



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Wirtschaft,  
Bildung und Forschung WBF  
Agroscope

# **Marssonina Blattfallkrankheit Warum beschäftigt es uns so viel ?**

## **Pressversuche Wie läuft es genau ?**

**Perrine Gravalon – Projekt HERAKLES Plus**

Agroscope

06/04/2022 - FG Mostobst SG

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



# Traktanden

## Teil 1

- Die **Marssonina Blattfallkrankheit**:
  - Was ist es ?
  - Wie erkennt man es ?
  - Wie betrifft es die Kulturen ?
  - Wie funktioniert der Pilz ?
- **Bekämpfungsmassnahmen**:
  - Wann behandeln und mit was ?
  - PS-Strategie 2021
  - Sanierung Mostanlage
  - Sortenanfälligkeit
- **Ausblick**

## Teil 2

- **Prozess**
- **Pressversuche 18-21**
- **Ergebnisse**
  - Saftanalyse
  - Sensorik Panel
- **Zusammenfassung**



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Wirtschaft,  
Bildung und Forschung WBF

Agroscope

# **Marssonina Blattfallkrankheit**

## **Warum beschäftigt es uns so viel ?**

### **Pressversuche**

### **Wie läuft es genau ?**

### **Perrine Gravalon – Projekt HERAKLES Plus**

Agroscope

06/04/2022 - FG Mostobst SG

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



# Typischer Marssonina Befall Ende Sommer





# Was ist Marssonina?

- Eine **Pilzkrankheit**, welche durch *Diplocarpon coronariae* (früher *Marssonina coronaria*) verursacht wird
- Seit 2010 in der CH beobachtet
- Ursprünglich aus Asien stammend
- Erste Symptome sind **ab Juni-Juli** sichtbar, auch auf alten Blättern
- Starke Entwicklung des Befalls (Blattfall) vor der Ernte
- Häufiger in **bio- oder extensiv** bewirtschafteten Anlagen mit **reduziertem PSM-Einsatz**
- **Fruchtbefall** in stark befallenen Anlagen möglich





# Wie erkennt man Marssonina?

- Meistens **sternförmige Nekrosen** auf den Blättern
- **Gelbverfärbung und frühzeitiger Fall** des Laubes
- **Lokaler Befall** in der Krone
- **Entblätterung** der Bäume ab August möglich

ABER

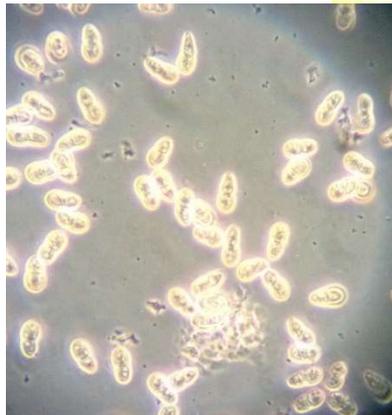
- Frühe Symptome **schwer erkennbar und leicht verwechselbar** mit anderen Krankheiten (meistens nur schwarze Punkte sichtbar)
- Symptome können je nach Sorte sehr **unterschiedlich** sein





# Wie erkennt man Marssonina?

- Typisch für den Pilz sind: schwarz-graue (reife) Kügelchen in den Nekrosen = **Acervuli** (Sporenlager)
- Sporenform: zwei Kugeln nebeneinander, eine etwas länglicher





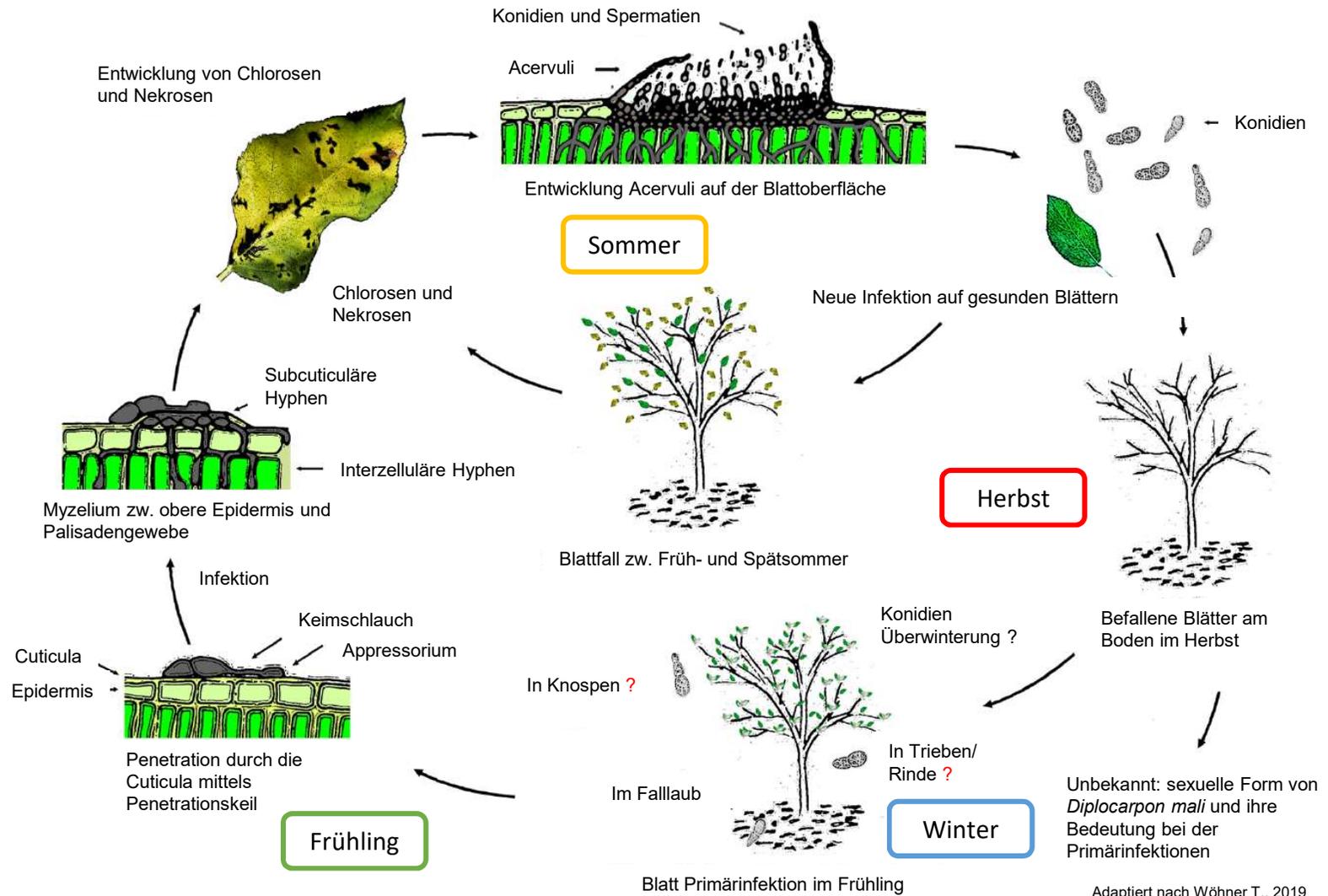
# Welche Kulturen sind betroffen und inwieweit ?

