



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

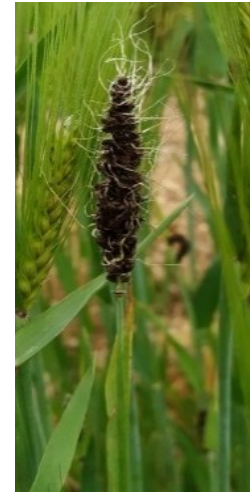


# Traktanden

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



Cecilia Panzetti  
Doktorandin



Cecilia Panzetti, Agroscope



Cecilia Panzetti, Agroscope



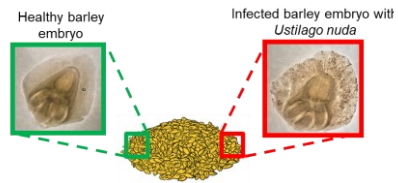
Gabriela Brändli, Agroscope

# Einführung und Projektziele



Synthetische  
Pflanzenschutzmittel

Strikt samenbürtige Krankheiten



Bodenbürtige Krankheiten



Molekular  
Nachweisen

Ziele

- Entwicklung und Optimierung von molekularen Methoden (quantitativ PCR) von Flugbrand, Stink- und Zwergbrand, 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

## 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
  - Zwerg- 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
  - Zwerg- und Stinkbrand (vom Boden) **IB**

# Stand – Teil 1



| Ziel                                                                                       | Jahr  |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|                                                                                            | 1     |   |   |    | 2  |    |    |    | 3  |    |    |    | 4  |    |    |    |
|                                                                                            | Monat |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                                                                                            | 3     | 6 | 9 | 12 | 15 | 18 | 21 | 24 | 27 | 30 | 33 | 36 | 39 | 42 | 45 | 48 |
| 1) Entwicklung neuer Nachweismethoden (Diagnostik)                                         |       |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 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 Keimlings) Versuchen angewandt.

# Zertifiziertes Saatgut und Flugbrandbefall

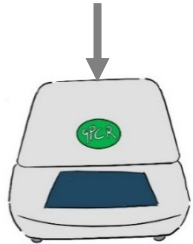
Feldbesichtigungen



5  $\frac{\text{befallene Ähren}}{100 \text{ m}^2}$



geerntetes  
Saatgut



Zertifizierungsbestätigung mit  
molekularem Nachweis auf Saatgut



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



- 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

# Flugbrand Saatgutversuch

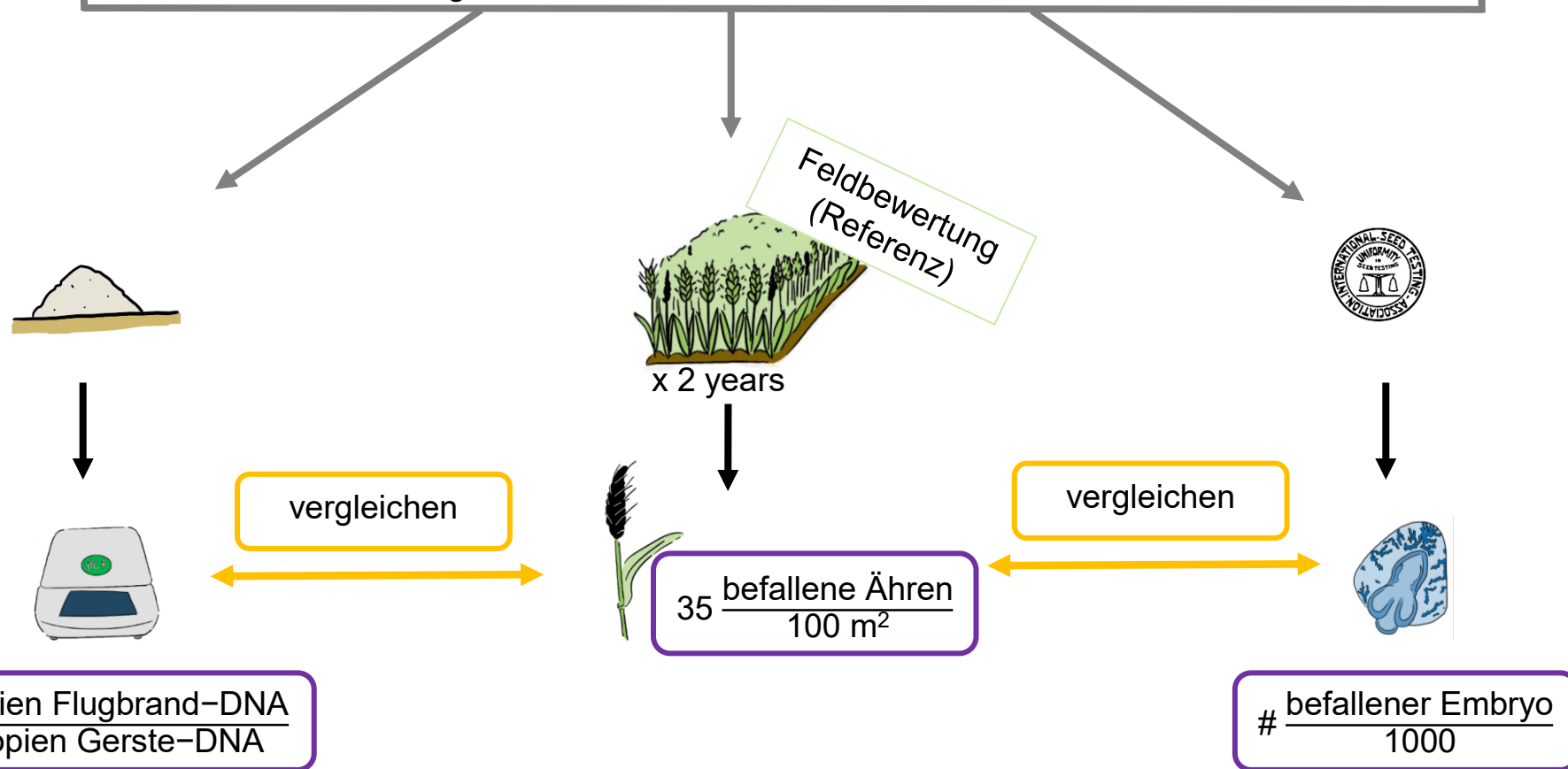
gesunder Posten    befallener Posten    10% bef. + 90% gesund.    1% bef. + 90% gesund.



