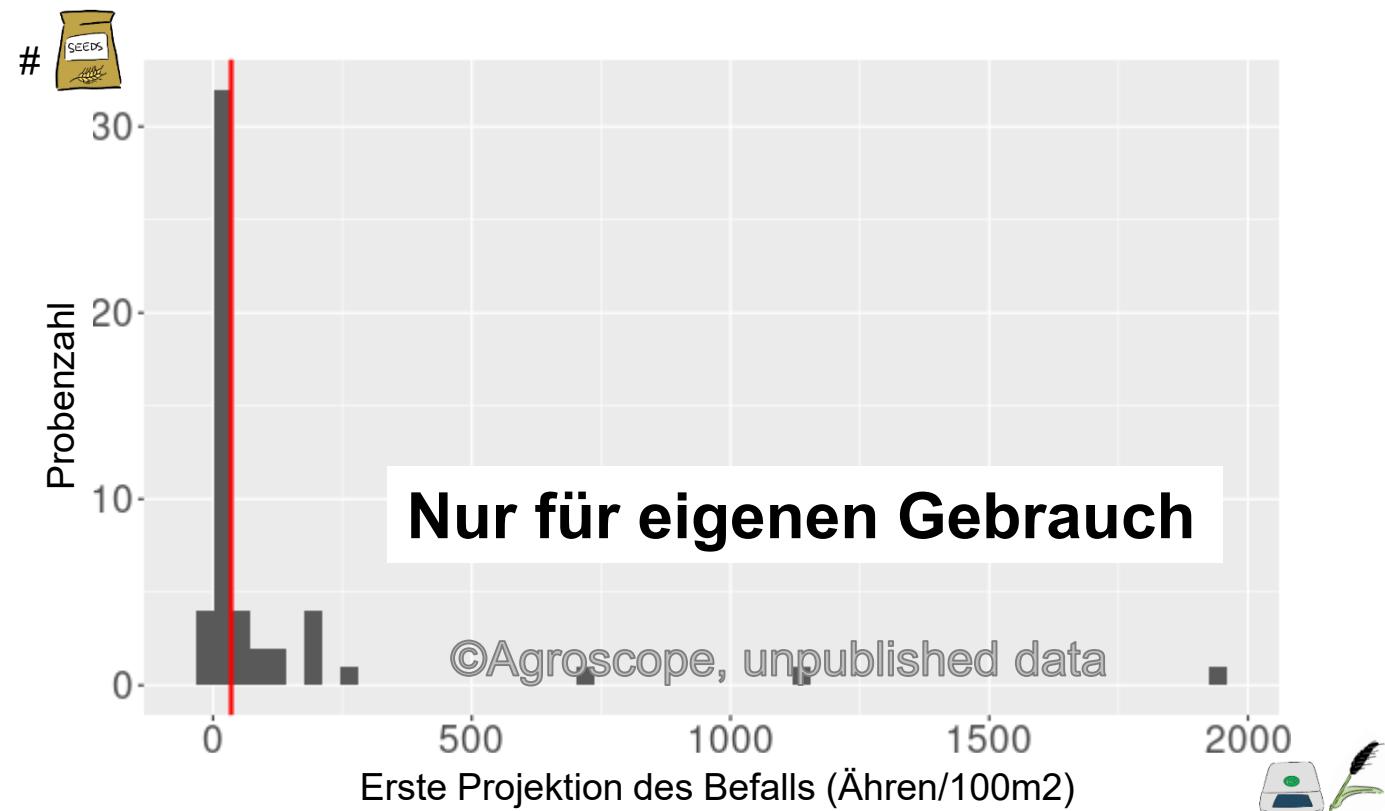


Ziel	Jahr															
	1				2				3				4			
	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48
<b>2) Implementierung der Diagnostik</b>																
b) Gesundheitstests von Saatgut mit neuer Methodik																
Nachweis von <i>Ustilago</i> in Saatgut																
c) Entnahme und Analyse von Bodenproben																
Beprobung von Agroscope Feldern																
Beprobung von Praxis Feldern																
d) Analyse der Krankheitsentwicklung auf dem Feld																
Vergleich der Entwicklung mit den Ergebnissen für Boden und Saatgut																

- Flugbrand-Tests wurden an Rès0sem-Proben durchgeführt (BLW Ressourcen Projekt).
- Proben von Praxisfeld wurden genommen.