- Nur auf **Apfelbäumen** beobachtet, **keine andere Wirtspflanze** bekannt
- Tritt vor allem in Anlagen mit **reduziertem PSM-Einsatz** auf
- Betrifft:
  - Produktionskapazität mit Neigung zur **Alternanz** und stark **reduziertem Ertrag**
  - **Schwierige maschinelle Ernte** wegen viel fallendem Laub
  - Wenig Einfluss auf die Frucht- und Saftqualität (Theorie: reduzierte Photosynthese kompensiert durch reduziertem Ertrag)
  - Befall nur auf **Fruchtschale** (bis jetzt selten gesehen), könnte aber im Lager sekundäre Krankheiten fördern





# Lebenszyklus *D. coronariae*



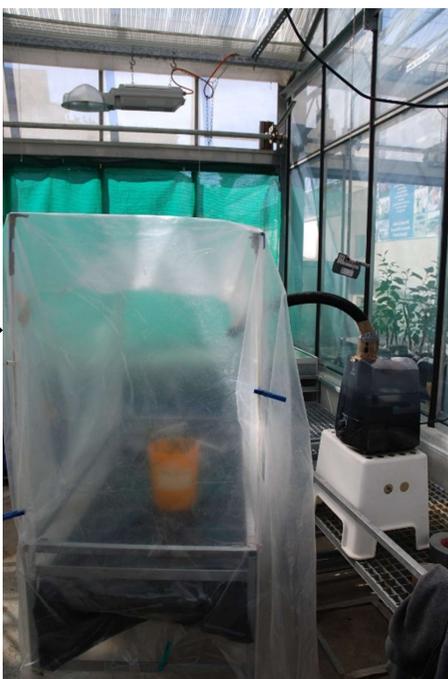
Adaptiert nach Wöhner T., 2019



# Überwinterungsort des Pilzes: Vorversuche 21



Triebe aus einer Hochstammparzelle, seit 2015 stark befallen

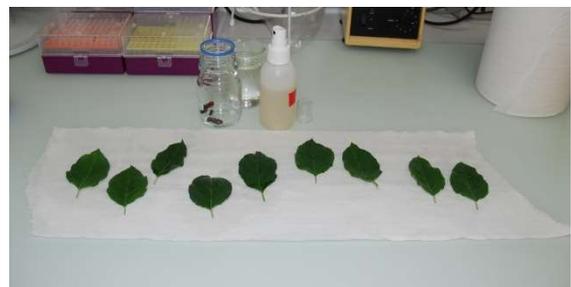


Simulation Regenperiode im Gewächshaus

qPCR-Test am FIBL

Präsenz Marssonina DNA in Knospen und Rinde

Knospen ins Wasser und dann inokuliert



Ausgetriebene Blätter auf Agar konserviert

Kontrolle auf Marssonina Befall

**NEGATIV**



# Wie und wann kann man behandeln ?

## Marssonina Bekämpfung

**Keine PSM-Bewilligung** gegen Marssonina

Infektionsrisiko bei **feucht und warmen** Wetterbedingungen

Erstes Infektionsrisiko in der Saison vermutlich **ab der Blüte** mit schwacher Virulenz

**Explosion des Befalls im Sommer** durch exponentielle Entwicklung des Pilzes

→

## Schorf Bekämpfung

**ABER Schorf-bewilligte** Produkte zeigen **mittel bis gute Wirksamkeit**

→

**Ähnliches Applikationsfenster** wie Schorf

→

Oft abgedeckt von **Primärschorfbehandlungen**

→

Tritt während der **reduzierten Schorf-bekämpfung in Sekundärsaison** auf

Bis jetzt beste Strategie: Abdeckung jedes Regenereignis von Blüte bis kurz vor Ernte

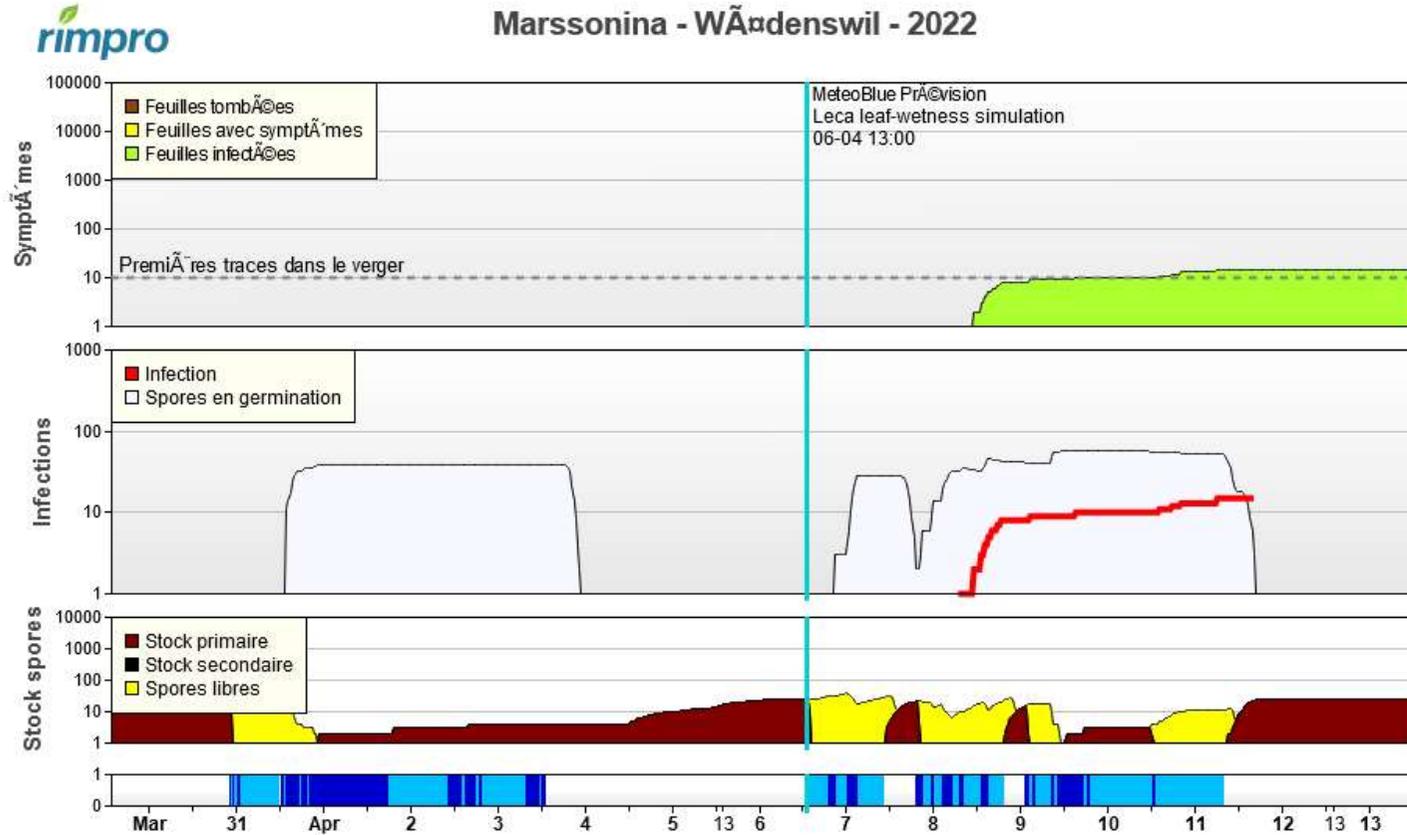
→ Nicht befriedigend !

- Ideales **Applikationsfenster** und **Strategie** in Testung
- RIMPro **Modell** in Entwicklung