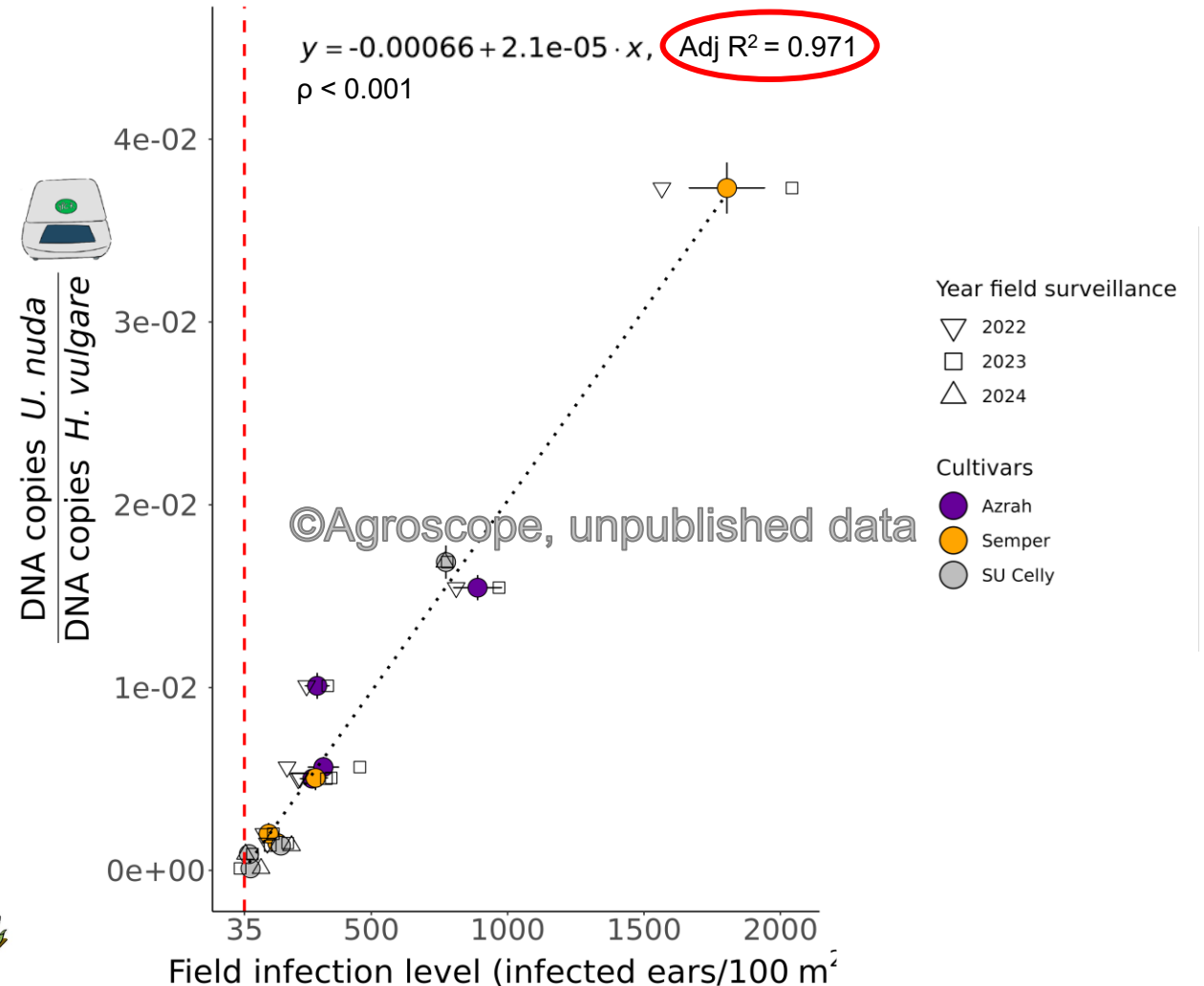
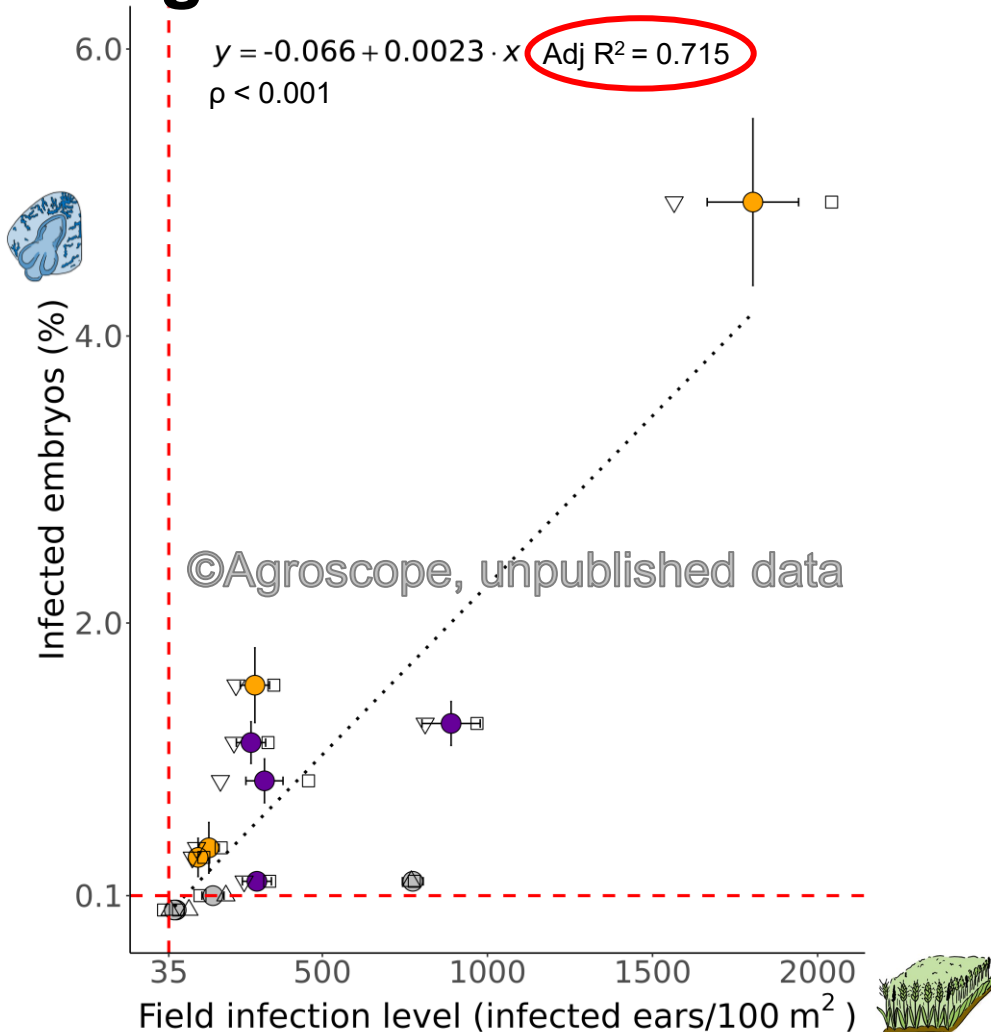
3 Sorten getestet

