



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra



Schweizer Obstverband  
Fruit-Union Suisse  
Associazione Svizzera Frutta

Eidgenössisches Departement für Wirtschaft,  
Bildung und Forschung WBF

Agroscope

**FiBL**

## Work-Package 2

# Quantifizierung von Sorten- unterschieden im Feld und Labor

*Quantification des différences variétales en verger et en laboratoire*

**Julia Sullmann**

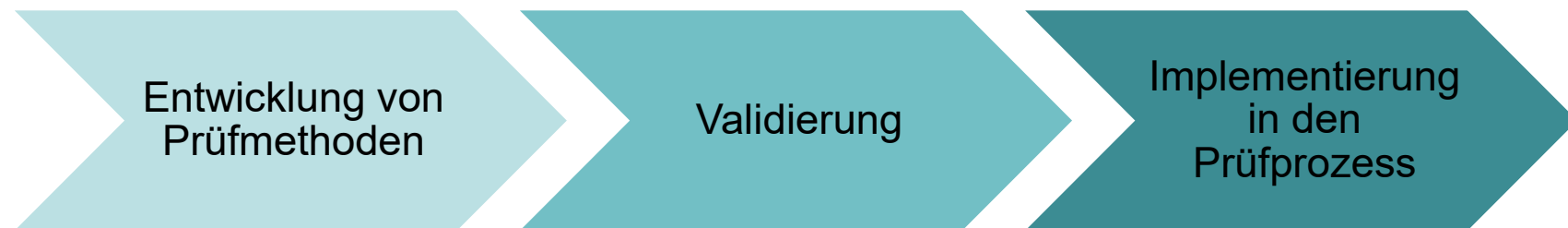
24.09.2024



# WP2 – Resiliente Obstproduktion mit angepassten Sorten

- Zukunftsfähige Sorten müssen eine **hohe Toleranz** gegenüber **abiotischem Stress** wie Spätfrost, Sommerhitze und Trockenheit aufweisen. Genau so wichtig ist die **sortentypische Robustheit** gegenüber **Schaderregern**, welche die Produktivität auch bei erhöhtem Schadddruck sichert und damit Spielraum für angepasste Pflanzenschutzstrategien schafft.

- **Bewertung von sortentypischer Resilienz**





# Übersicht

## Kernobst Apfel und Birnen



Frosttoleranz im Labor und Feld

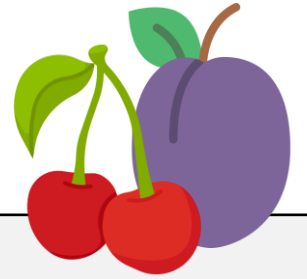
Trockenstress und Sommerhitze

Feuerbrand (*E. amylovora*)

Lentizellenfäule (*Gloeosporium*)

Marssonina-Blattfallkrankheit

## Steinobst Kirschen und Zwetschgen



Frosttoleranz im Labor und Feld

Bakterienbrand (*Pseudomonas syringae*) im Labor und Feld

Blütenmonilia im Feld



# Frosttoleranz im Feld und Labor

- **Frage:** Welche Sorten sind robust gegen Frost?

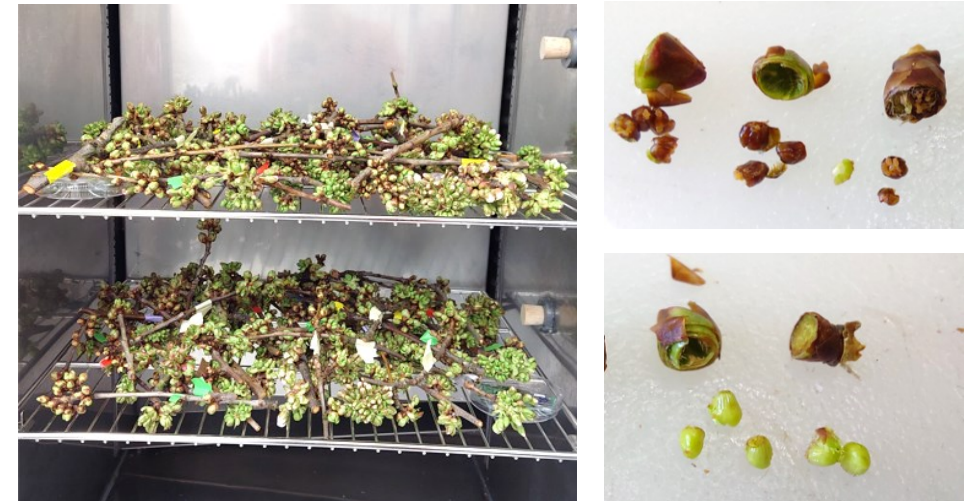
## Feldversuch

- Bewertung von Frostschäden bei Knospen/Blüten im Feld nach dem Auftreten von natürlichem Frost
- Versuchsdauer: 4 Jahre (seit 2021)



## Laborversuch

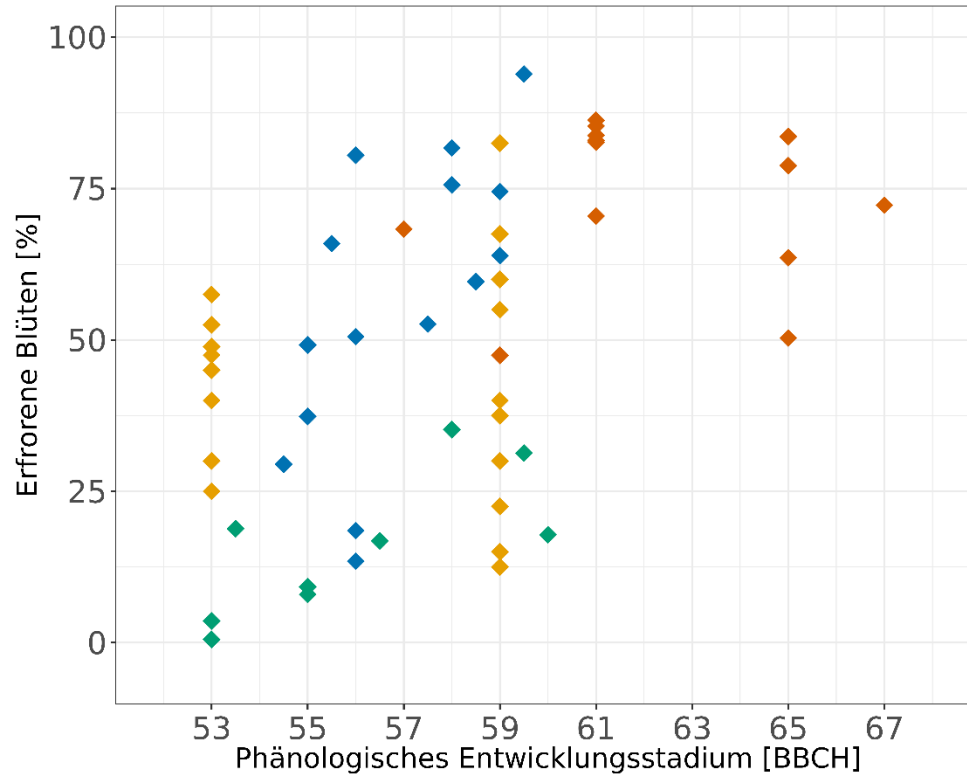
- Untersuchung der Anfälligkeit ausgewählter Sorten für Frostschäden im Kühler unter kontrollierten Bedingungen
- Versuchsdauer: 3 Jahre (2021–2023)