# Wie und wann kann man behandeln ?

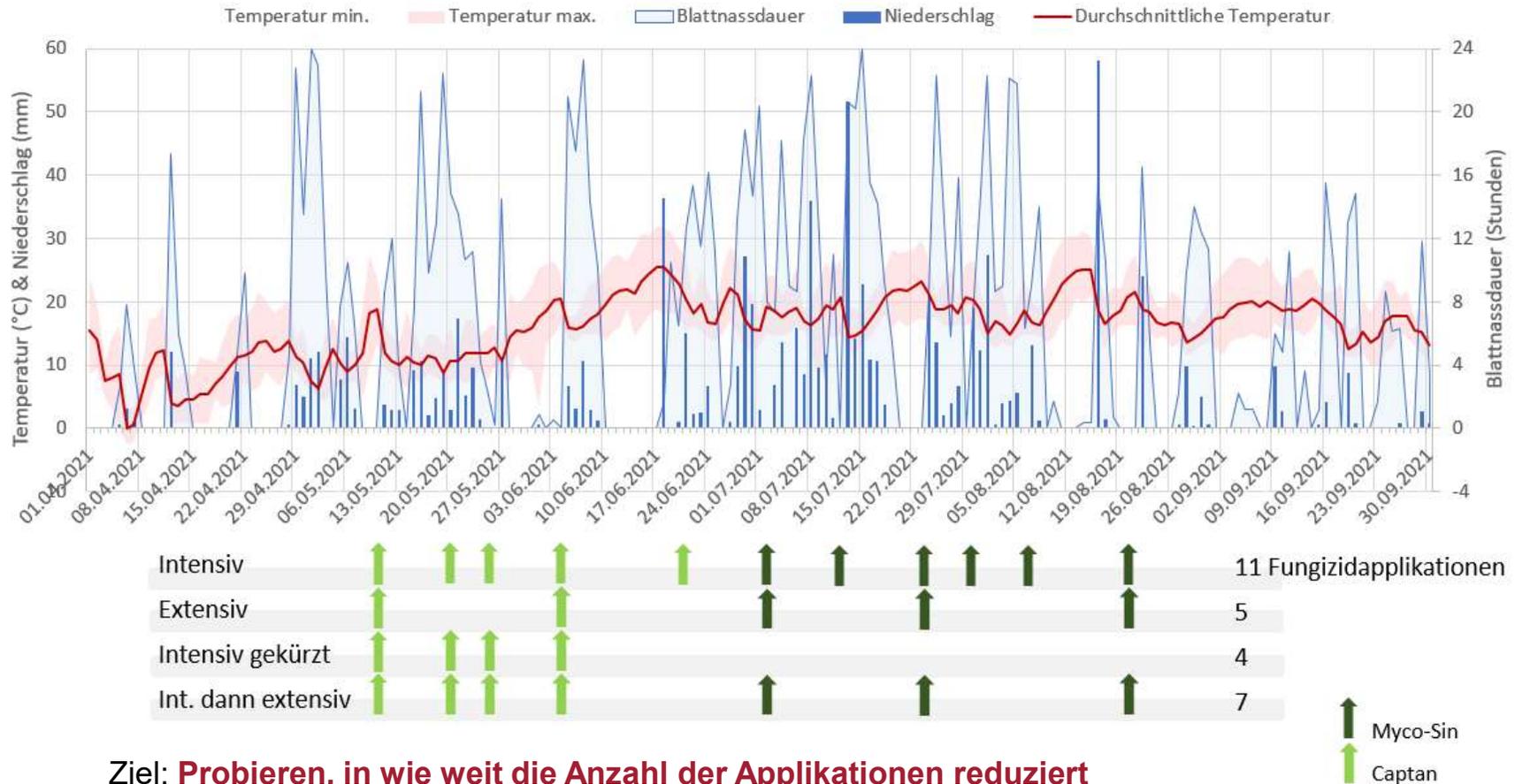


Quelle: RIMPro Cloud FIBL



# PS-Strategieversuche – Wädenswil 2021

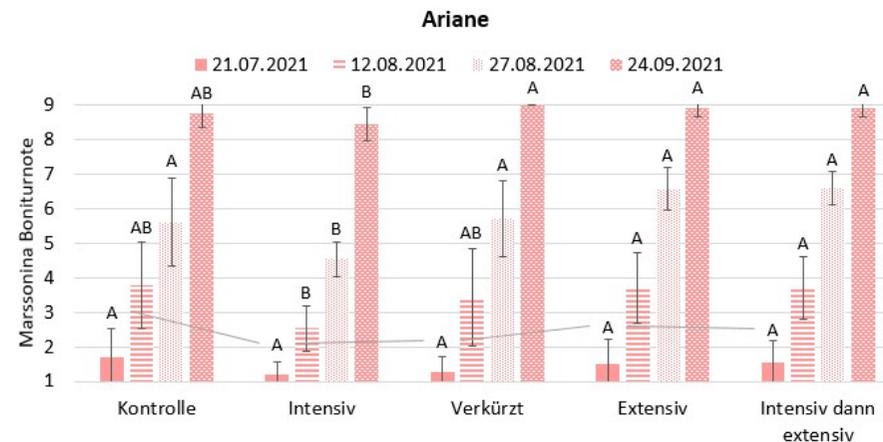
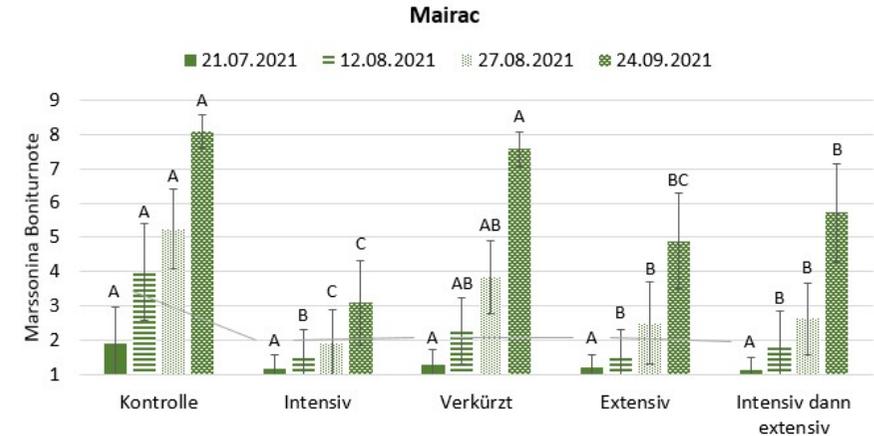
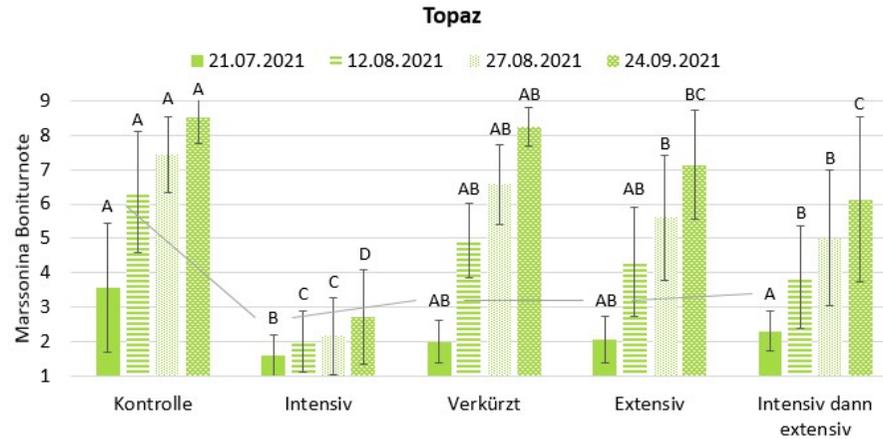
Wetterbedingungen Versuchsbetrieb Wädenswil-Au 2021



**Ziel: Probieren, in wie weit die Anzahl der Applikationen reduziert werden könnte, ohne die Wirksamkeit zu verlieren**



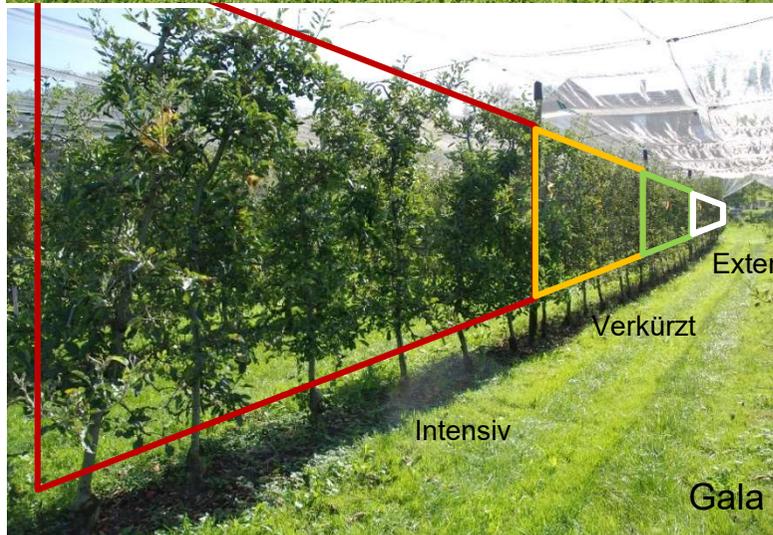
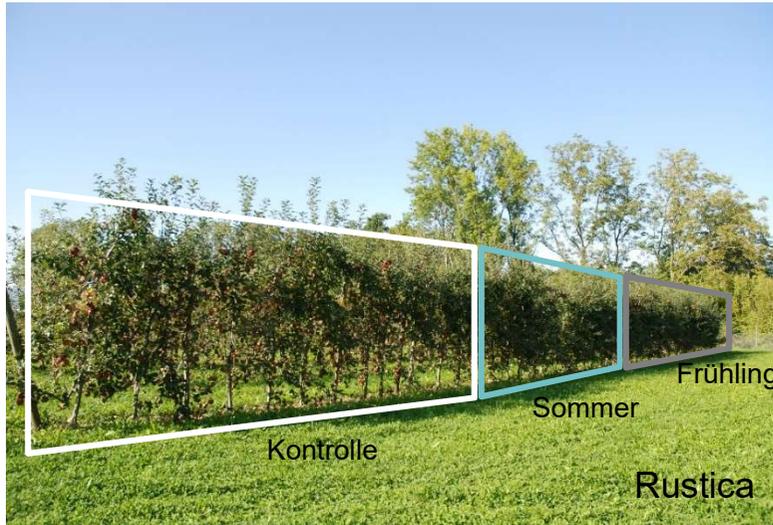
# Ergebnisse PS-Strategie Versuche 2021