## Ziele:

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



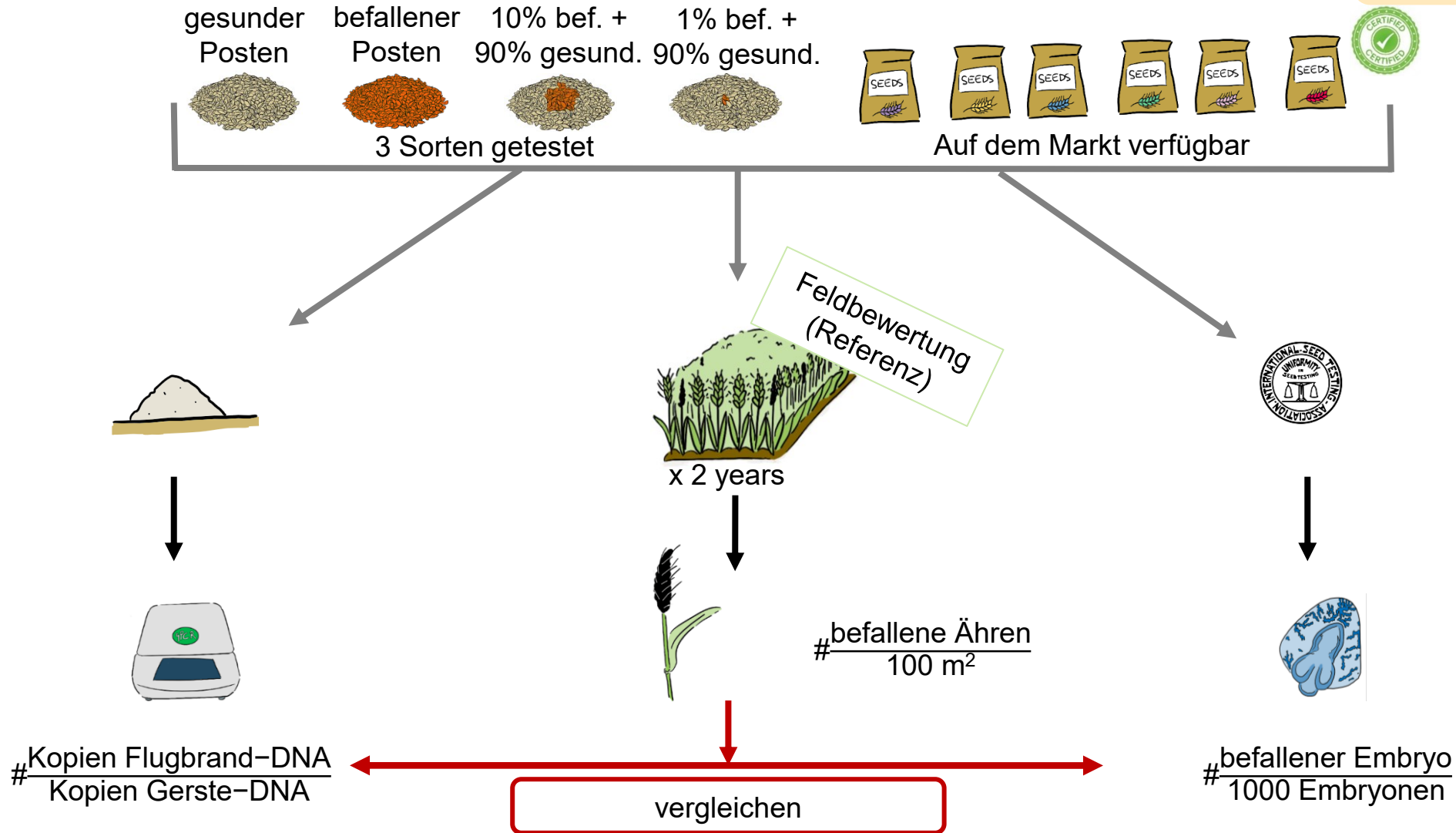
# Ergebnisse



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

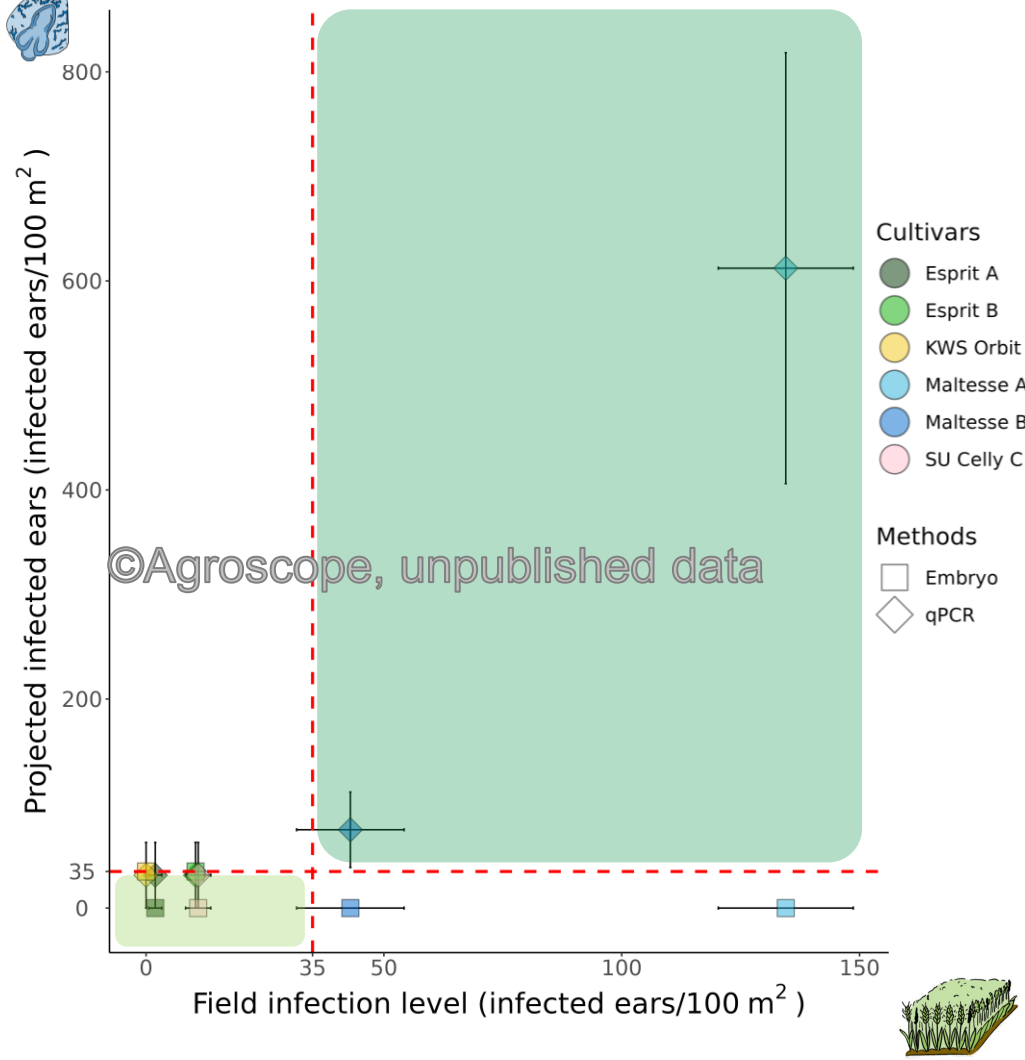
# Flugbrand Saatgutversuch

**Ziel:** Bestimmung der besten Labormethode

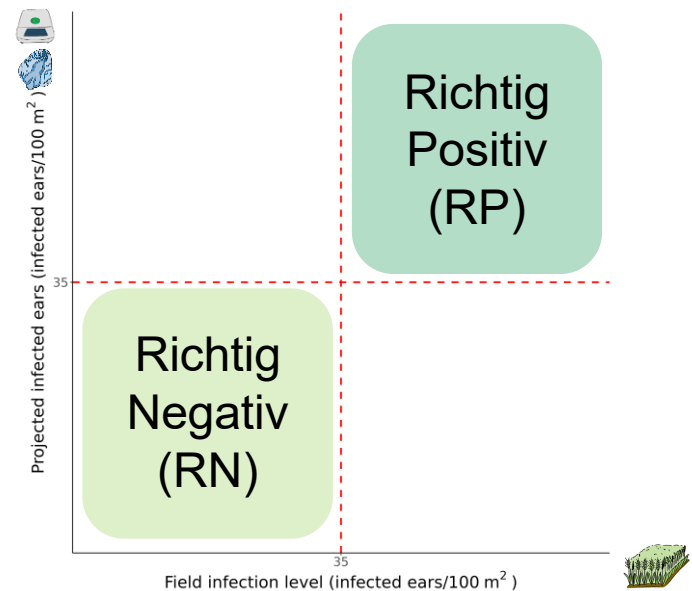




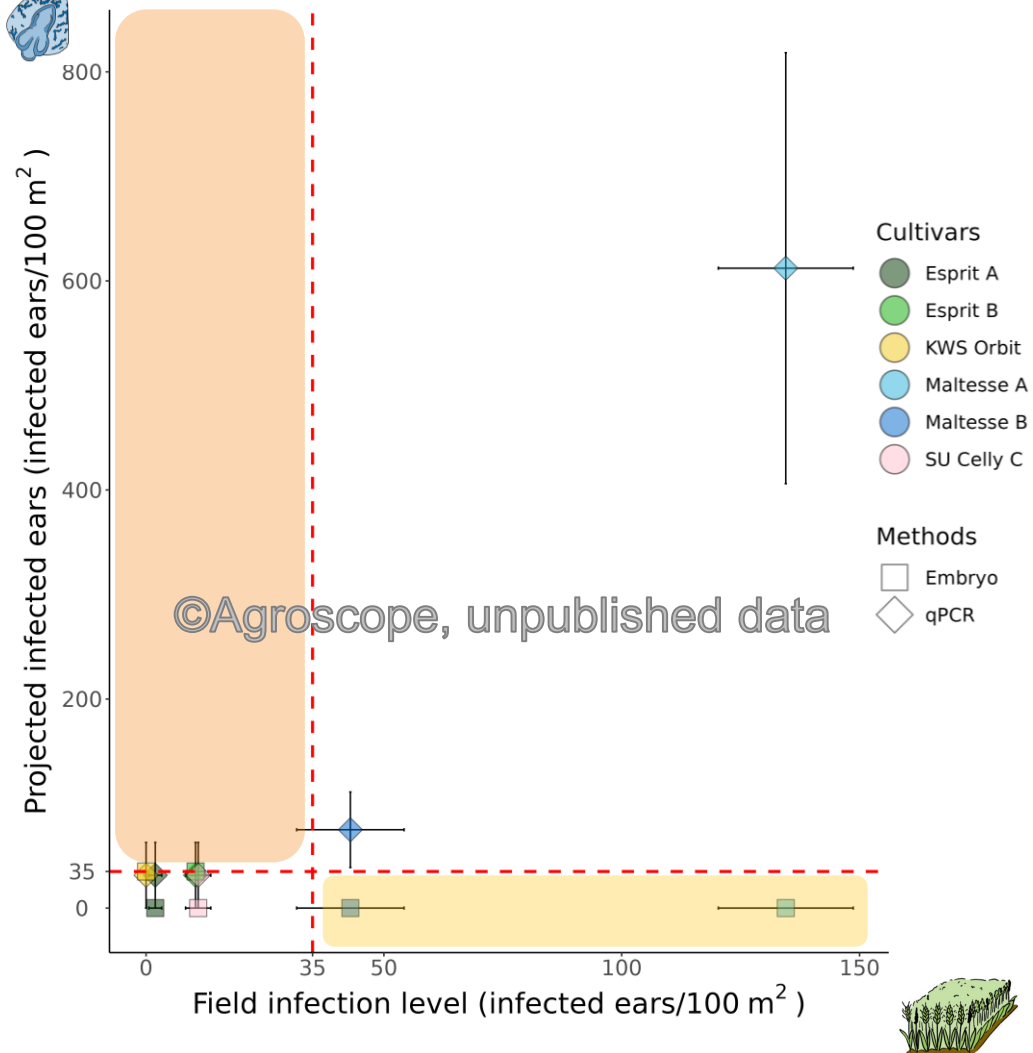