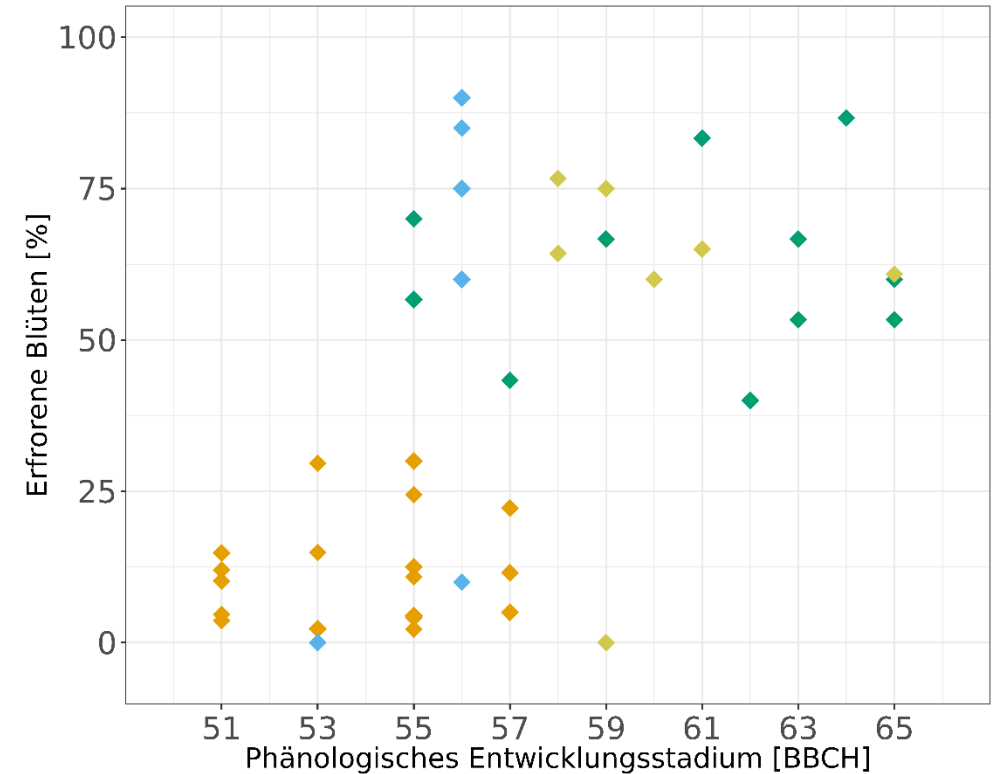
# Frosttoleranz im Feld

## Frostschäden je Sorte und Standort 2022



- ◆ Agroscope, Breitenhof (-3°C)
- ◆ BBZ Arenenberg/Agroscope, Göttingen (-4°C)
- ◆ FiBL, Frick (-3°C)
- ◆ Obst Sichtung Baselland, Breitfeld (-4°C)