- Erstes Jahr mit so **extremem Befall**
- Je nach Sorte **unterschiedliche Entwicklung** des Befalls
- **Intensive** Strategie (11x) bei allen Sorten am effektivsten
- Kaum Unterschiede zw. den übrigen Varianten:
  - «Verkürzt» (4x) kann Befall tendenziell bis Mitte August verlangsamen, aber nie signifikant
  - «Extensiv» (5x) verlangsamt je nach Sorte die Krankheitsentwicklung
  - «Intensiv dann extensiv» (7x) zeigt keine signifikant höhere Wirksamkeit als nur extensiv



# Feldeindrücke September 2021





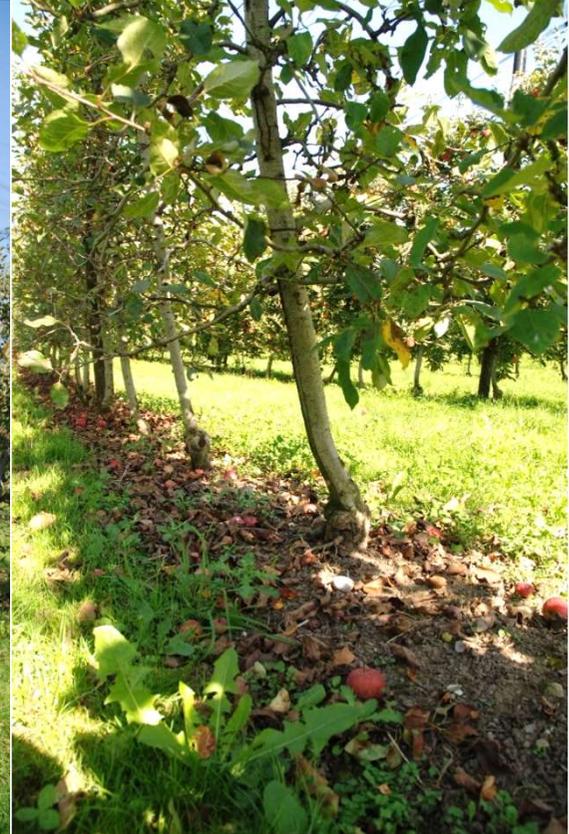
# Feldeindrücke September 2021



Kontrolle Golden



«Nest»: sehr starker lokaler Befall



Starker Blattfall bei Ariane



# Fazit PS-Strategie Versuche 2021

- 2021 **extrem hoher Befall**, am Ende waren ALLE Sorten und Verfahren befallen
- Abdeckung aller Regenereignisse (wie bei Schorf-Strategie) **von Ende Blüte bis kurz vor Ernte** ist bis jetzt die beste Variante
- Eine Fungizidabdeckung in nur einem Teil der Saison konnte die Befallsentwicklung 2021 **bestenfalls verlangsamen**
- Bedeutung der Frühlingsbehandlung vs. Sommerbehandlung noch unklar



- In solchen Jahren ist eine **Reduktion der Behandlungen nicht machbar**  
→Keine befriedigende Option für den extensiven Anbau!
- Sobald der Pilz in der Parzelle vorhanden ist, wird der Befall bei einem **feucht-warmen Sommer** explodieren
- Die Strategie muss der **Befallsgeschichte** und ggfs. der **Sortenanfälligkeit** angepasst werden



# Komplizierte Sanierung Mostanlagen

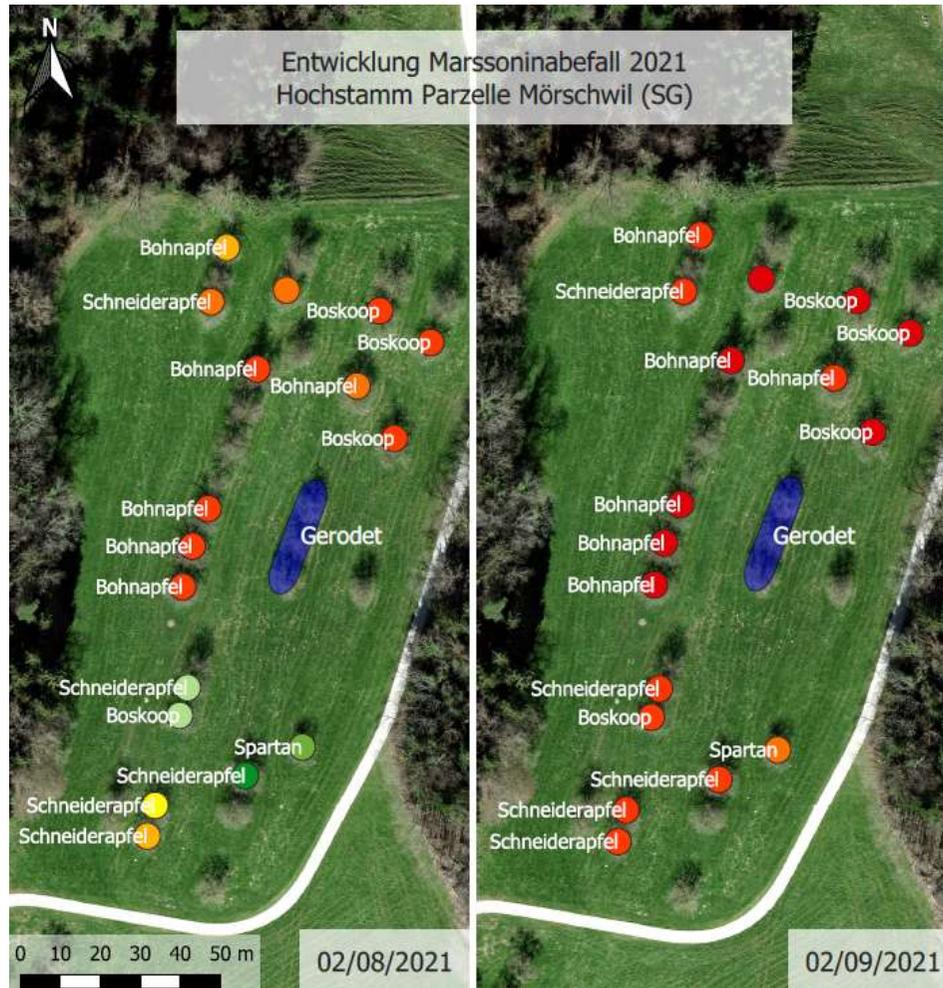
Beispiel einer **Hochstamm Parzelle in Mörschwil (SG)**:

- 40-jährige Bäume (Bohnapfel, Boskoop, Schneiderapfel, Spartan)
- Seit 2015 stark befallen
- Schattige Parzelle, schlecht durchlüftet
- Unternutzung
- Im Durchschnitt 5 Behandlungen/Jahr, meistens bis Juli
- Beobachtung Befalls-Verteilung, je nach Sorte und Standort
- Bonitur von Juli bis Oktober





# Komplizierte Sanierung Mostanlagen



- Muster der Befallsentwicklung jedes Jahr ähnlich: zuerst sind die Bäume/Teile der Krone betroffen, die **länger feucht** bleiben
- **Kaum Einfluss der Sorte** in dieser Parzelle beobachtet
- Trotz Behandlung immer **sehr hoher Befall**, sogar sehr früh 2021

## Problematik

- Anzahl Behandlungen kann nicht erhöht werden
- Parzelle günstig für Pilzkrankheiten

## Auf der Suche nach

- Pflegemassnahmen
- Winterbehandlungen oder anderen Massnahmen, um das Inokulum im Frühling zu reduzieren

