



Jahresbericht 2023

Agroscope Steinobstzentrum Breitenhof

Autorinnen und Autoren

Thomas Schwizer, Manuel Boss, Edi Holliger, Andreas Naef, Franco Weibel, Thomas Kuster, Anita Schöneberg, Maiara Bastos, Michael Friedli, Fabian Baumgartner, Moritz Köhle, Sarah Perren, Barbara Egger, Katrin Amann, Andrea Patocchi, Simone Bühlmann-Schütz, Bettina Hänni, Luzia Lussi, Nora Bataillard, Jakob Schierscher, Perrine Gravalon, Nina Haas und Julien Kambor

Breitenhofbeirat

Schweizer Obstverband SOV, Kantone Aargau, Basel-Landschaft, Bern, Solothurn, Forschungsinstitut für Biologischen Landbau FiBL

Projektpartner

Kantone Luzern, Schwyz, Zug



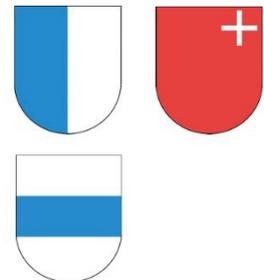
Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Wirtschaft, Bildung und Forschung WBF
Agroscope

Breitenhofbeirat:



Projektpartner:



Schweizer Obstverband
Fruit-Union Suisse
Associazione Svizzera Frutta

FiBL

Impressum

Herausgeber	Agroscope Steinobstzentrum Breitenhof Breitenhof 1 4451 Wintersingen (BL) www.agroscope.ch
Redaktion	Thomas Kuster
Gestaltung	Thomas Kuster
Titelbild	Kirschensorte Sweetheart in Vollblüte
Download	www.steinobstzentrum.ch
Copyright	© Agroscope 2024
ISSN	2296-7206 (print), 2296-7214 (online)

Haftungsausschluss :

Die in dieser Publikation enthaltenen Angaben dienen allein zur Information der Leser/innen. Agroscope ist bemüht, korrekte, aktuelle und vollständige Informationen zur Verfügung zu stellen – übernimmt dafür jedoch keine Gewähr. Wir schliessen jede Haftung für eventuelle Schäden im Zusammenhang mit der Umsetzung der darin enthaltenen Informationen aus. Für die Leser/innen gelten die in der Schweiz gültigen Gesetze und Vorschriften, die aktuelle Rechtsprechung ist anwendbar.

Inhalt

Vorwort Jahresbericht Breitenhof 2023	5
Parzellenplan Agroscope Steinobstzentrum Breitenhof	6
Legende zum Parzellenplan	7
Beirat des Agroscope Steinobstzentrums Breitenhof	8
1 Beiratstätigkeit 2023, Finanzen, Ausblick 2024	9
1.1 Rückblick 2023	9
1.2 Übersicht über die Beiratsversuche	10
1.3 Öffentlichkeitsarbeit	14
1.4 Finanzen	15
1.5 Zusammenarbeit mit den Zentralschweizer Kantonen	16
1.6 Ausblick 2024	17
2 Berichte und Publikationen zu Versuchen im Beiratsportfolio	18
2.1 Demo-Obstanlage	18
2.2 Maschinelles Schnitt	20
2.3 Präventive Massnahmen gegen <i>Pseudomonas</i> bei Kirschen.....	23
2.4 Herbizidfreie Baumstreifenpflege im Steinobstanbau	26
2.5 Baumnüsse.....	29
2.6 Biologische Zwetschgensortenprüfung mit und ohne Witterungsschutz und Seiteneinnetzung.....	30
2.7 Management von reichtragenden Kirschensorten	32
3 Weitere Berichte zu den Forschungstätigkeiten am Steinobstzentrum Breitenhof	35
3.1 Innovativer Pflanzenschutz bei Kirschen.....	35
3.2 Effizientes Feuerbrandmanagement: Identifizierung robuster Sorten.....	38
3.3 Effizientes Feuerbrandmanagement: Entwicklung von Pflanzenschutzmittelstrategien	41
3.4 Nützlinge im Obstbau	43
3.5 Praxistaugliches Anbausystem für Mandeln in der Schweiz	46
3.6 Publikationen zu Versuchen am Steinobstzentrum Breitenhof 2023	49
3.7 Literatur	50