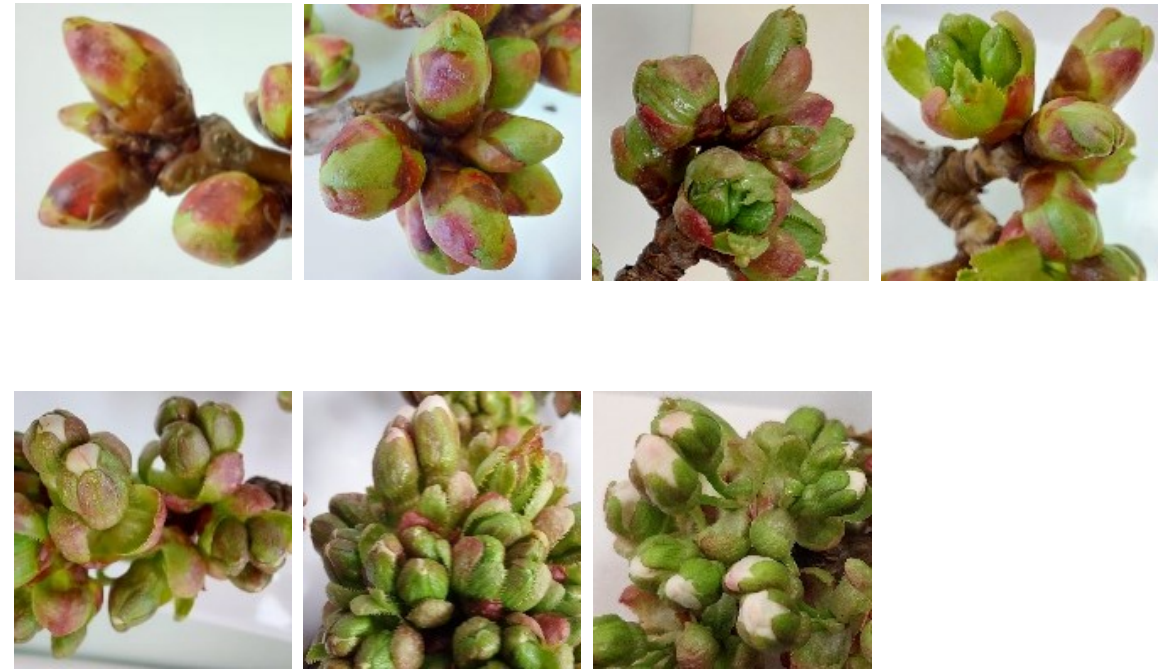
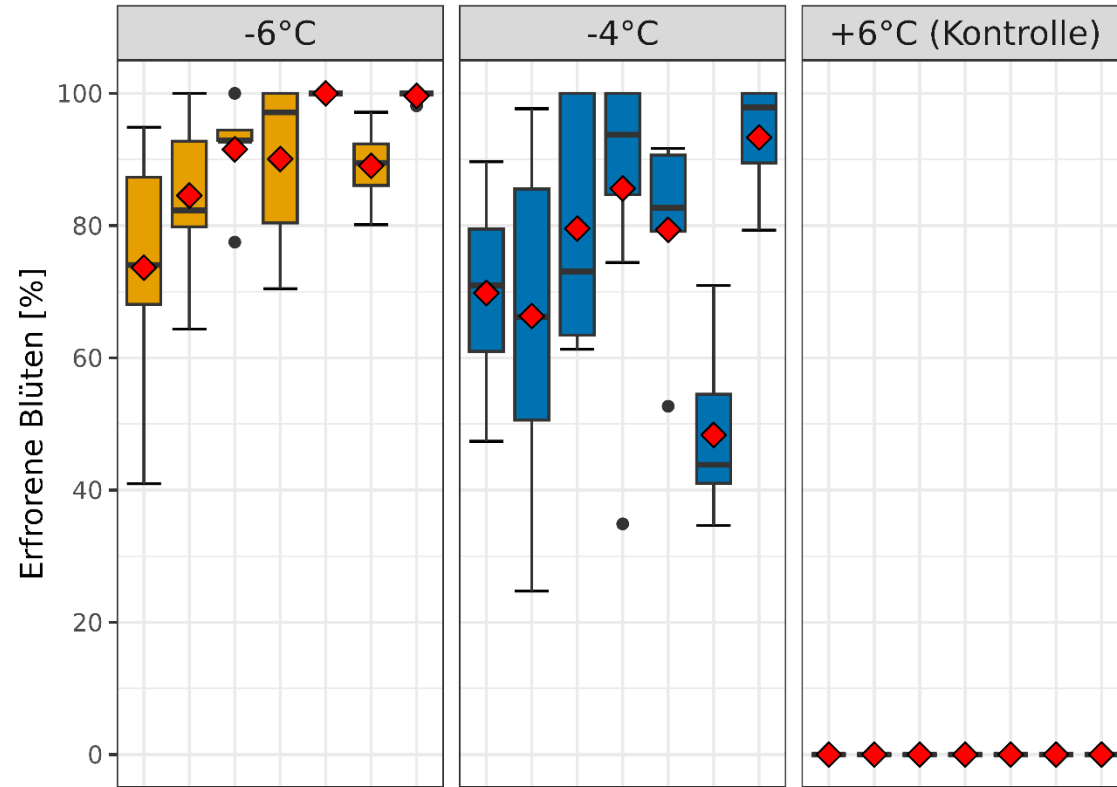
## Frostschäden je Sorte und Standort 2023



- ◆ BBZ Arenenberg/Agroscope, Göttingen (-3°C)
- ◆ LBBZ Schluechthof, Cham (-2°C)
- ◆ Oeschberg Inforama, Koppigen (-4°C)
- ◆ Strickhof Zürich, Lindau (-2.5°C)



# Frosttoleranz im Labor



**Frostversuch im Kühler am 04. April 2023, Agroscope Wädenswil**  
Temperatur: -6°C/ -4°C/ +6°C  
Temperaturabsenkrate: -1°C/h  
BBCH: 52-57



# Frosttoleranz im Feld und Labor

## ▪ Erkenntnisse:

### Feldversuch

- Allgemeiner Trend: **je weiter entwickelt eine Sorte ist, desto frostempfindlicher ist sie.**
- **Einschränkungen:** abhängig von natürlichen Frostereignissen und Einfluss Umweltfaktoren → Standortvergleich erschwert
- Mehr Feldbeobachtungen sind erforderlich, um verlässliche Aussagen über die Frosttoleranz der Sorten zu treffen.
- **Neu:** Steinobst Parzelle in Conthey (VS) ohne Frostbekämpfung für zukünftige Frostversuche.

### Laborversuch

- Die Unterschiede zwischen den Sorten im gleichen phänologischen Stadium sind gering.
- Das phänologische Entwicklungsstadium ist entscheidender als die Sorte selbst: **je weiter entwickelt eine Sorte ist, desto frostanfälliger ist sie.**



Gesunde Fruchtknoten (links)  
Beschädigte Fruchtknoten (rechts)



# Résilience du pommier aux facteurs abiotiques (stress hydrique)

Sarah Boutillier, Romain Salamin, Philippe Monney, Danilo Christen

- Peut-on remplacer les mesures standard (=potentiel hydrique) par des mesures plus faciles (conductance stomatique)?



## Chambre à pression (Schollander)

- Lourd, dépend de la météo
- Feuilles «dark adapted»
- Potentiel de base: la nuit entre 2:00 et 6:00 AM !!!
- Lent (**20-30** feuilles = 30 minutes)

## Li Cor 600

- Léger
- Simple
- Rapide (**80** feuilles = 30 minutes)