# Flugbrandsaatgut: Testergebnisse



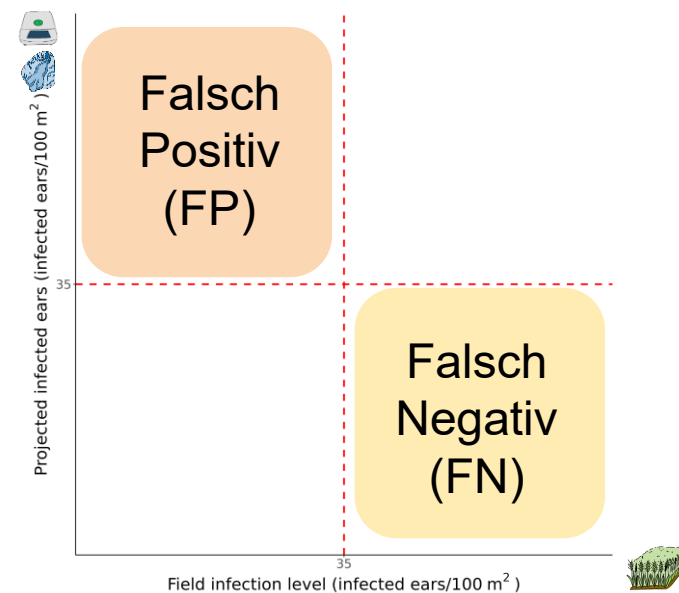
| Labor-Methoden                                                                             | Sensitivität | Spezifität | Präzision |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|-----------|
| Embryo  |              |            |           |
| qPCR    |              |            |           |