Vorwort Jahresbericht Breitenhof 2023



Das Steinobstzentrum Breitenhof ist ein wichtiger Partner für die nationale Zusammenarbeit und spielt eine entscheidende Rolle bei der Förderung von Innovation und Vernetzung innerhalb der Steinobstbranche. Auf dem Breitenhof wird gemeinsam an praxisnahen Lösungen gearbeitet, welche primär die Produktion stärken, jedoch auch längerfristig den Erwartungen der Gesellschaft und Politik gerecht werden. Innovation ist ein Schlüsselaspekt für das Steinobstzentrum Breitenhof. Durch ständige Forschung und Entwicklung wird sichergestellt, dass die neuesten und fortschrittlichsten Technologien eingesetzt werden, um eine noch nachhaltigere Produktion von Steinobst zu gewährleisten.

Ein zentraler Aspekt der Aktivitäten am Breitenhof ist die Umsetzung von Beiratsprojekten. Die Beiratsprojekte bilden das Herzstück der gemeinsamen Bemühungen. Es ist das Ziel dieser Projekte, dass das gewonnene Wissen für möglichst viele Obstbetriebe von Nutzen ist und somit beiträgt, die zukünftige Entwicklung und Wettbewerbsfähigkeit der Steinobstbranche zu stärken. Diese Projekte sind nicht nur wegweisend, sondern auch ein Beweis dafür, dass gemeinsame Anstrengungen massgeblich zur Weiterentwicklung des Steinobstanbaus in der Schweiz beitragen.

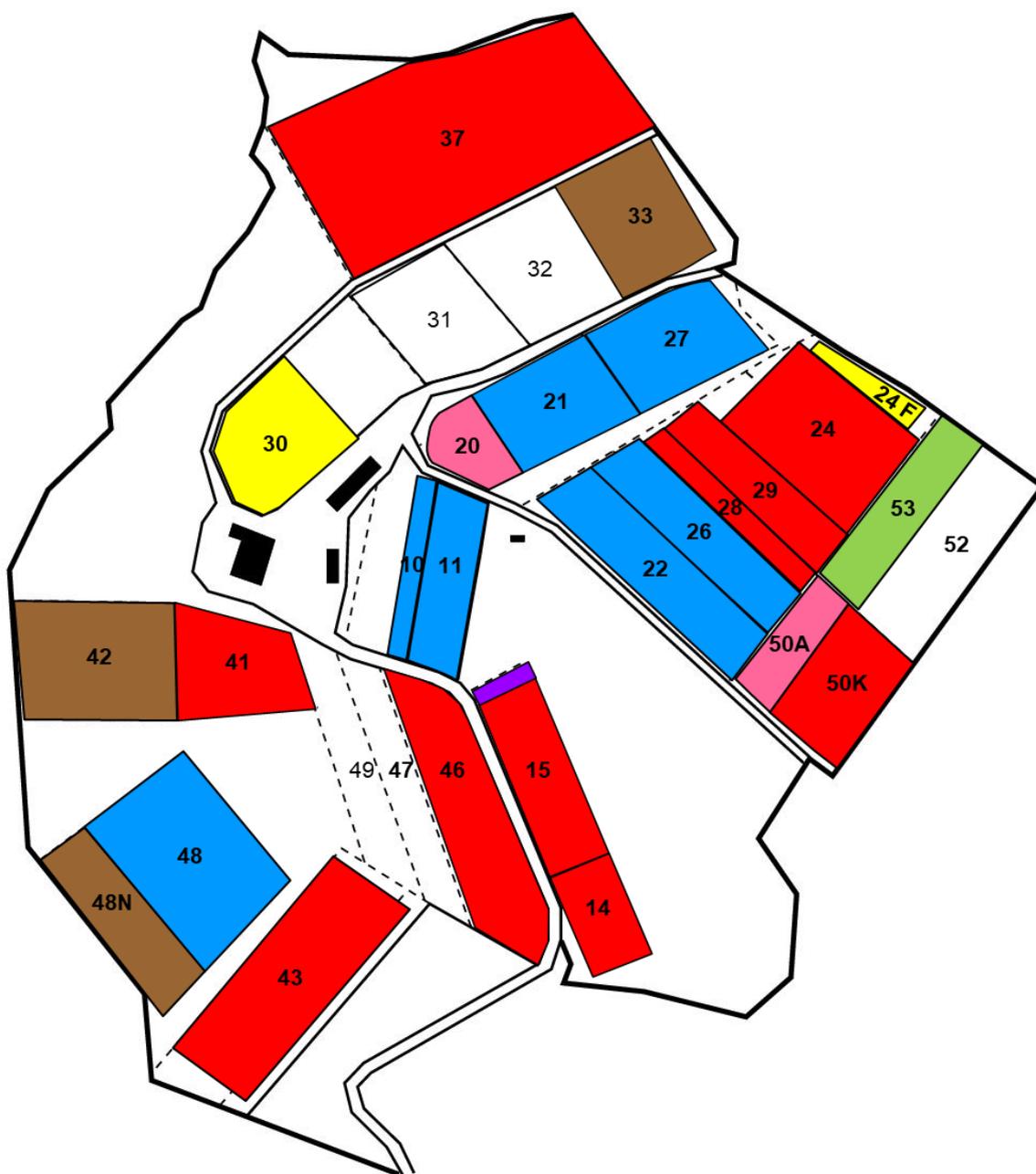
Das Projekt «Maschinelles Schnitt bei Kirschen» liefert Antworten zur angestrebten Reduktion des Zeitaufwandes für den Schnitt und die Formierung bei unterschiedlichen Sorten (Kapitel 2.2). Der Versuch «Herbizidfreie Baumstreifenpflege im Steinobstanbau» liefert Erkenntnisse zum Einfluss der gewählten Verfahren auf die Erntemenge und die Fruchtqualität (Kapitel 2.4). Bei diesen, wie auch bei weiteren Projekten ist für die Produktion zentral, die Auswirkungen auf die Produktionskosten, die Chancen und Risiken sowie den Erlös zu kennen. Dieses Gesamtpaket ermöglicht es erst, fundierte Entscheidungen für zukünftige Entwicklungen zu treffen.