→ **Nachhaltige Lösung für den extensiven Anbau**



# Gibt es resistente Sorten ?

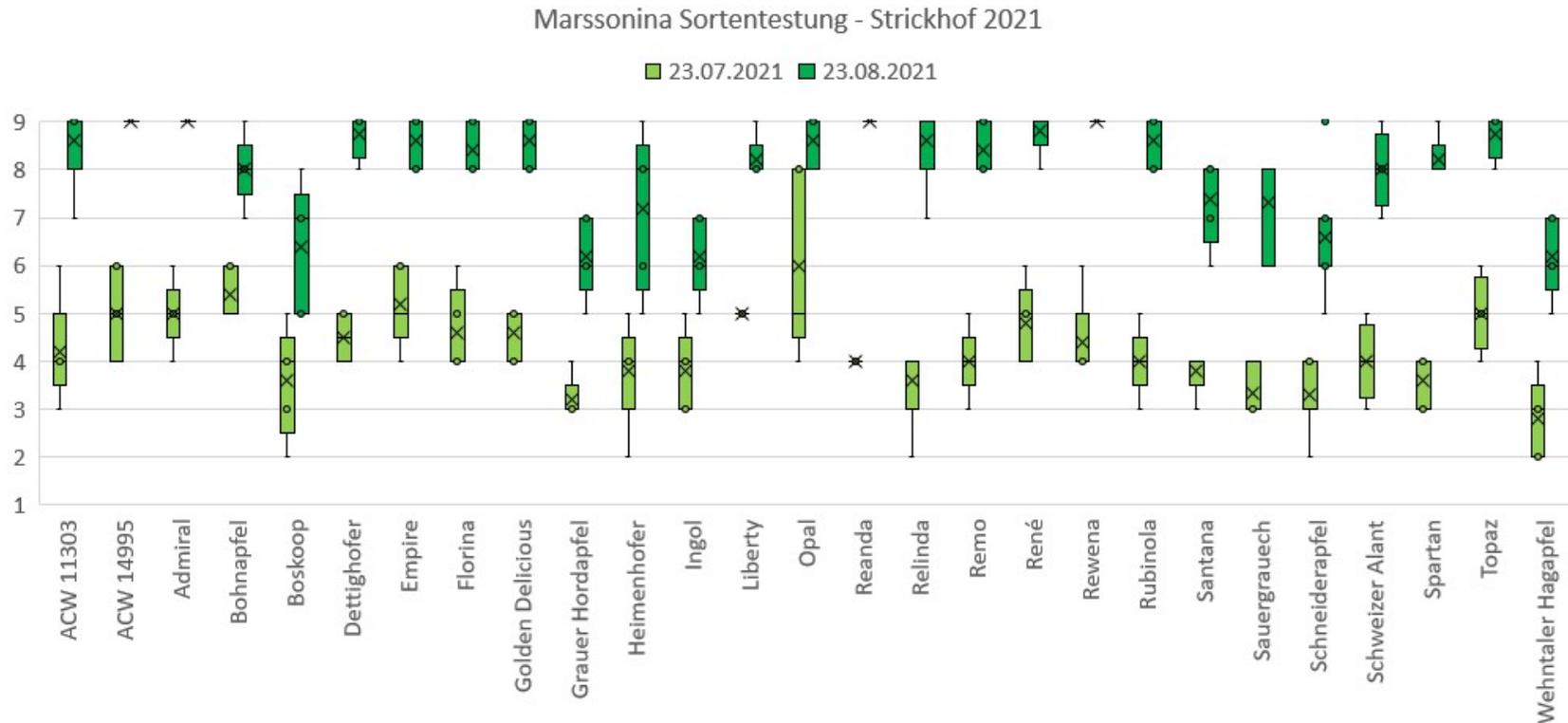


## Sortentestung im Feld

- Pflanzung 2016-2017  
2 Niederstammparzellen in der Ostschweiz
- **Kein Fungizid-Einsatz**
- **Apfelsortiment** von verbreiteten, alt bis neu gezüchteten Most- und Tafelsorten
- Seit 2019 Bäume mit befallenem Laub im Herbst **inokuliert**
- Ähnliche Bonitur wie PS-Strategie Versuche  
1 Mal/Monat



# Beispiel Sortentestung 2021



- Extrem **hoher Befall**, keine 3. Bonitur im September
- **Sortenunterschiede** sichtbar, korreliert mit Beobachtungen von 2020
- **KEINE resistente** Sorte
- **Nur 2 Jahre Ergebnisse**, nicht genügend für definitive Anfälligkeits-Einstufung der Sorten
- Gute **Korrelation** mit anderen Feldbeobachtungen und Gewächshaustestungen



# Hoher Bedarf Bekämpfungsstrategien anzupassen und zu verbessern

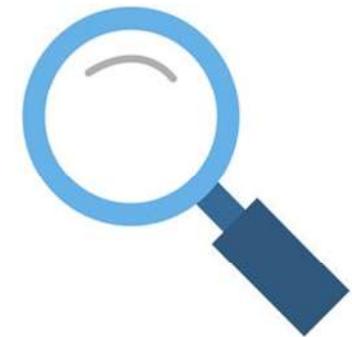
- Vor 2021 nur «**Nebenwirkungen**» (Ertragsverlust, Alternanz, komplizierte Maschinenernte, *etc.*), letzter Herbst Parzelle mit totalem **Fruchtbefall**
- Jahre wie 2021 sind wirklich problematisch!
- **Keine befriedigende PS-Strategie** für extensive Anlagen
- Bis jetzt **keine Massnahmen zur Sanierung**
- Der Pilz verbreitet sich von **Jahr zu Jahr mehr** in der Anlage
  - Unterstützende **indirekte Massnahmen** notwendig !
- Viele Punkte bzgl. **Lebenszyklus** und **Epidemiologie** bleiben noch unklar
  - unbedingt notwendig, um Präventionsmassnahmen und Alternativen zur PS-Strategie zu entwickeln





# Ausblick Versuche 2022

- **Sortentestung:** Bonitur in LZSG und Strickhof weiterführen (+ eine Bachelorarbeit zur Sortenanfälligkeit in der Gruppe Apfelmzüchtung)
- **PS-Strategie:** Feldversuche Wädenswil wiederholen
- **Überwinterung:** Beobachtung Austriebe Äste aus verschiedenen befallenen Parzellen von behandelten und unbehandelten Bäumen
- **Sanierung:** Weiterverfolgung Entwicklung des Befalls in Mörschwil
- Validierung **RIMpro Modell** und **Monitoring** Sporenflug im Frühling: kontinuierlicher Austausch zw. Agroscope, FIBL und Kantonalstellen





Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Wirtschaft,  
Bildung und Forschung WBF