# Flugbrandsaatgut: Testergebnisse



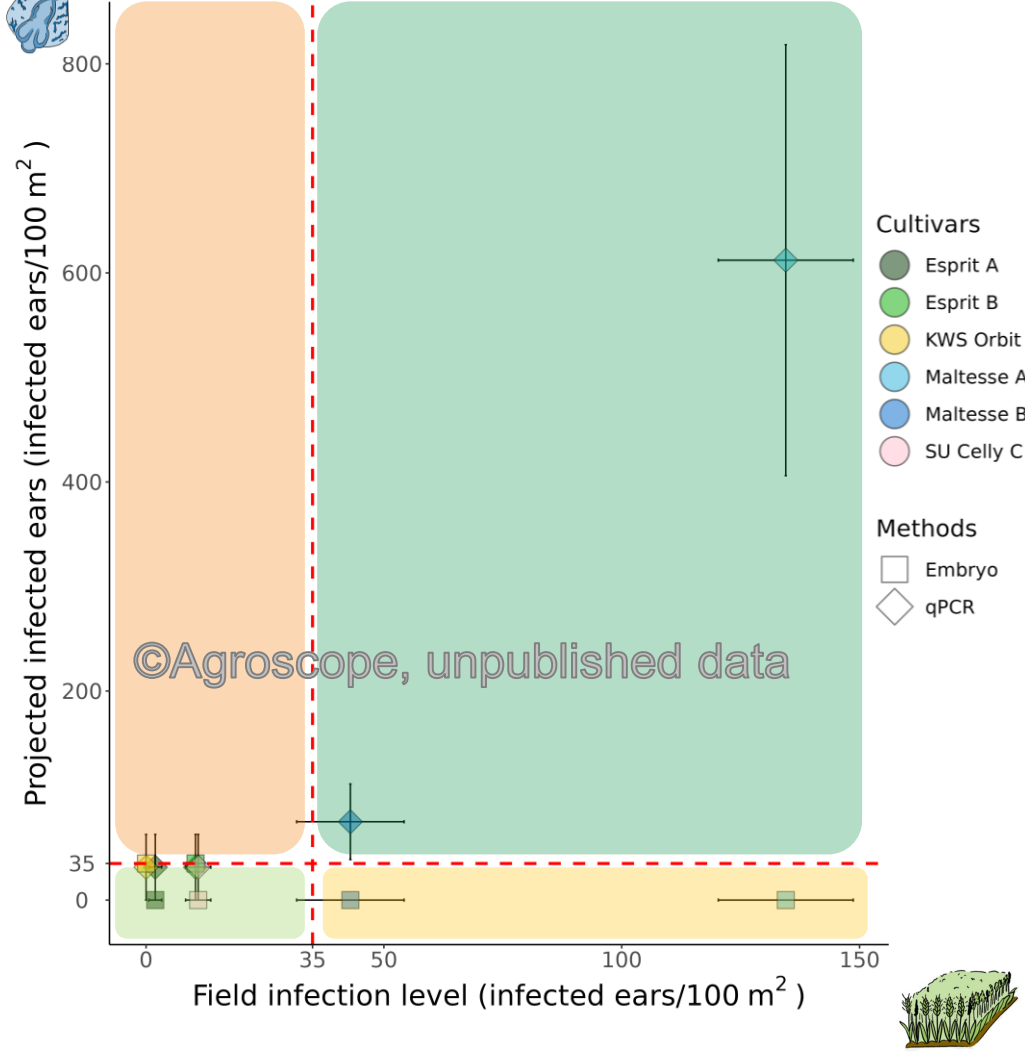
| Labor-Methoden                                                                             | Sensitivität | Spezifität | Präzision |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|-----------|
| Embryo  |              |            |           |
| qPCR    |              |            |           |