Neben diesen wissenschaftlichen Erkenntnissen ist die Planungssicherheit zentral. Dazu zählen für den SOV auch (politische) Rahmenbedingungen, die einen nachhaltigen Steinobstbau, in allen drei Dimensionen (ökologisch, ökonomisch und sozial), ermöglichen. Liegen diese noch nicht in einer praxistauglichen Form vor, werden wir uns für stetige Verbesserungen einsetzen. Eine effektive Unternehmensführung und strategische Planung erfordern sowohl eine kurzfristige Sichtweise - Schutz der nächsten Ernte - als auch das Beachten von langfristigen Herausforderungen - Klimaanpassung und Widerstandsfähigkeit. Dieser «Spagat» gelingt am Breitenhof sehr gut.

Neu gibt es in diesem Jahresbericht eine kurze Zusammenfassung zu den Projekten (Kapitel 1.2), welche der Leserschaft einen Überblick zum Relevantesten ermöglichen soll. Ich wünsche Ihnen viel Freude beim Entdecken von neuen Erkenntnissen.

Edi Holliger, Vizedirektor und Leiter Innovation/Entwicklung, Schweizer Obstverband

Parzellenplan Agroscope Steinobstzentrum Breitenhof



- | | | |
|--|---|--|
|  Kirschen |  Wildobst |  Aprikosen |
|  Zwetschgen |  Sauerkirschen | |
|  Äpfel |  Baumnüsse | |

Legende zum Parzellenplan

Nummer Versuch

10	Anbaueignung von Sharka-hypersensiblen Unterlagen
11	Biozwetschgenanbau mit Witterungs- und Insektenschutz
14	Duplikatsammlung NAP Kirschen
15	Sorten- und Leistungsprüfung von Süß- und Sauerkirschen
20	Pseudomonasprävention und Leistungsprüfung von Aprikosen
21	Qualitätsförderung und Behangsregulierung von Zwetschgen
22	Sorten- und Leistungsprüfung von Zwetschgen
24	Mechanischer Schnitt bei Süßkirschen
24F	Anbaueignung von Feigensorten
26	Prüfung von sharkahypersensiblen Unterlagen
27	Anbauversuch Fruchtwandsysteme Zwetschge
28	Sorten- und Leistungsprüfung von Süßkirschen
29	Pseudomonasprävention bei Süßkirschen
30	Demo- und Wildobstanlage
31	Brache
32	Brache
33	Anbauversuch Walnüsse
37	Duplikatsammlung NAP Kirschen
41	Technische Anlage Süßkirschen
42	Sortenprüfung Walnüsse
43	Pflanzenschutzmittelprüfung Süßkirschen
46	Rückstandsarme Produktion und Baumstreifenpflege bei Süßkirschen
47	Brache
48	Duplikatsammlung NAP Zwetschgen
48N	Anbaueignung verschiedener Nussarten
49	Brache
50A	Leistungsprüfung von Aprikosen
50K	Unterlagenprüfung Süßkirschen
52	Brache
53	Feuerbrandversuche mit künstlicher Inokulation