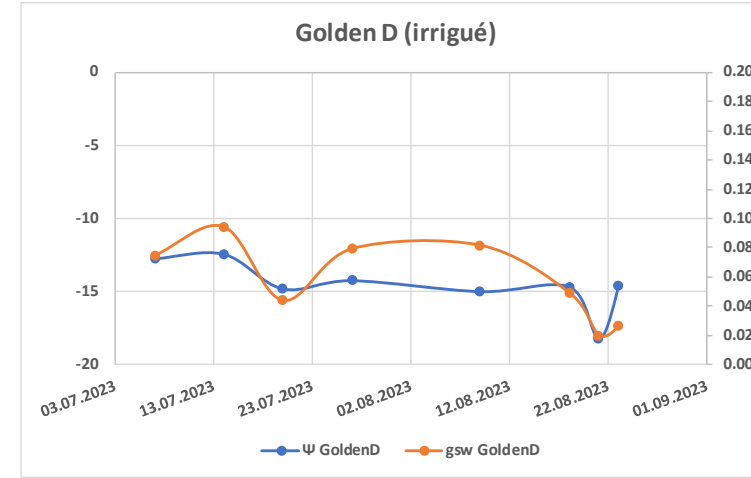
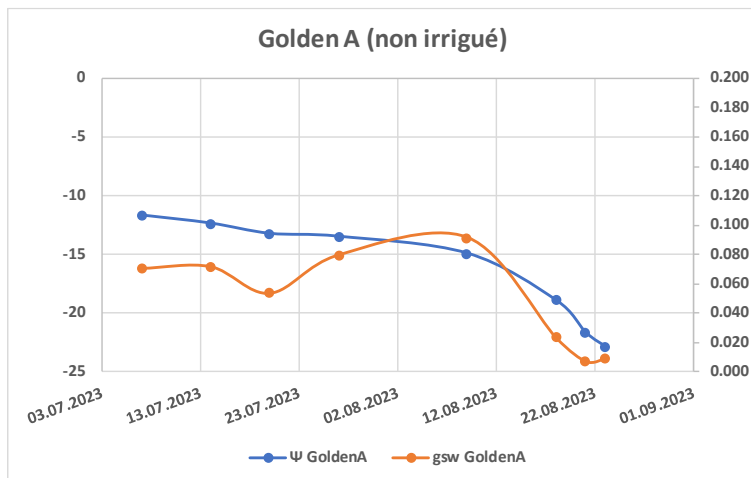
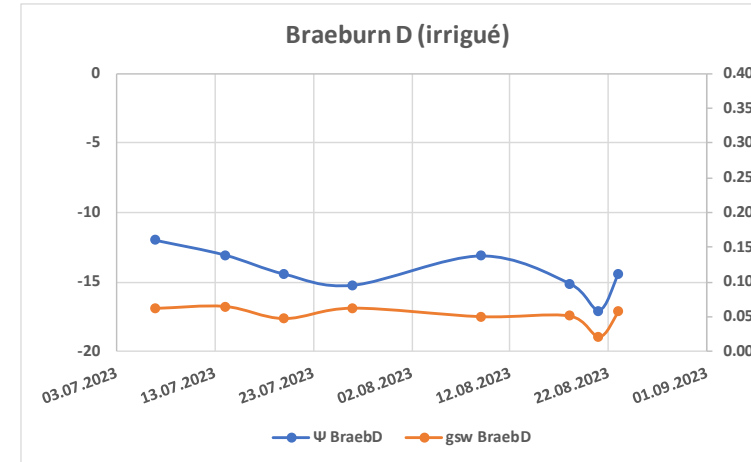
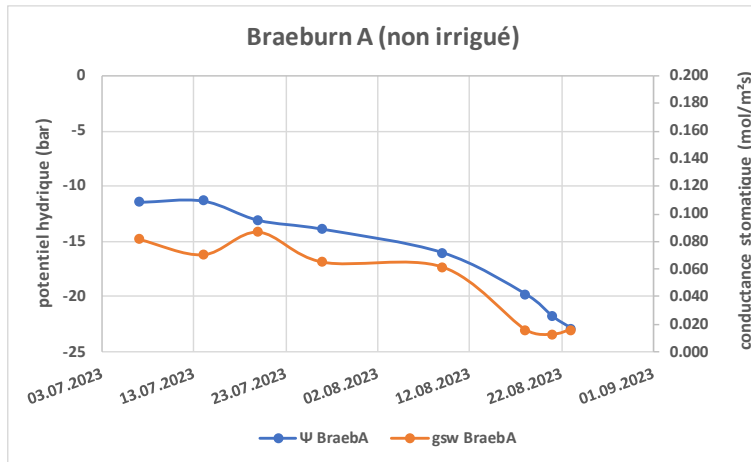


Conductance plus facile? Assez précis?





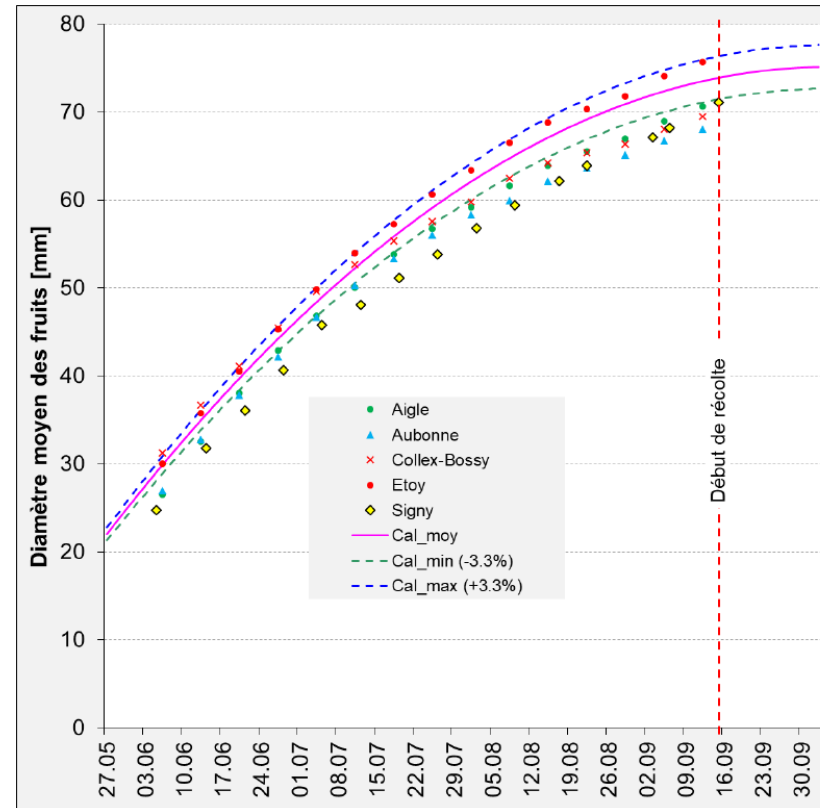
# Corrélations gsw (feuilles ombre 13h) et $\Psi_{\text{stem}}$ (12h)



**Bonnes corrélations entre les 2 mesures**



# Autres mesures possibles





# Stress hydrique - Conclusions

- **LiCor 600** pour les mesures de stress hydriques **très prometteur**
- Méthode à **valider sur plusieurs années** avant de remplacer les mesures standards (potentiel hydrique)
- Autres méthodes **pas** concluantes
- But final (pas encore réalisable) = **comparer les variétés** et leurs réactions face aux stress hydriques (et leur résilience)



# Feuerbrand

- **Frage:** Welche Kernobstsorten sind robust gegen Feuerbrand (*E. amylovora*) ?
- **Erhebungen:** Triebinokulationen im Gewächshaus. Tribspitzen von Topfpflanzen werden mit dem Feuerbranderreger inokuliert und die Länge der entstandenen Läsion gemessen (7d/14d/21dpi).