Agroscope

# Marssonina Blattfallkrankheit Warum beschäftigt es uns so viel ?

## Pressversuche Wie läuft es genau ?

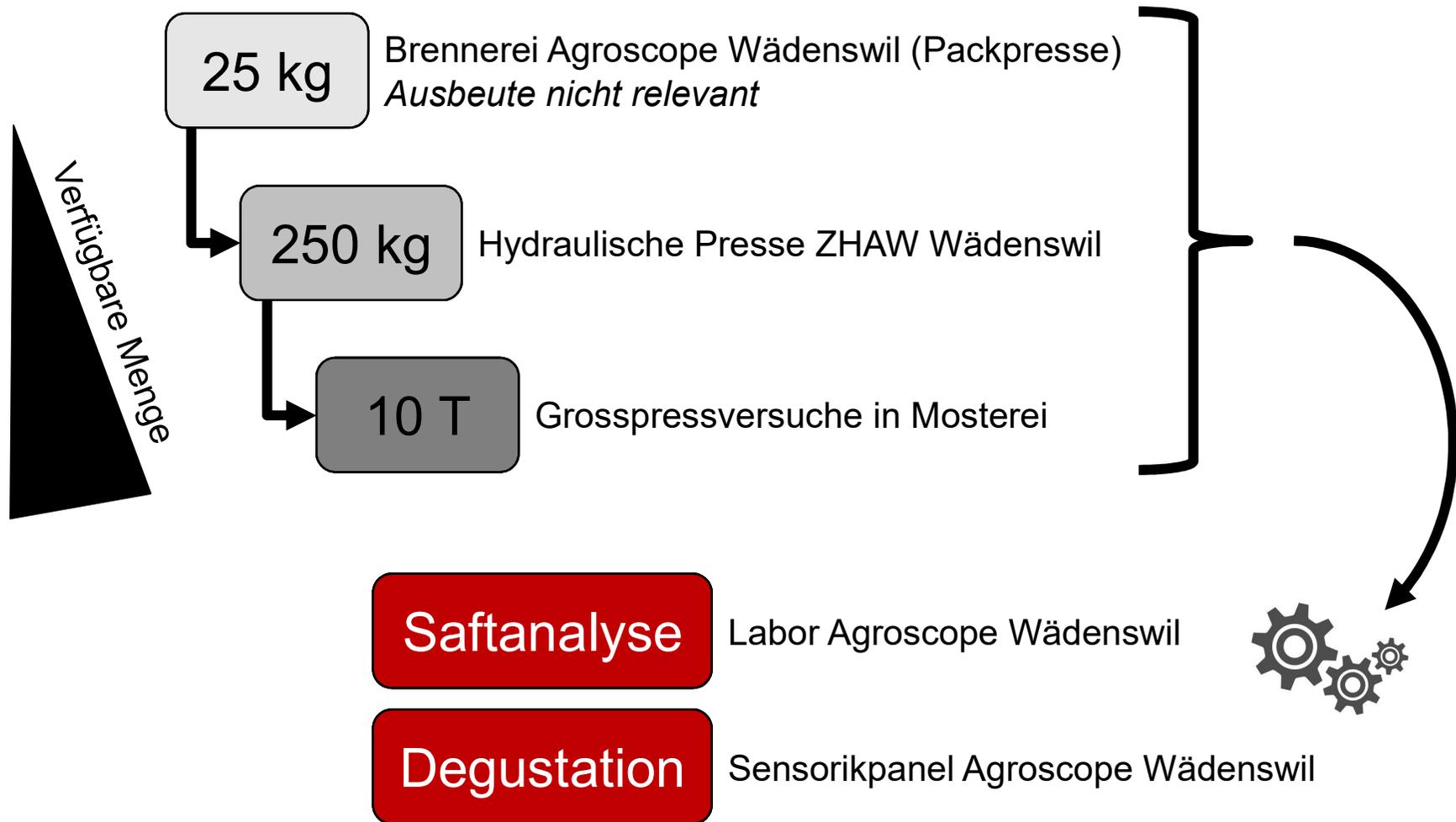
### Perrine Gravalon – Projekt HERAKLES Plus

06/04/2022 - FG Mostobst SG

Agroscope



# Prozess Pressversuche



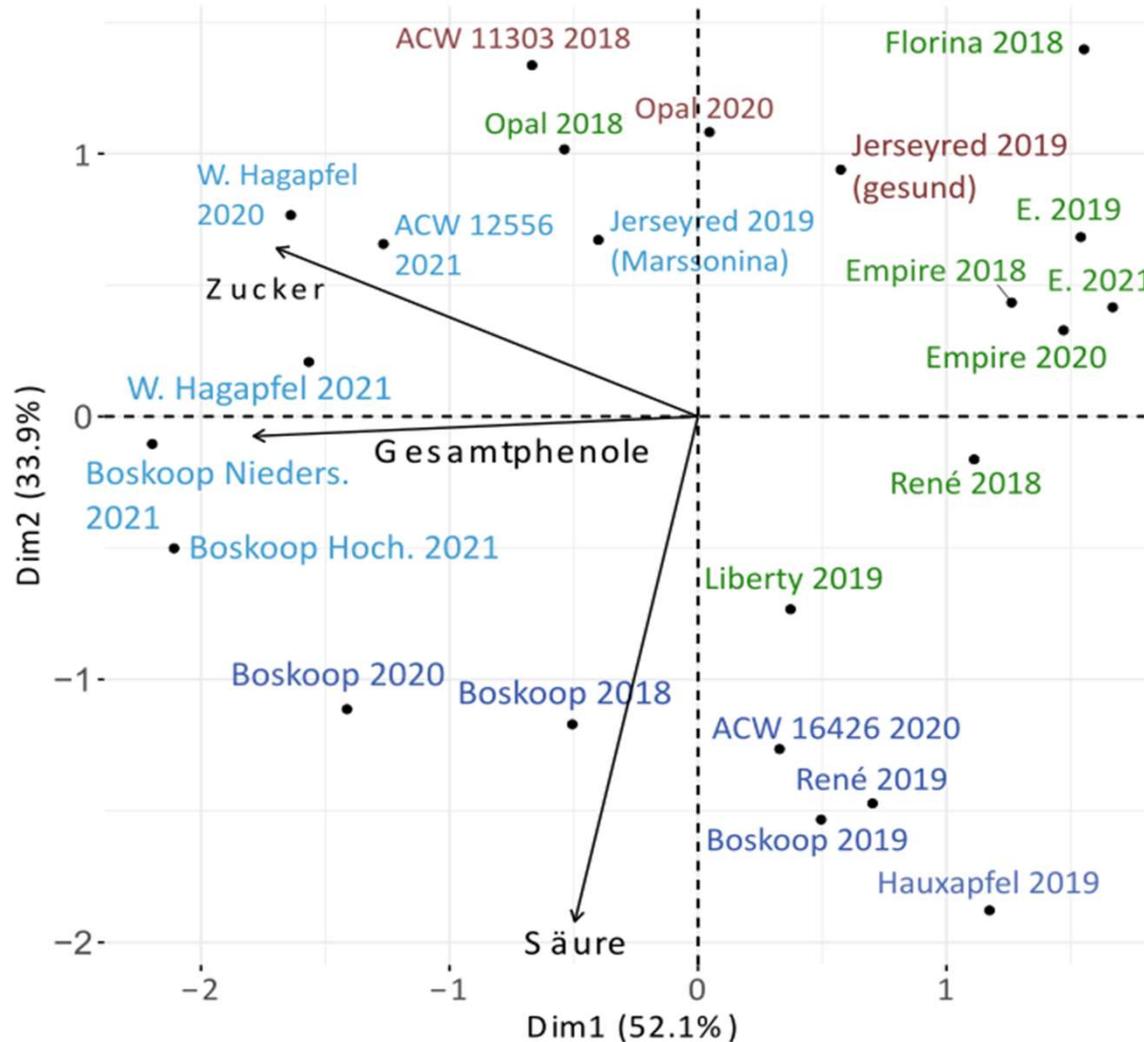


# Pressversuche 18-21

Jahr	Sorte (* Nicht degustiert)	Menge (kg)	Standort Verarbeitung	Pressdatum	Ausbeute (%) Min. 77%	Zucker (°Brix) Min. 11.2 °Brix	Säure (g/l) Min. 5 g/l	Zucker- Säure- Verhältnis	Folin (Gesamt phenole mg/L)
2018	Boskoop	25	Agroscope, Wädenswil	14.09.2018	-	12.5	8.9	14.0	452
	ACW 11303*	25	Agroscope, Wädenswil	17.10.2018	-	13.5	4.3	31.4	449
	René	250	ZHAW, Wädenswil	28.09.2018	82.8	11.4	6.2	18.4	186
	Empire	10'000	Brunner AG, Steinmaur	01.10.2018	81.4	11.6	5.1	22.8	118
	Opal®	5'000	Brunner AG, Steinmaur	08.10.2018	76.6	14.1	5.4	26.1	198
	Florina	5'800	Brunner AG, Steinmaur	29.10.2018	80.7	11.3	2.9	39.0	166
2019	Boskoop	25	Agroscope, Wädenswil	30.10.2019	-	10.8	8.6	12.6	492
	Liberty	240	ZHAW, Wädenswil	03.10.2019	82.3	12.1	7.8	15.5	242
	René	200	ZHAW, Wädenswil	03.10.2019	83.1	11.1	8.7	12.8	327
	Empire*	10'000	Mosterei Möhl, Arbon	14.10.2021	78.4	11.3	4.4	25.7	110
	Hauxapfel	10'000	Mosterei Möhl, Arbon	04.11.2021	74.0	10.8	9.4	11.5	184
2020	Boskoop	25	Agroscope, Wädenswil	21.10.2020	-	13.4	9.3	14.4	574
	Empire	10'000	Mosterei Möhl, Arbon	06.10.2020	70.3	11.1	5.0	22.2	165
	Opal®	10'000	Mosterei Möhl, Arbon	13.10.2020	71.9	12.9	4.5	28.7	304
	Wehntaler Hagapfel	250	Strickhof, Wülflingen	28.10.2020	71.7	13.8	5.6	24.6	714
	ACW 16426	25	Agroscope, Wädenswil	21.10.2020	-	11.5	8.5	13.5	385
2021	Boskoop Hochstamm*	25	Agroscope, Wädenswil	03.11.2021	-	13.2	7.8	16.9	969
	Boskoop Niederstamm*	25	Agroscope, Wädenswil	03.11.2021	-	13.7	7.3	18.8	897
	Empire*	10'000	Mosterei Möhl, Arbon	11.10.2021	80.5	10.9	4.7	23.2	148
	Wehntaler Hagapfel*	160	Lohnmosterei Schmid, Steinmaur	20.10.2021	71.3	13.1	6.3	20.8	835
	ACW 12556*	25	Agroscope, Wädenswil	03.11.2021	-	12.1	4.7	15.9	1034