Beirat des Agroscope Steinobstzentrums Breitenhof

Repräsentation	Vertreter	Funktion
Forschung Agroscope	Manuel Boss	Beiratsvorsitz, Leiter Kompetenzbereich Pflanzen und pflanzliche Produkte, Agroscope manuel.boss@agroscope.admin.ch
Forschung Versuchswesen	Thomas Kuster	Wissenschaftlicher Mitarbeiter Extension Obstbau, Agroscope thomas.kuster@agroscope.admin.ch
Forschung Versuchsbetrieb	Thomas Schwizer	Betriebsleiter Steinobstzentrum Breitenhof, Agroscope thomas.schwizer@agroscope.admin.ch
Forschung Bio	Michael Friedli	Leiter Gruppe Anbautechnik Obst und Beeren, FiBL michael.friedli@fibl.org
Beratung Nordwestschweiz	Franco Weibel	Leiter Ressort Spezialkulturen, Kanton Basel-Landschaft franco.weibel@bl.ch
Produktion Nordwestschweiz	André Nyffeler	Produzent, Mitglied Vorstand Baselbieter Obstverband, Diegten (Kanton Basel-Landschaft) brente@bluewin.ch
Produktion Nordwestschweiz	Bruno Wirth	Produzent, Vertreter der Nordwestschweizer Obstproduzenten, Olsberg (Kanton Aargau) bruno@buurehof.ch
Verwaltung Nordwestschweiz	Felix Schibli	Amtschef, Amt für Landwirtschaft, Kanton Solothurn felix.schibli@vd.so.ch
Beratung Mittelland	Hanna Waldmann	Mitarbeiterin Fachstelle Obst und Beeren, Inforama Oeschberg, Kanton Bern hanna.waldmann@be.ch
Produktion Zentralschweiz	Kilian Diethelm	Produzent, Vertreter der Zentralschweizer Obstproduzenten, Siebnen (Kantone Luzern, Schwyz und Zug) info@fruechtehof.ch
Obstbranche national, Produktion national	Edi Holliger	Leitung Innovation und Entwicklung, Schweizer Obstverband edi.holliger@swissfruit.ch

1 Beiratstätigkeit 2023, Finanzen, Ausblick 2024

1.1 Rückblick 2023

Die ersten Aprikosenblüten öffneten sich 2023 sehr früh. Bereits der 24. Februar konnte bei drei Sorten als Blühbeginn verzeichnet werden – 16 Tage früher als 2022. Im März kippte dann das Wetter wieder in Richtung Winter mit Regen, Schnee, viel kalter Bise und Frost bis minus 2° Celsius. Die nachfolgende Blüte verzögerten sich dadurch sehr stark und die bereits offenen litten stark unter der Kälte. Die ersten Zwetschgen- und Kirschenblüten öffneten sich gleichzeitig am 1. April. Leider blieb die kalte und starke Bise ein ständiger Begleiter. Erst am 3. Mai war dann die Abblüte der letzten Kirschenart – damit dauerte die Blütensaison 69 Tage.

Den Aprikosen setzte dieses schlechte Blühwetter stark zu. Nach dem Totalausfall im Jahr 2022 folgte nun eine weitere schlechte Ernte. Je nach Sorte musste ein Ertragsausfall von 60% bis 100% hingenommen werden. Bei den Kirschen und Zwetschgen sah es zwar besser aus, aber auch hier wurden bei vielen Sorten Ertragsausfälle aufgrund der Witterung im Frühling verzeichnet.

Die Kirschenernte verlief sehr gut. Qualität und Quantität stimmten. Bei den Zwetschgen machten sich die heissen Temperaturen im August und September in Form von Halswelke und Hitzeschäden negativ bemerkbar. Die Population der Kirschessigfliege auf dem Breitenhof war 2023 sehr hoch. Sogar in eingezäunten Kirschenparzellen musste sehr sorgfältig auf die Erntehygiene sowie auf permanent geschlossene Netze geachtet werden.