Mit *E. amylovora* infizierte Testpflanzen, 21 Tage nach der Inokulation.

Links: robuste Sorte - keine Symptomentwicklung. Rechts: anfällige Sorte - starke Symptomentwicklung.



# Feuerbrand

- **Erkenntnisse:**
- Seit 15 Jahren etablierte Versuchsmethode, klare Sortenunterschiede erkennbar.
- Einstufung **gemäss Triebanfälligkeit**, keine Blütentests im Freiland durchgeführt.
- Zwei Sorten → «**sehr niedrig**» anfällig.  
Keine der getesteten RESO-Apfelsorten «**sehr hoch**» anfällig im Triebtest.
- im RESO: Aufbereitung der Daten der letzten Testjahre, Integration in neue Datenbank  
→ ermöglicht effiziente Visualisierung der Testergebnisse.



Inokulation mit *E. amylovora* in die Triebspitze.



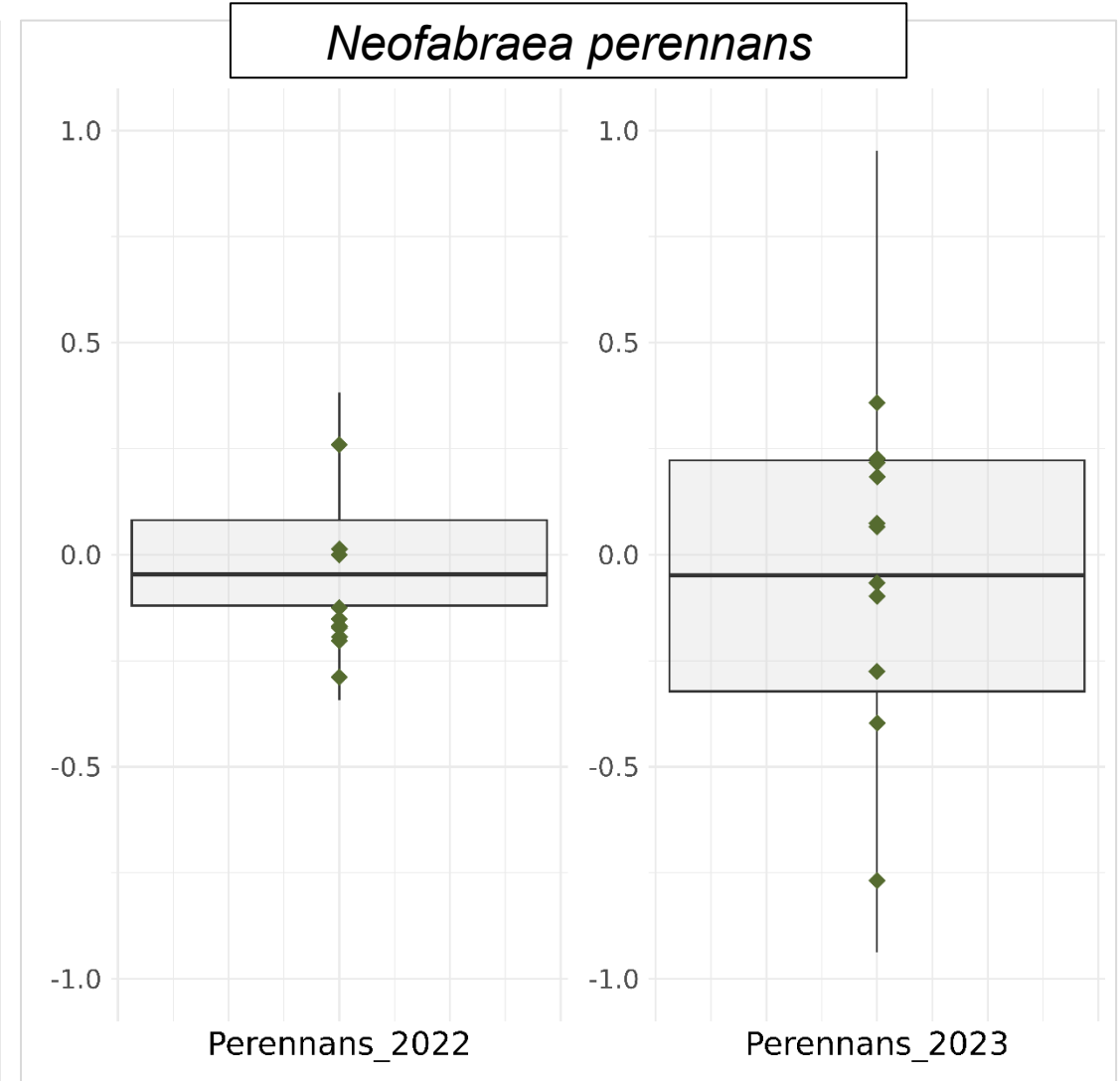
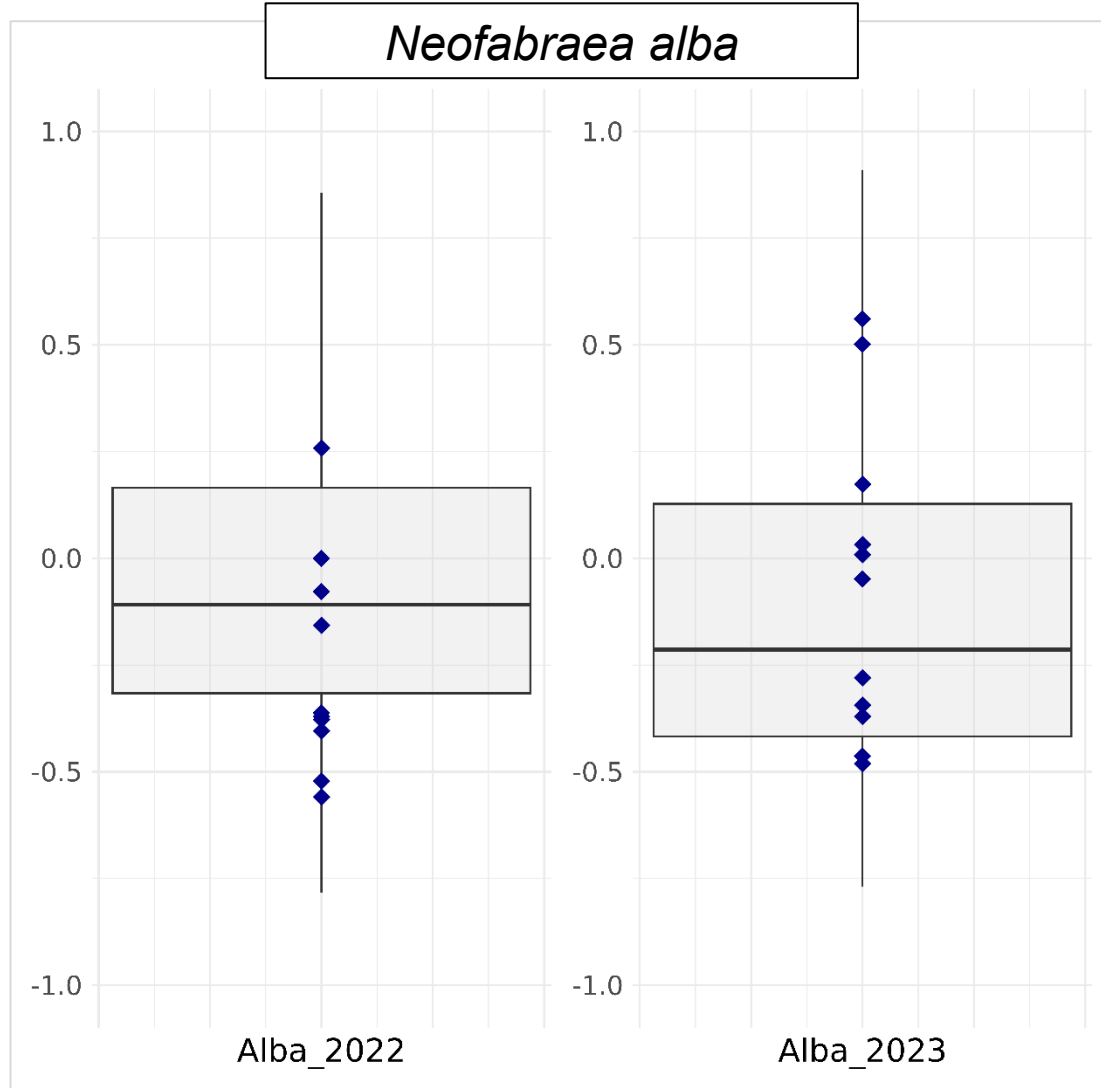
# Lentizellenfäule (Gloeosporium)