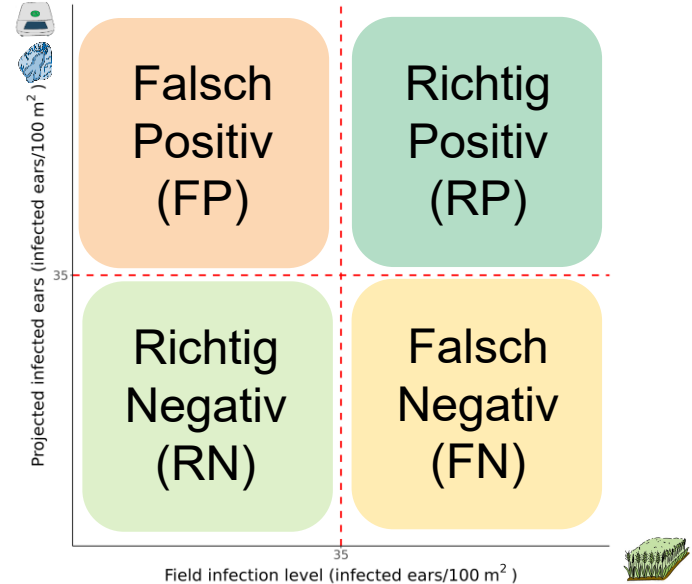
# Flugbrandsaatgut: Testergebnisse

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



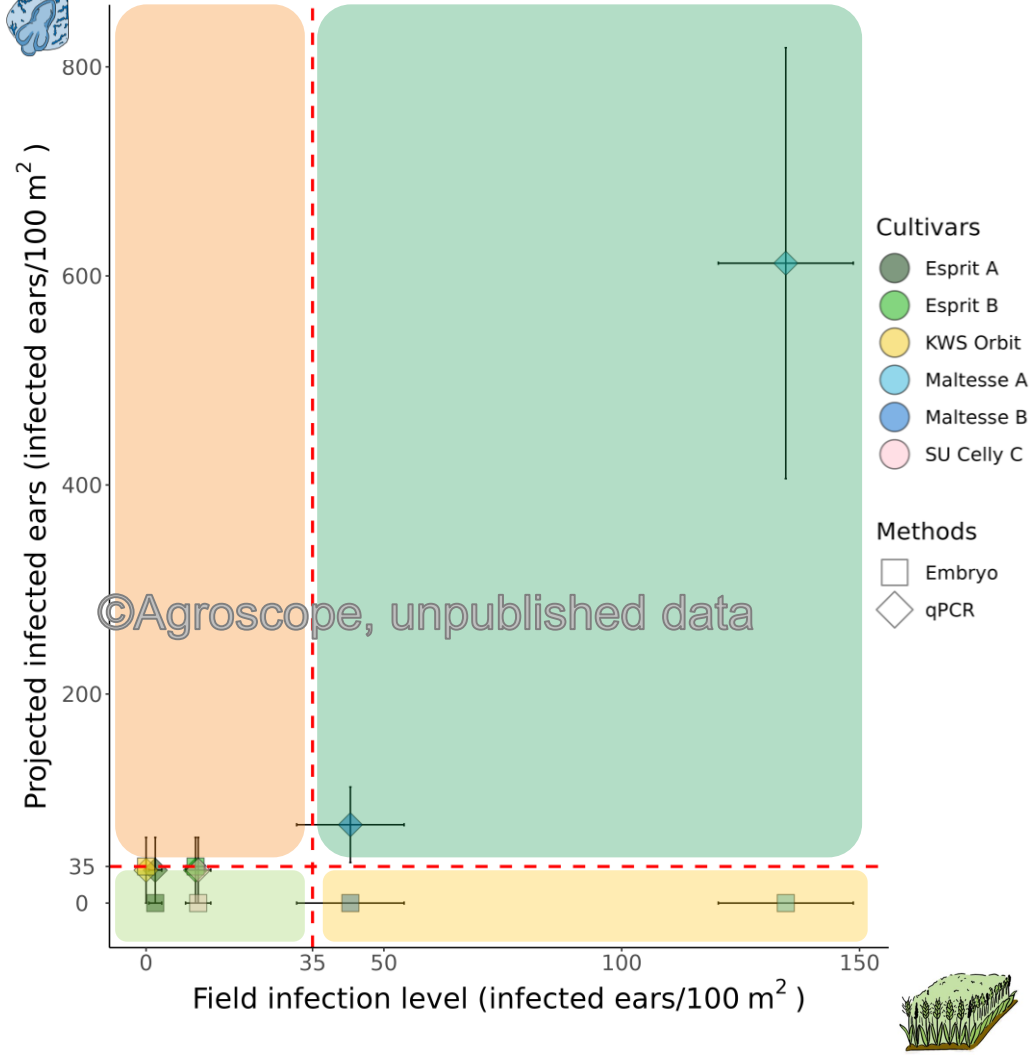
$$\frac{RP}{(RP + FN)}$$
$$\frac{RN}{(RN + FP)}$$

| Labor-Methoden                                                                             | Sensitivität | Spezifität | Präzision |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|-----------|
| Embryo  | 0            | 100%       |           |
| qPCR    | 100%         | 100%       |           |