Im Herbst 2022 wurde der neue Versuch BV22-01 «Witterungs- und Insektenschutz im Bio-Anbau von Zwetschgen» gepflanzt. Das Gerüst für den Witterungsschutz wurde erstellt und die Bewässerung montiert. Ebenfalls konnten die Ergänzungsbäume für den Versuch BV22-2 «Management von reichtragenden Kirschenarten» gepflanzt werden. Die neue Kirschensortiermaschine wurde im April von der Firma MultiScan aus Spanien geliefert und montiert (Abbildungen 1 und 2). Trotz ein paar Anlaufschwierigkeiten konnten 2023 alle Kirschen mit der neuen Kalibrationsmaschine sortiert werden.

Im Jahr 2023 wurde die Rahmenvereinbarung des Breitenhof-Beirats, welche die Zusammenarbeit zwischen den Beiratspartnern und Agroscope regelt, um fünf Jahre verlängert. Damit können Agroscope sowie interessierte Kantone und Institutionen dank der grosszügigen Unterstützung der Partner weiterhin gemeinsame Versuche am Breitenhof für die Forschung und Beratung sowie die Aus- und Weiterbildung im Bereich der Steinobstproduktion fördern. Ziel dieser Versuche sind praxistaugliche Lösungen für aktuelle Probleme im Steinobstanbau sowie innovative Ideen für eine zukunftsgerichtete Obstproduktion in der Schweiz. Der fachliche Austausch im BBR mit Vertretern der Produktion, Beratung und Forschung zu aktuellen und neuen Projekten ermöglicht eine erfolgreiche Planung und Umsetzung der Projekte. Dank eines breiten Wissenstransfers profitieren alle beteiligten Kantone und Institutionen von den Versuchen des Breitenhof-Beirats.



Abbildungen 1 und 2: Anlieferung und Montage der neuen Kalibrationsmaschine für Kirschen auf dem Breitenhof.

1.2 Übersicht über die Beiratsversuche

1.2.1 BV12-06: Demo-Obstanlage (Kapitel 2.1)

- Produzenten und Produzentinnen können mit neuen, exotischen Obstsorten ihr Sortiment in der Direktvermarktung erweitern und so neue Kunden gewinnen.
- Die Demo-Obstanlage auf dem Breitenhof beinhaltet verschiedene Obst- und Beerenarten inklusive 38 Feigen- und 26 Mandelsorten.
- Auf der Homepage des Steinobstzentrums Breitenhof wurden bisher Beschreibungen, Anbauinformationen und Verarbeitungstopps zu Minikiwi, Büffelbeere, Felsenbirne, Berberitze, Maibeere, Mispel, Paw-paw und Sanddorn veröffentlicht:
www.steinobstzentrum.ch → Wildsorten
- Der limitierende Faktor für den Mandelanbau in der Schweiz ist neben der Frostempfindlichkeit der verschiedenen Sorten der Pilzbefall der Mandelkerne.
- Die Feigenanlage wurde mit einem Regen- und Insektenschutz ausgestattet. Erste Ergebnisse können 2024 erwartet werden.

Kontakt: Thomas Schwizer, Agroscope, thomas.schwizer@agroscope.admin.ch



1.2.2 BV16-01: Maschineller Schnitt bei Kirschen (Kapitel 2.2)

- Kirschbäume müssen regelmässig von Hand geschnitten werden. Der Handschnitt ist zeitlich aufwändig und dadurch teuer.
- Im Beiratsversuch wird geprüft, ob mit einem maschinellen Schnitt der Zeitaufwand reduziert werden kann, ohne dass Einbussen bei Fruchtqualität und Erntemenge auftreten. Die Erziehungssysteme UFO (Upright Fruiting Offshoots) und Drapeau Marchand werden auf ihre Eignung für den maschinellen Schnitt geprüft.
- Bisher konnte keine Zeitersparnis mit dem maschinellen Schnitt gegenüber dem Handschnitt erzielt werden. Der Trend zu leicht höheren Erntemengen beim maschinellen Schnitt muss noch bestätigt werden.
- Der Zeitaufwand für Schnitt- und Formierungsarbeiten sind beim UFO-System um ein Viertel geringer als bei Drapeau Marchand. Es wurden bisher keine Unterschiede bei Erntemenge und Fruchtqualität zwischen den beiden Erziehungssystemen gemessen.
- In den zukünftigen Versuchsjahren wird der Fokus auf Langzeiteffekte wie Verkahlung und mögliche Ernteauffälle durch Ersetzen von Fruchttästen beim UFO-System gelegt.