# Kooperation mit Rès0sem (Ernteergebnisse)

- Derselbe elterliche Saatgutposten wurde uns auf verschiedenen Betrieben ausgesät, um Saatgutbehandlungen zu testen.
- Keine beobachteten befallenen Ähren von Flugbrand
- Das Saatgut wurde geerntet und mit unserem qPCR Verfahren auf Flugbrand untersucht.
- Auf der Grundlage der hochgerechneten infizierten Ähren (sehr vorläufige Einschätzung) lagen die meisten Proben unter dem Schwellenwert, aber einige über dem Schwellenwert
- Nächster Versuch, um festzustellen, ob die in HealthyStart entwickelten Methoden eine genaue Vorhersage der Infektion in der nächsten Generation ermöglichen

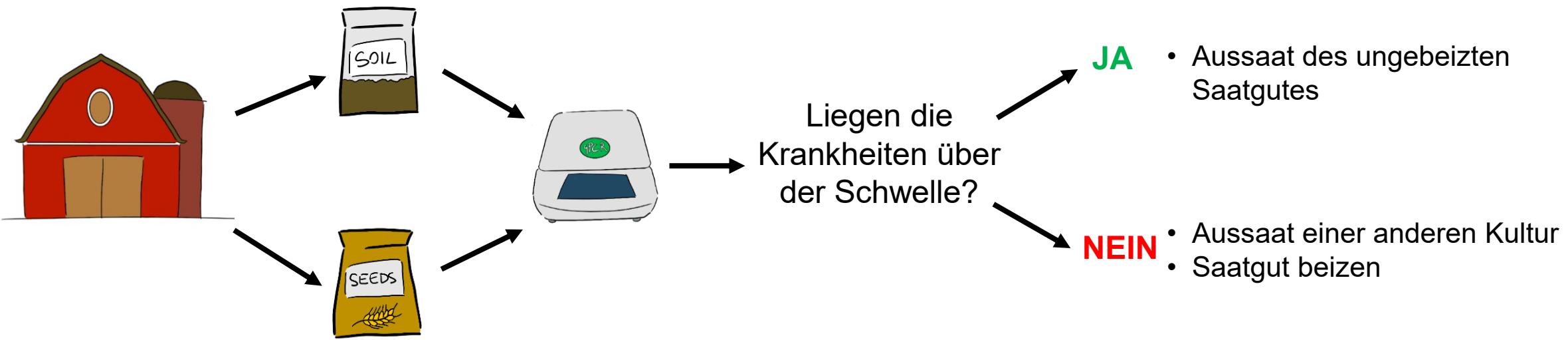




# Nächste Schritte

- qPCR-Flugbrandnachweis an Rès0sem Saatgut
- Weiterentwicklung spezifischer PCR für Stinkbrand und Zwerbrand (aktuelle Arbeit)
- Bodenextraktionsverfahren entwickeln und testen (Proben sind vorbereitet)

# Relevanz und Praxisnutzen



- Saatgutbehandlungen nur gezielt anwenden, um den prophylaktischen Einsatz von PSM zu reduzieren.
- Damit wird ein Beitrag zur Erreichung der parlamentarischen Initiative 19.475 im Saatgutbereich geleistet.

# Acknowledgements / Verdankungen

## Agroscope Forschungsgruppen:



### Molekulare Ökologie:

- Franco Widmer
- Jürg Enkerli
- Tabea Koch
- All members



### Saagutqualität:

- Thomas Hebeisen
- Nicole Bischofberger
- Damian Amrein



### Extension Ackerbau:

- Susanne Vogelgsang
- Irene Bänziger
- Eveline Jenny
- Andreas Kägi
- Francesco Bassi
- Magnus Wagner

## Externe Forschungsgruppen :



### Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL):

- Peter Büttner



### Université Neuchâtel

- Daniel Croll



## Finanzierung





# Danke für Ihre Aufmerksamkeit

Karen Sullam

[karen.sullam@agroscope.admin.ch](mailto:karen.sullam@agroscope.admin.ch)

**Agroscope** gutes Essen, gesunde Umwelt  
[www.agroscope.admin.ch](http://www.agroscope.admin.ch)