- **Frage:** Welche Apfelsorten sind robust gegen Lentizellenfäule (*Neofabraea spp.*) ?
- **Erhebungen:** Früchte werden nach der Ernte mit dem Lentizellenfäuleerreger (*N. alba* und *N. perennans*) inokuliert. Nach 21 Tagen wird die Grösse der Läsion um die Einstichstelle gemessen.





# Lentizellenfäule (Gloeosporium)





# Lentizellenfäule

- **Erkenntnisse:**
- Neu entwickelte Methode, erst wenige Versuchsjahre.
- 2024: erneute Testung der RESO-Sorten
- Alternative zu aufwändigen Lagerversuchen?  
→ Ermöglicht erste Einstufung der Anfälligkeit. Validierung in Lagerversuchen unter «natürlichen Bedingungen (ohne Inokulation)» nötig.
- Zusammenarbeit mit A. Knauf (Projekt AZZ).  
Danke!



Lentizellenfäule auf der Sorte Daliclass nach der Lagerung (PSM-Versuch WP3)





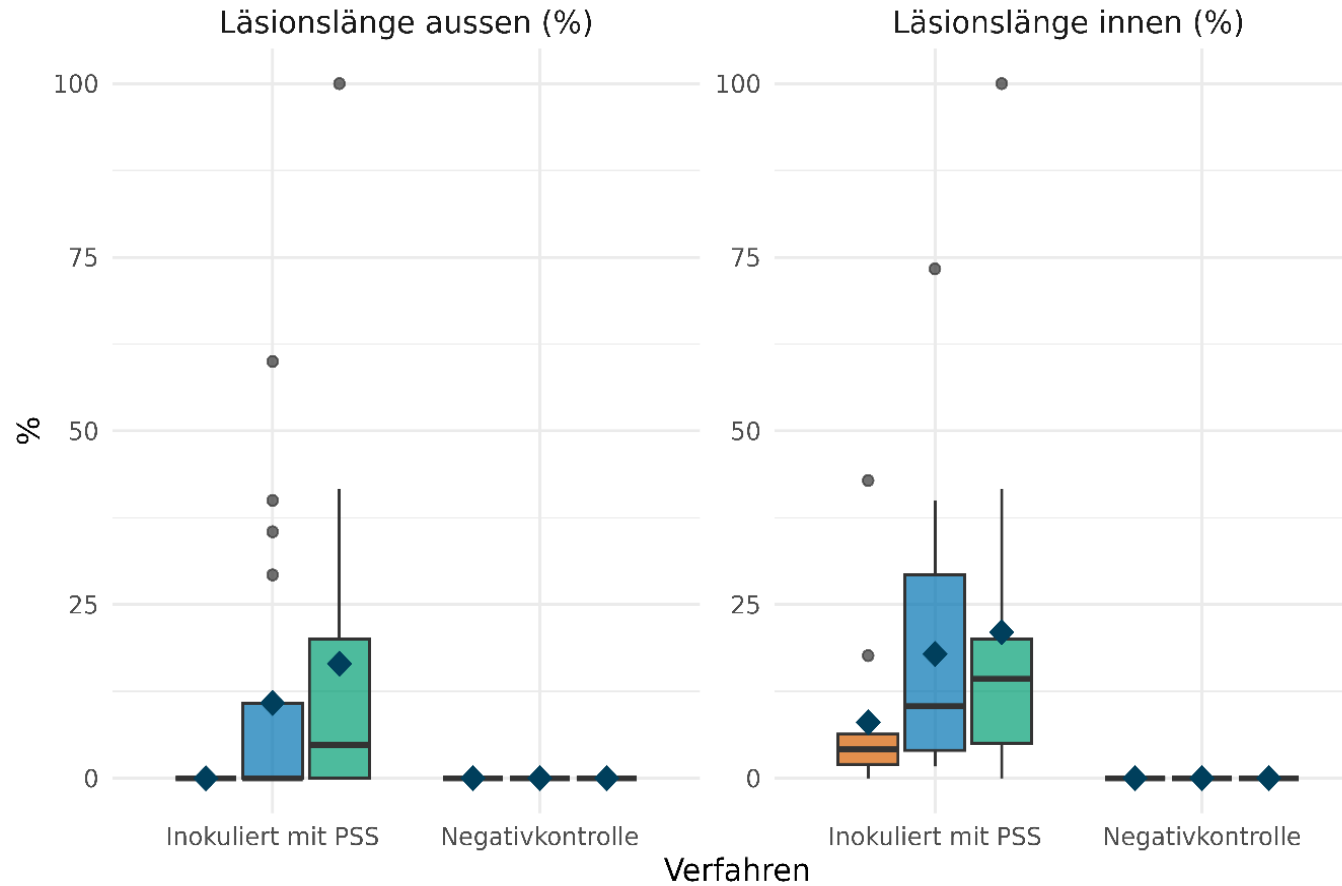
# Bakterienbrand (*Pseudomonas*)