Kontakt: Thomas Kuster, Agroscope, thomas.kuster@agroscope.admin.ch



1.2.3 BV17-01: Präventive Massnahmen zur Bekämpfung von *Pseudomonas* bei Kirschen (Kapitel 2.3)

- Das Bakterium *Pseudomonas syringe* dringt über Schnittwunden, Blattnarben sowie Frost- und Wachstumsrisse ein und kann zum Absterben von Baumpartien oder ganzen Steinobstbäumen führen.
- Auf dem Breitenhof werden präventive Massnahmen geprüft: Verschiebung des Schnittzeitpunkts vom Winter in den Sommer, Weisseln der Stämme und Einsatz der Pflanzenschutzmittel Myco-Sin und Bion.
- 2022 traten starke Blüten- und Blattsymptome auf, welche auf eine Infektion mit *Pseudomonas* hinweisen. Der Sommerschnitt - im Vergleich zum Winterschnitt - und das Weisseln reduzierten die Infektionen durch *Pseudomonas* und erhöhten entsprechend den Ertrag. Die Pflanzenstärkungsmittel hatten keinen eindeutigen Effekt.
- In den anderen Versuchsjahren waren die Infektionen durch *Pseudomonas* gering, so dass die Wirkung der präventiven Massnahmen Sommerschnitt und Weisseln bisher nicht abschliessend bestätigt werden konnte.
- Zur Erhöhung des Krankheitsdrucks und der Anfälligkeit der Bäume wird 2024 sowohl die Vegetation mit Überkronenberegnung als auch der Wurzelbereich bereits im Frühjahr mit der Tröpfchenbewässerung feucht gehalten und die Stickstoffgabe erhöht.



Kontakt: Anita Schöneberg, Agroscope, anita.schoeneberg@agroscope.admin.ch

1.2.4 BV17-02 Herbizidfreie Baumstreifenpflege im Steinobstanbau (Kapitel 2.4)

- Eine effiziente Unkrautregulierung ist für die Produktion von hohen, qualitativ guten Erträgen unerlässlich. Neben Herbiziden können auch Maschinen zur mechanischen Unkrautregulierung eingesetzt werden.
- Im Beiratsversuch werden seit 2019 Strategien mit und ohne Herbizide geprüft und ihre Wirkung gegen Unkräuter miteinander verglichen.
- Herbizide wirken effizienter und sind kostengünstiger als mechanische Alternativen. Dabei schneidet Glyphosat bei hohem Unkrautdruck besser ab als Pyraflufen-ethyl + Gräserherbizid und Wuchsstoffherbizide + Gräserherbizid.
- Die Rollhacke war auf dem Breitenhof aufgrund der Hanglage und des hohen Tonanteils im Boden nicht wirksam. Das Hackgerät Ladurner entfaltet auch bei hohem Unkrautdruck eine gute Wirkung. Mit dem Fadengerät kann die Wuchshöhe im Sommer effizient begrenzt werden.
- 2024 wird zusätzlich der Einsatz des Fadengeräts bei Frost geprüft. Weiter werden Kostenberechnungen der verschiedenen Strategien mit «Herbocost» durchgeführt.



Kontakt: Thomas Kuster, Agroscope, thomas.kuster@agroscope.admin.ch

1.2.5 BV19-01: Baumnüsse (Kapitel 2.5)

- Der Baumnussanbau wird in verschiedenen Regionen als innovative Nischenproduktion gefördert. Viele Fragen zum Anbau sind jedoch noch offen und stellen die Produzenten vor grossen Herausforderungen.
- Bei den Jungbäumen werden folgende Varianten zur Ertragssteigerung geprüft: ohne/mit Bewässerung, tiefe/hohe Düngermenge und ohne/mit organische Abdeckung mit Grünkompost. Im Vollertrag werden Strategien zur Kulturführung und zum Pflanzschutz im Fokus stehen.
- In den beiden ersten Ertragsjahren konnte die Erntemenge mit der Bewässerung gesteigert werden, während die höhere Düngermenge und die organische Abdeckung mit Kompost ohne Auswirkungen blieben.
- Die Baumreihen sind mittlerweile nahezu geschlossen, so dass wie geplant über eine Rodung jeder zweiten Reihe nachgedacht werden muss. Der Fokus liegt bei den verbleibenden Bäumen auf der Kulturführung und dem Pflanzenschutz.