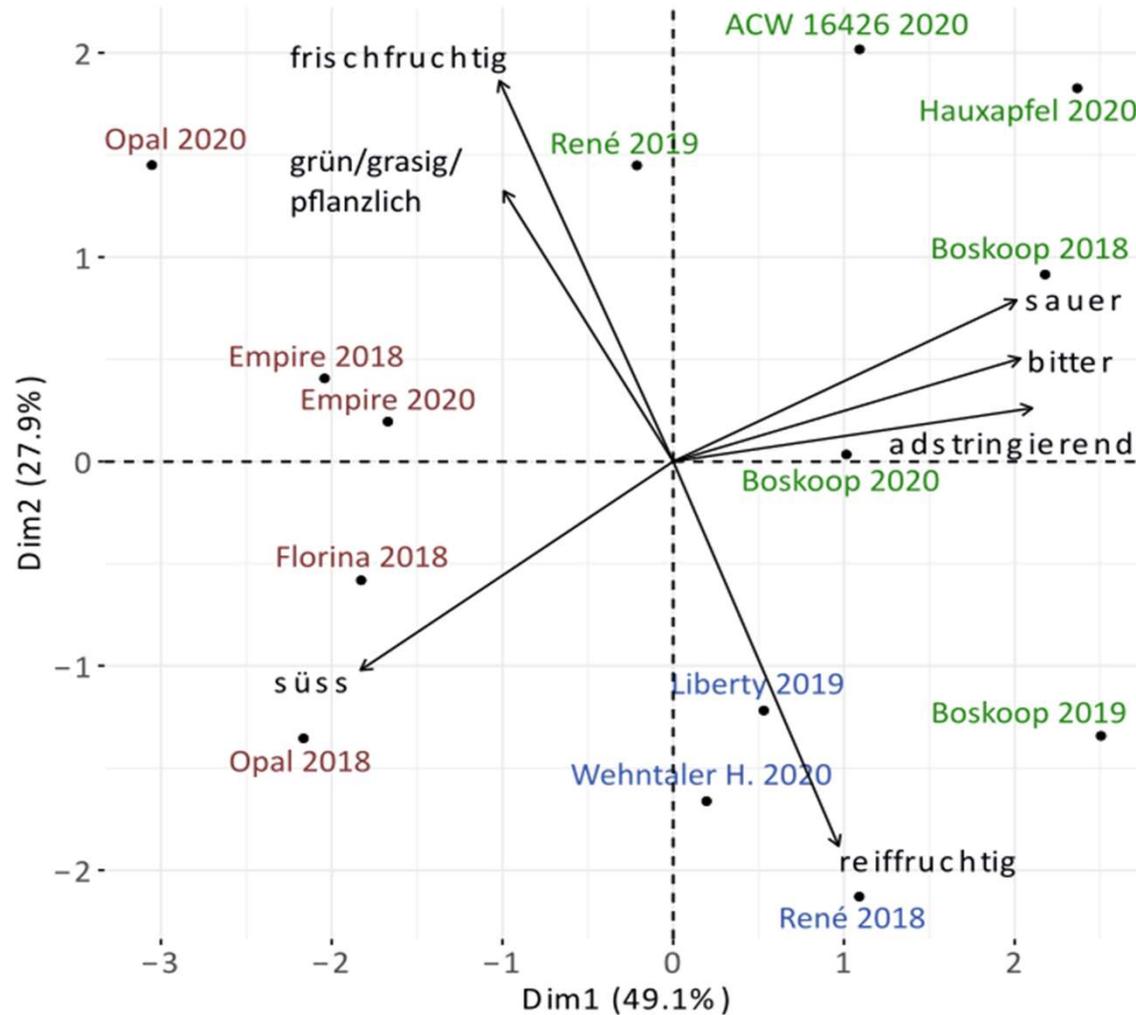
# Ergebnisse Saftanalyse



- **Hell blau:** viel Zucker, mittlere Säure, viel Phenol
- **Dunkel blau:** rel. wenig Zucker, viel Säure, mittel Phenol
- **Braun:** viel Zucker, rel. wenig Säure, mittel Phenol
- **Grün:** wenig Zucker, rel. wenig Säure, wenig Phenol



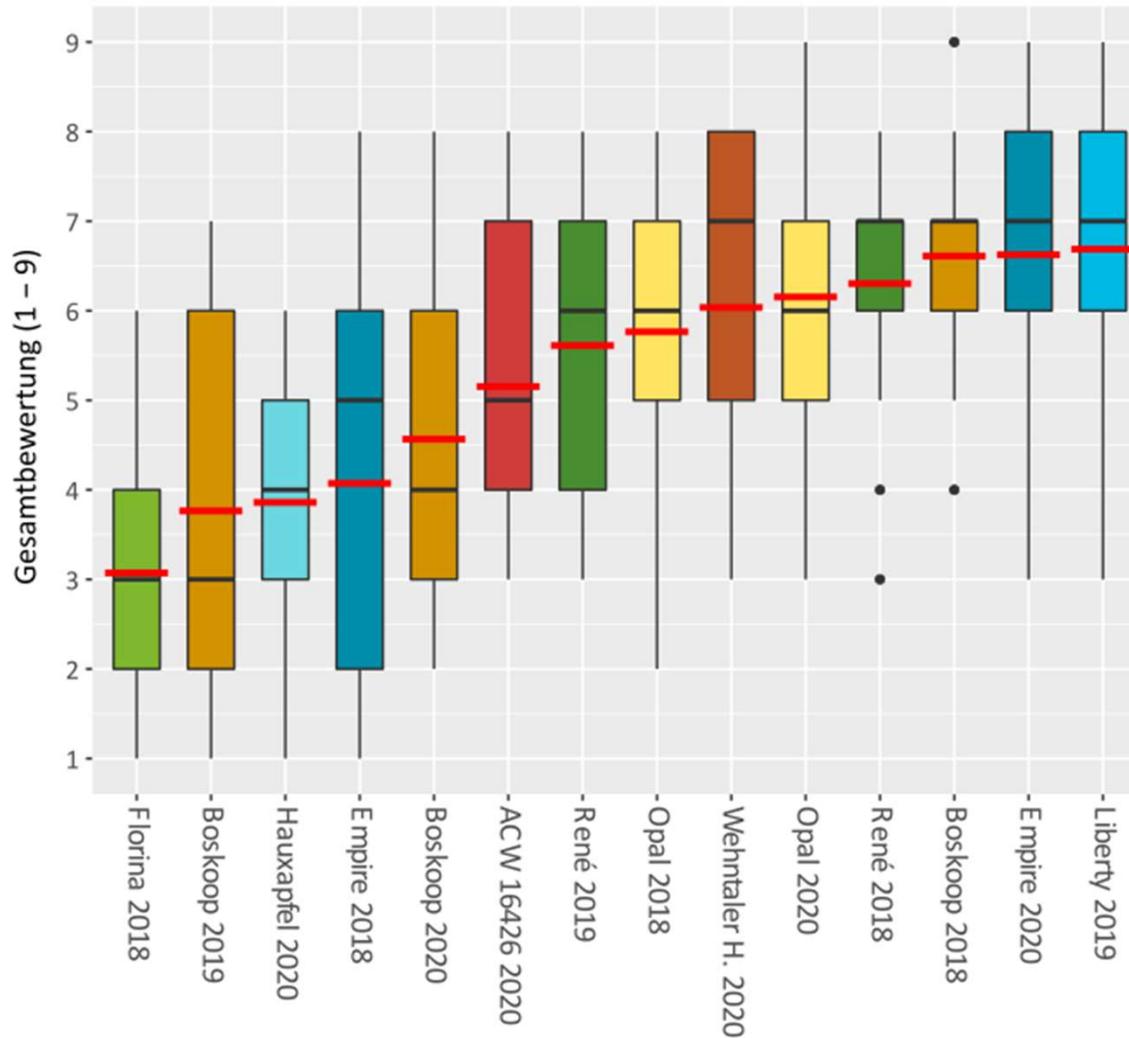
# Sensorik Analyse



- **Braun:** eher frischfruchtig, süß, wenig sauer, wenig adstringierend
- **Dunkel blau:** reiffruchtig, süß, sauer, eher adstringierend
- **Grün:** wenig süß, stark sauer, adstringierend