- **Frage:** Welche Kirschen- und Steinobstsorten sind robust gegen Bakterienbrand (*Pseudomonas syringae syringae*) ?
- **Erhebungen:** Entwicklung eines Versuchsprotokolls im Labor, um Sortenunterschiede zu identifizieren. Anlehnung am etablierten Protokoll zur Feuerbrandtriebtestung.

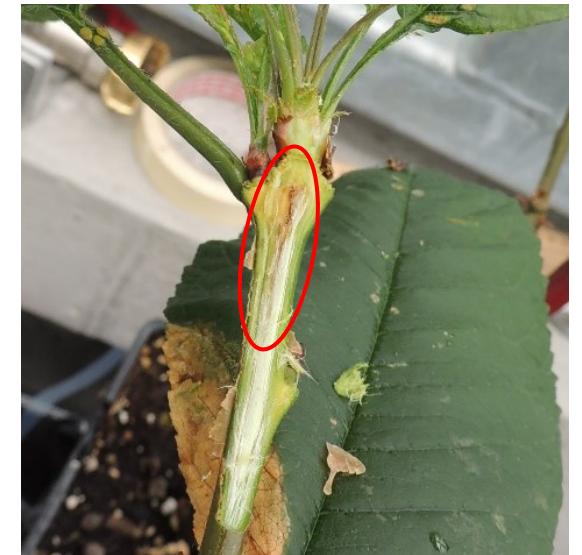




# Bakterienbrand (Pseudomonas)



Läsionslänge in % der Triebgesamtlänge gemessen 6 Wochen nach der Inokulation mit *Pseudomonas syringae syringae* (PSS)





# Bakterienbrand (Pseudomonas)

- **Erkenntnisse:**
  - Anzucht von Steinobst-Topfpflanzen schwieriger als Kernobst.
  - Entwicklung der Symptome bei Pseudomonas wesentlich langsamer als bei Feuerbrand.
  - Symptome auf Kirschen deutlicher als auf Zwetschgen.
- Sortenunterschiede erkennbar.
- Weitere Grundlagenforschung und Validierung der Ergebnisse im Freiland nötig.





# Krankheitsbonituren im Feld

- **Frage:** Welche **Apfelsorten** sind robust gegen die Marssonina-Blattfallkrankheit? Welche **Kirschen- und Zwetschgensorten** sind robust gegen Blütenmonilia und Bakterienbrand (Pseudomonas) ?
- **Erhebungen:** Feldbonituren in den Sortenprüfungspartellen