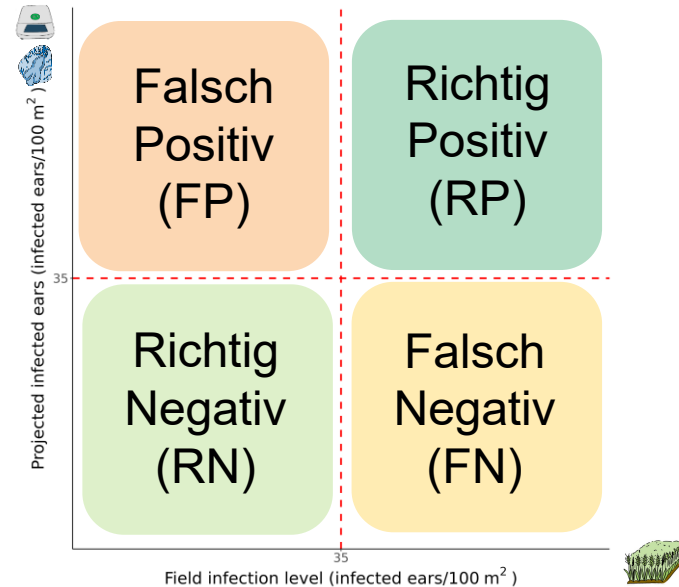


# Flugbrandsaatgut: Testergebnisse

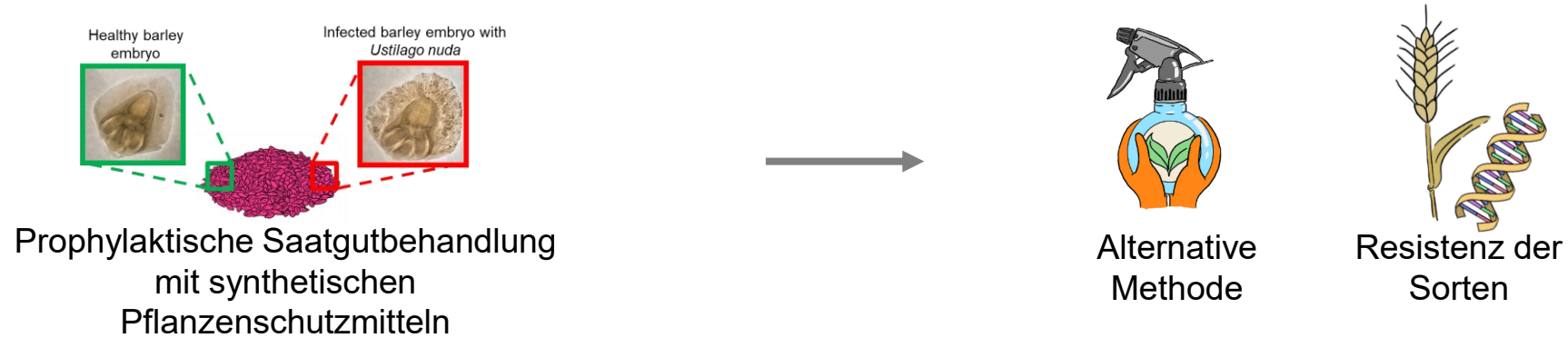


| Labor-Methoden                                                                             | $\frac{RP}{(RP + FN)}$ | $\frac{RN}{(RN + FP)}$ | $\frac{RP}{(RP + FP)}$ |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
|                                                                                            | Sensitivität           | Spezifität             | Präzision              |
| Embryo  | 0                      | 100%                   | -                      |
| qPCR    | 100%                   | 100%                   | 100%                   |

Molekulare Methode identifiziert erfolgreich positive und negative Proben.