Kontakt: Thomas Schwizer, Agroscope, thomas.schwizer@agroscope.admin.ch

1.2.6 BV22-01: Biologische Zwetschgenproduktion mit und ohne Witterungsschutz und Seiteneinnetzung (Kapitel 2.6)

- In der biologischen Zwetschgenproduktion gibt es noch einige noch nicht zufriedenstellend gelöste Pflanzenschutzprobleme wie *Monilia* oder Pflaumenwickler.
- In diesem Breitenhofversuch wird untersucht, ob mit einem Witterungsschutz die negativen Auswirkungen der Moniliakrankheit, von Schrotschuss, der Narrentaschenkrankheit, des Zwetschgenrosts sowie des regenbedingten Aufplatzen der Früchte auf den Ertrag und die Fruchtqualität reduziert werden kann.
- Mit einem Seitennetz wird geprüft, wie weit der Einflug des Pflaumenwicklers, der Kirschessigfliege und anderer Schädlinge verhindert werden kann.
- In diesem Versuch werden acht Zwetschgensorten auf ihre Eignung für den biologischen Anbau geprüft.
- 2024 wird der Witterungsschutz sowie die Seiteneinnetzung erstmalig installiert, so dass aktuell noch keine Resultate vorliegen.



Kontakt: Michael Friedli & Fabian Baumgartner, FiBL, michael.friedli@fibl.org & fabian.baumgartner@fibl.org

1.2.7 BV22-02: Management von reichtragenden Kirschensorten (Kapitel 2.7)

- Massenträger bieten in Jahren mit Frost oder schlechter Befruchtung eine Ertragssicherheit. Ihr Nachteil ist, dass in günstigen Jahren mit Einbussen in der Fruchtqualität und Mehraufwand bei der Ernte zu rechnen ist.
- Im Beiratsversuch werden Ansätze geprüft, um den Behang zu einem möglichst späten Zeitpunkt entweder zu stabilisieren (z.B. Phytohormon, Blattdünger) oder zu reduzieren (z.B. starker Winterschnitt, Handausdünnung, Maischnitt).
- 2023 konnte mit dem stärkeren Winterschnitt der Überbehang bei Bäumen auf der Unterlage 6 entschärft und damit die Qualität gesteigert werden – bei Piku 1 konnte die Fruchtgrößenverteilung nicht verbessert werden.
- Es wurde 2023 kein Effekt der Behangsstabilisation auf die Fruchtqualität festgestellt.
- 2024 werden die Massnahmen zur Behangsoptimierung weiter verfeinert. Ein spezielles Augenmerk wird auf die Blütenknospen am zweijährigen Fruchtholz gelegt, welche das grösste Überbehangspotenzial aufweisen.



Kontakt: Moritz Köhle, Agroscope, moritz.koehle@agroscope.admin.ch

1.3 Öffentlichkeitsarbeit

2023 konnten viele interessierte Besucher aus der Schweiz und dem Ausland empfangen werden. Delegationen aus Deutschland, Frankreich und Armenien besuchten den Breitenhof.

Am 26. Mai fand der Techniktag auf dem Breitenhof statt (Abbildungen 1 und 2). 28 Aussteller rund ums Obst zeigten ihre Produkte und Dienstleistungen. Organisiert wurde dieser Tag vom Baselbieter Obstverband und dem Agroscope Steinobstzentrum Breitenhof.

Am Sonntag, 4. Juni wurde die Breitenhoftagung bei bestem Frühlingswetter durchgeführt (Abbildung 3). Innovative Lösungen zur Nachbauproblematik (abgeschlossener Beiratsversuch BV12-03: Nachbau Kirschen, siehe 3.6.6), Rentabilität von Niederstammkirschen (3.6.4) und Kirschen-Sorten: Tipps für die Produktion waren die drei Themenblöcke. Unter www.agroscope.ch/breitenhoftagung können die Referate heruntergeladen werden.



Abbildungen 1 und 2: Techniktag auf dem Agroscope Steinobstzentrum Breitenhof 2023.



Abbildung 3: Interessierte Zuhörerinnen und Zuhörer an der Breitenhoftagung 2023.