**Marssonina**   
Bonitur von Blattsymptomen  
im Spätsommer



**Blütenmonilia**   
Bonitur von Blüteninfektionen



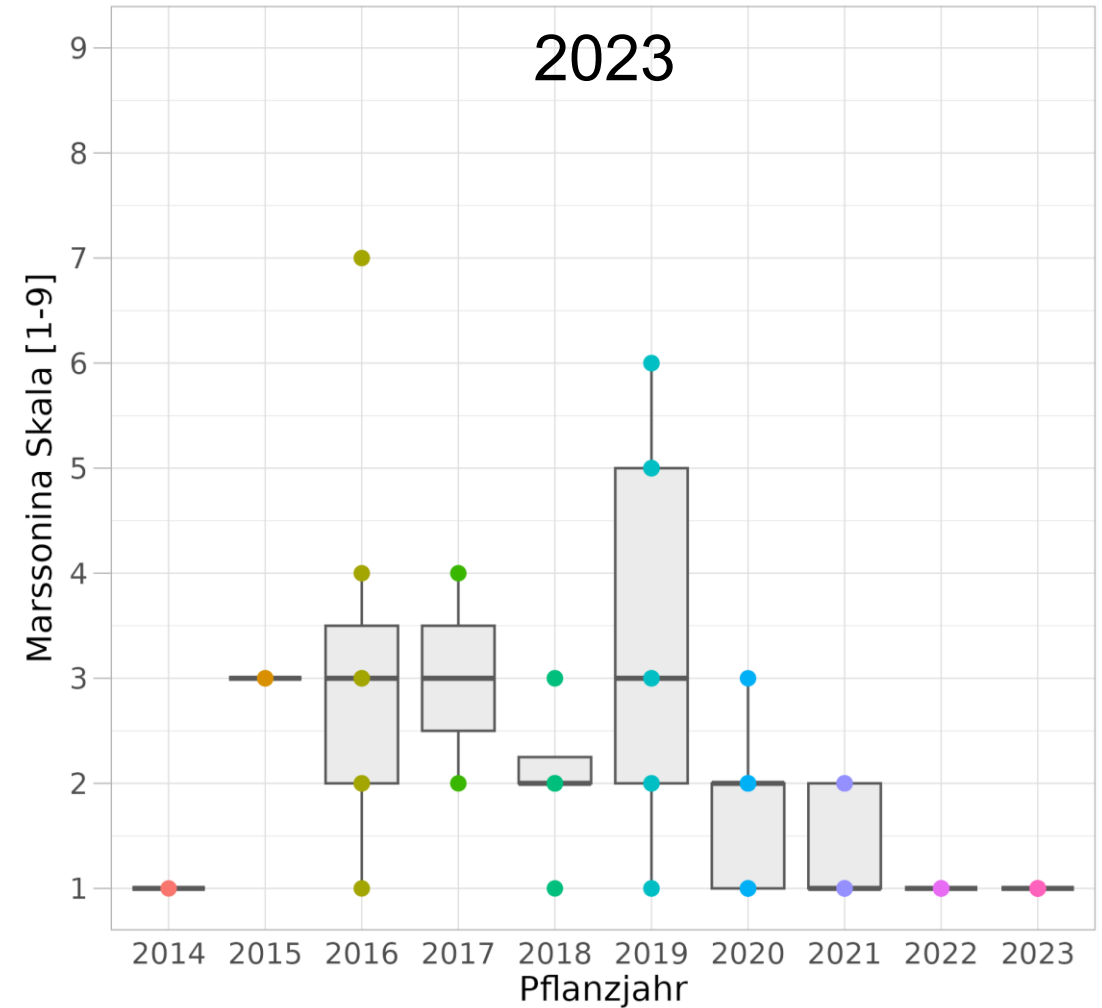
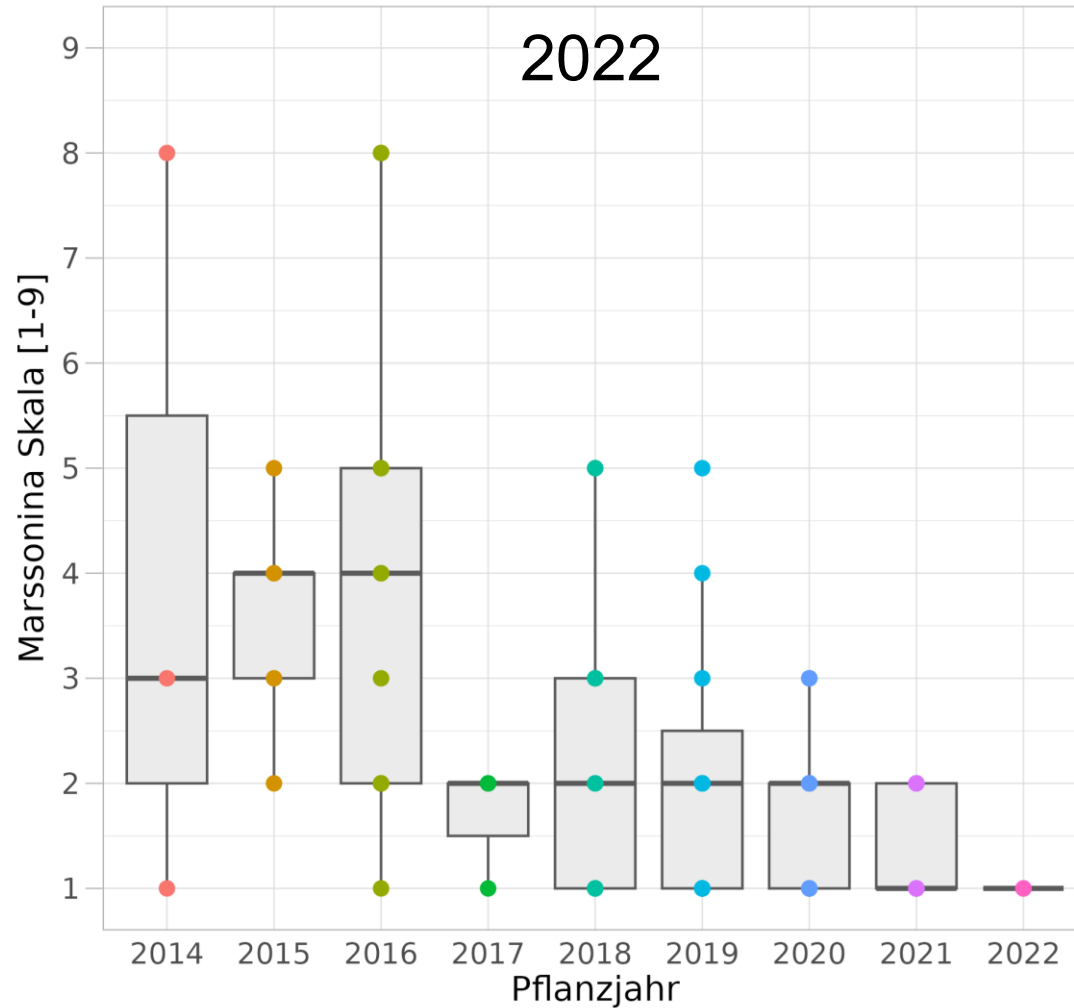
**Pseudomonas**   
Bonitur von Blattsymptomen  
im Frühsommer



# Krankheitsbonituren im Feld - Marssonina



Sortenprüfung Wa39 in Wädenswil. PSM-Strategie Low-Input.





# Krankheitsbonituren im Feld

## Marssonina

- Einflüsse:  
**Pflanzjahr** → zunehmender Befall und Unterschiede bei älteren Bäumen.  
**PSM** → Befall stärker im Low-Input  
**Jahr** → witterungsabhängig
- Entwicklung Datenbank in Aussicht



## Blütenmonilia

- Symptome im Feld nur 2023 erkennbar (Frühjahr nass und kalt)
- **Befallsdruck zu tief**, aber hoher Blütenmoniliabefall unerwünscht → Einfluss Erntequalität
- Fruchtmonilia: bei Ernte bonitiert
- Ausblick: neue Steinobstparzellen mit reduziertem Pflanzenschutz

## Pseudomonas

- Blattflecken und verstopfte Leitbündel bonitiert
- Symptomzuordnung schwierig → **Verwechslungsgefahr mit anderen Blattsymptomen** (z.B. Schrotschuss)
- Zeitpunkt: Schrotschuss-Pilze und Pseudomonas-Bakterien bereits im Mai nachweisbar
- Diagnostik aufwändig



- Diskussion am Nachmittag → Programmpunkt 6) Ausblick  
«Inwertsetzung der Projektergebnisse»

**Danke für Ihre  
Aufmerksamkeit**

**Julia Sullmann**

[julia.sullmann@agroscope.admin.ch](mailto:julia.sullmann@agroscope.admin.ch)

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