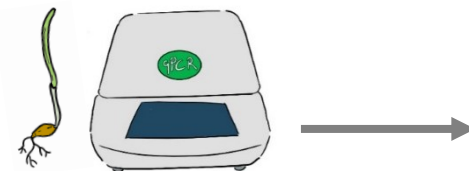


# Methodenentwicklung an Keimlingen



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

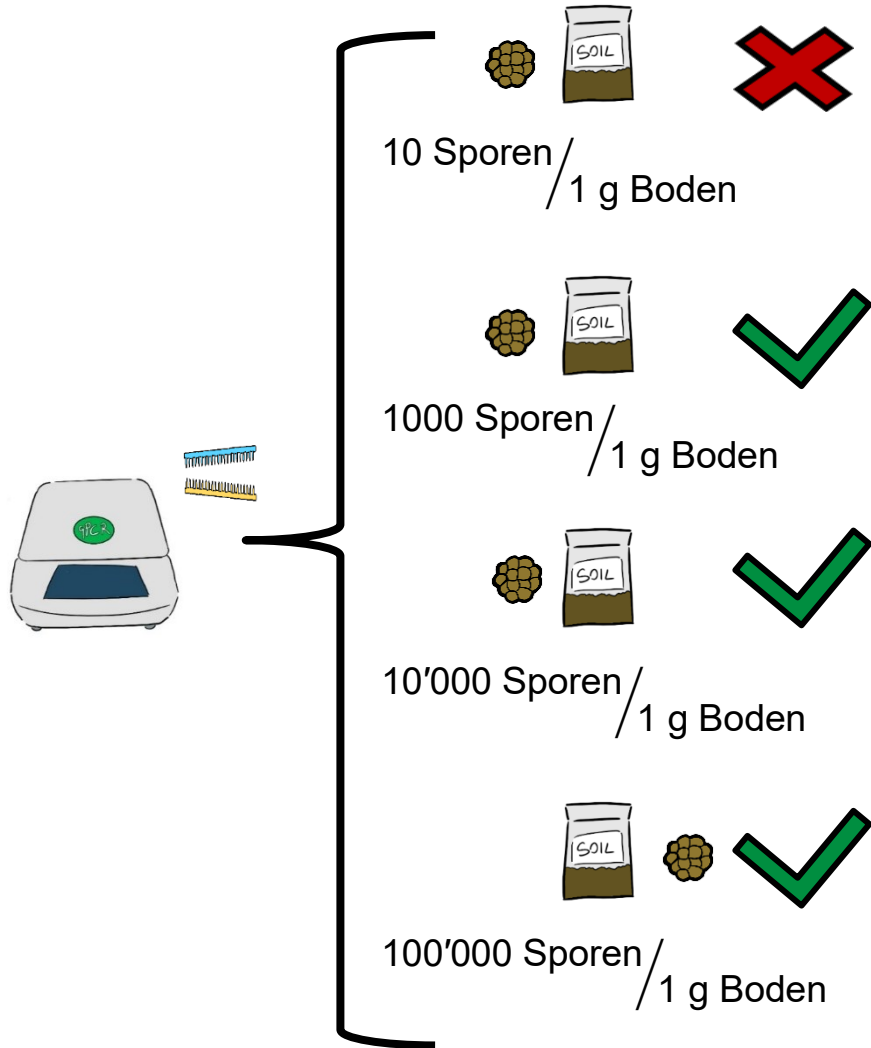


| Ziel                                                                                       | Jahr  |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|                                                                                            | 1     |   |   |    | 2  |    |    |    | 3  |    |    |    | 4  |    |    |    |
|                                                                                            | Monat |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                                                                                            | 3     | 6 | 9 | 12 | 15 | 18 | 21 | 24 | 27 | 30 | 33 | 36 | 39 | 42 | 45 | 48 |
| 1) Entwicklung neuer Nachweismethoden (Diagnostik)                                         |       |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| a) Neue qPCR Optimierungsmethoden und Identifizierung optimaler Zielgene / Primerdesign    |       |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Analysieren von Gensequenzen samenbürtiger Pathogene zur Identifizierung der besten Primer |       |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Test neuen Primers                                                                         |       |   |   |    |    |    |    | IB |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Optimierungsmethoden für Bodenproben mit Topfversuchen                                     |       |   |   | IB |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

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

# Neuer Test zu Zwerg- und Stinkbrand-Primern

eine befallene Ähre  $\approx$   
25'000 Sporen



nächster Schritt



Proben aus einem befallenen  
Feld testen

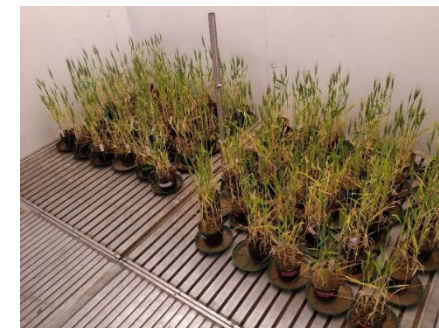


# Stand – Teil 2.1



| Ziel                                                                                                                                               | Jahr  |   |   |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---|---|----|----|----|----|--------|----|----|----|----|----|----|----|----|--|--|
|                                                                                                                                                    | 1     |   |   |    | 2  |    |    |        | 3  |    |    |    | 4  |    |    |    |  |  |
|                                                                                                                                                    | Monat |   |   |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
|                                                                                                                                                    | 3     | 6 | 9 | 12 | 15 | 18 | 21 | 24     | 27 | 30 | 33 | 36 | 39 | 42 | 45 | 48 |  |  |
| 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. |       |   |   |    |    |    |    | ✓ / IB |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |

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



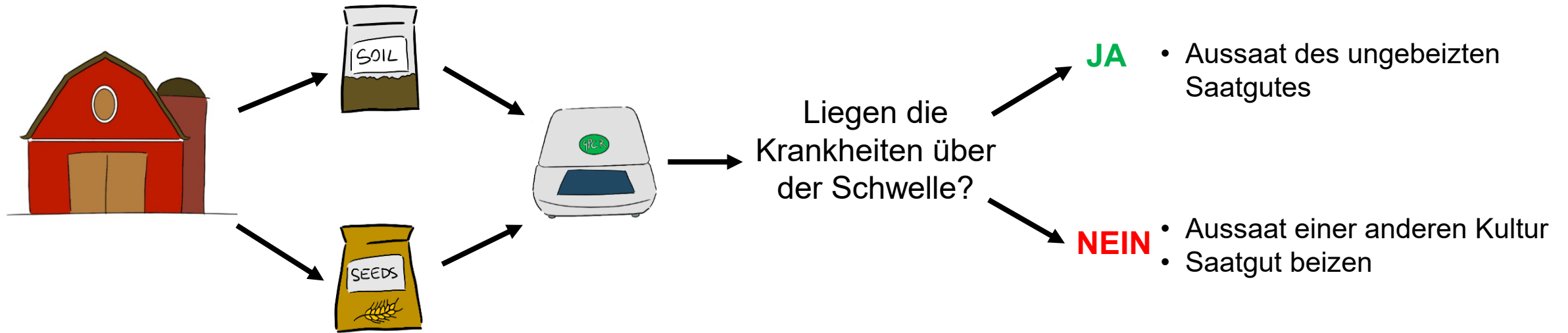


- Flugbrand-Tests wurden an Rès0sem-Proben durchgeführt (BLW Ressourcen Projekt).
- Proben von Praxisfeld wurden genommen.

# Nächste Schritte

- qPCR-Flugbrandnachweis an Ròsem Saatgut
- Weiterentwicklung spezifischer PCR für Stinkbrand und Zwergbrand (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.

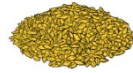
# Acknowledgements / Verdankungen

## 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

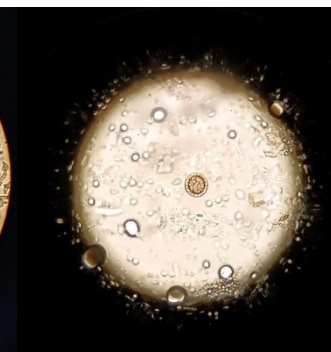


### Université Neuchâtel

- 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)