# Degustation: Gesamtbeurteilung

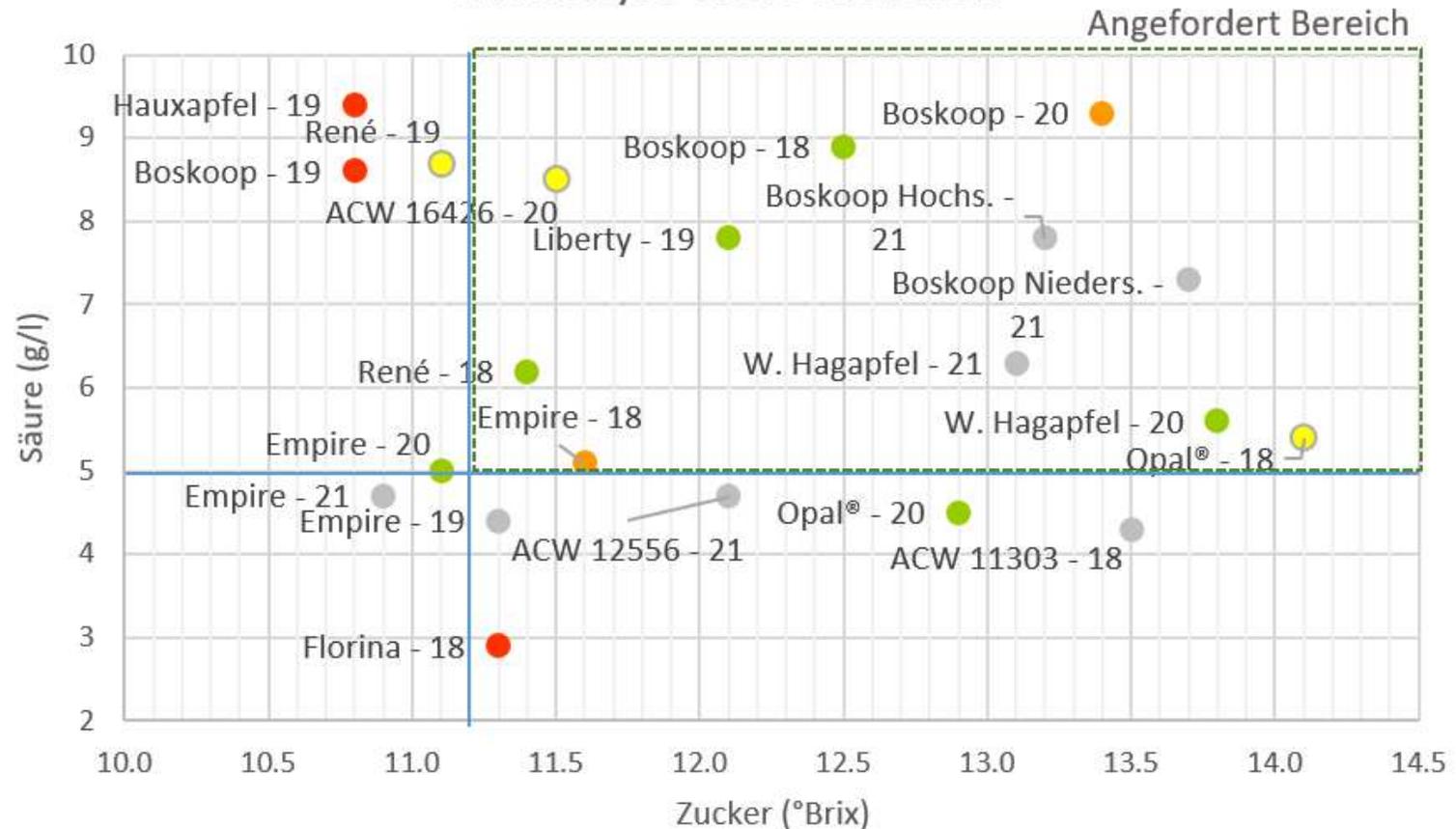


- Zu säuerlich oder zu süsse Säfte wurden schlecht bewertet
- Trotz gutem ZSV wurden Säfte wegen Fehlnoten schlecht bewertet
- Zwei Konsumenten Profile beobachtet: manche bevorzugen mehr Säure als andere in Apfelsäften



# Zusammenfassung

## Saftanalyse und Beliebtheit



- Nicht alle Säfte erfüllen alle angeforderten Kriterien
- Zu geringer oder zu hoher Zucker-/Säurewert wurde als negativ bewertet
- Schlecht bewertete Sortenreinsäfte könnten aber gute Mischpartner sein!



# Zusammenfassung

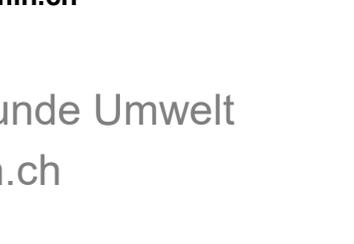
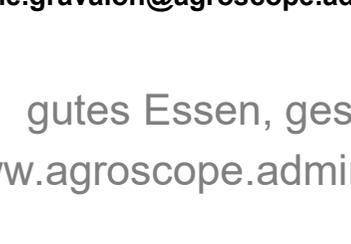
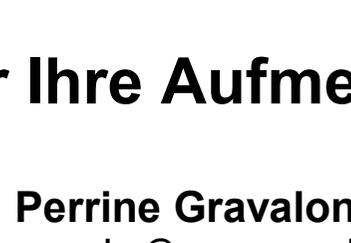
<b>Sortenreinsaft</b>	<b>Eigenschaften</b>
<b>Boskoop (Referenz)</b>	Säuerlich, genügend süss, leicht adstringierend
<b>ACW 11303</b>	Süsslich, wenig Säure
<b>ACW 12556</b>	Süsslich, wenig Säure, hoher Phenolgehalt
<b>ACW 16426</b>	Säuerlich, guter Mischpartner
<b>Empire</b>	Wenig Säure und Zucker, trotzdem harmonisch, verhalten, knappe Ausbeute
<b>Florina</b>	Sehr süsslich, kaum Säure, nur gemischt
<b>Hauxapfel</b>	Sehr säuerlich, adstringierend, als Mischpartner, knappe Ausbeute
<b>Liberty</b>	Harmonisch, befriedigender Säure- und Zuckergehalt
<b>Opal®</b>	Süsslich, aromatisch, als Sortenreinsaft gesucht, knappe Ausbeute
<b>René</b>	Säuerlich, kommt gut bei Konsumenten an, die gern das Boskoop Profil haben
<b>Wehntaler Hagapfel</b>	Eher süsslich, hoher Phenolgehalt, knappe Ausbeute



# Danke



- Projektpartner:
  - CAVO-Stiftung
  - IP-SUISSE
  - Kantone AG, LU, SG, TG, ZH
- Versuchsbetrieb und Arbeitskollegen Agroscope Wädenswil
- Produzenten
- Mosterei und ZHAW
- Praktikantin Julia Sullmann



# Danke für Ihre Aufmerksamkeit

**Perrine Gravalon**  
perrine.gravalon@agroscope.admin.ch

**Agroscope** gutes Essen, gesunde Umwelt  
www.agroscope.admin.ch