1.4 Finanzen

Die Partner des Steinobstzentrums Breitenhof von Agroscope beteiligten sich 2023 an den Gesamtkosten der gemeinsam finanzierten Aktivitäten mit einem Pauschalbetrag wie in der untenstehenden Tabelle 1 angegeben. Für die Betreuung der Versuchspartzen der Projekte im Beiratsportfolio durch den Versuchsbetrieb resultierten Kosten von CHF 151'302, die sich aus CHF 95'851 Arbeitskosten, CHF 31'880 Maschinenkosten und CHF 23'571 Sachkosten zusammensetzten. Die Differenz dieser Kosten zu den Beiträgen der Beiratspartner sowie die Kosten für den Forschungsaufwand von Agroscope (Durchführung, Auswertung und Aufbereitung der Resultate), für den Wissenstransfer (Präsentationen, Publikationen, Jahresbericht) sowie Aufwand für Administration und Infrastrukturnutzung hat Agroscope übernommen.

Tabelle 1: Kostenbeteiligung der Partner (Nettobeiträge ohne Mehrwertsteuer).

Partner	Betrag 2023 in CHF
Kanton AG	20'000
Kanton BL	20'000
Kanton BE	18'460
Kanton SO	20'000
Schweizer Obstverband SOV	20'000
FiBL (Arbeitsleistung)	8'000
Total	106'460

1.5 Zusammenarbeit mit den Zentralschweizer Kantonen



Abbildung 1: Schrotschussbefall auf einem der beteiligten Praxisbetriebe.

Die Kantone Luzern, Schwyz und Zug stiegen Ende 2018 aus dem Breitenhofbeirat aus, finanzieren seither aber das Projekt «Innovativer Pflanzenschutz bei Kirschen». Das Projekt läuft bis Ende 2023 und hat die Entwicklung von Pflanzenschutzstrategien zum Ziel, welche sowohl die Anforderungen für Ressourceneffizienzbeiträge (REB) des Bundes als auch die Rückstandsanforderungen des Handels erfüllen. Die drei Teilprojekte sind i) Strategieversuche am Breitenhof, ii) Begleitung von Pilotbetrieben und iii) Wissensaustausch. Mit Kilian Diethelm ist während der Projektlaufzeit ein Vertreter der Arbeitsgemeinschaft Zentralschweizer Obstproduzenten (AZO) im Breitenhofbeirat, um die Einbettung des Projekts in das Beiratsportfolio zu gewährleisten.

Im Rahmen des Teilprojekts i) werden jährlich Pflanzenschutzversuche durchgeführt und die Wirkung gegen die wichtigsten Schadorganismen und die Rückstandssituation analysiert. Im Teilprojekt ii) werden mit den beteiligten Betrieben jährlich innovative Pflanzenschutzstrategien erarbeitet und getestet. Die Ressourcenbeiträge des Bundes wurden per 2023 durch Produktionssystembeiträge abgelöst und neben den Rückstandsforderungen des Handels erweist sich der Wegfall von Wirkstoffen als zunehmende Herausforderung für die integrierte Produktion. Dementsprechend werden die Ziele jährlich mit den am Projekt beteiligten Praxisbetrieben und Obstfachstellen erarbeitet und getestet. Auch in diesen Praxistests wird die Rückstandssituation analysiert. Resultate der bisherigen Versuchsjahre sind im Kapitel 3.1 «Innovativer Pflanzenschutz bei Kirschen» dargestellt. Im Sinn des Teilprojekts iii)

Im 2023 wurden anlässlich der Zentralschweizer Obstbautagung Projektergebnisse vorgestellt. Ein Schlussbericht mit Empfehlungen für die Produktion ist in Arbeit

1.6 Ausblick 2024



Abbildung 1: Witterungsschutz für Bio-Zwetschgen.

Die Bäume für den Versuch BV22-01, Witterungs- und Insektenschutz im Bio-Anbau von Zwetschgen (Kapitel 2.6), wurden im Herbst 2023 gepflanzt. Der Witterungsschutz wurde montiert (Abbildung 1), so dass 2024, bei entsprechendem Behang, das erste Mal abgedeckt und eingenetzt werden kann.

Der Versuch BV22-2, Management von reichtragenden Sorten (Kapitel 2.7), wurde in Parzelle BR41 im Herbst 2023 mit der Sorte Christiana ergänzt. Die Hälfte der frisch gepflanzten Bäume wird 2024 mit der UFO- und die andere Hälfte mit der Spindel-Form erzogen (Abbildungen 2 und 3).

Die Breitenhoftagung findet am Sonntag, 2. Juni 2024 statt.

Das Projekt «Innovativer Pflanzenschutz bei Kirschen der Zentralschweizer Kantone» wurde 2023 abgeschlossen (Kapitel 1.5 und 3.1). Per 2024 treten die Kantone Schwyz, Zug und Luzern wieder dem Breitenhof-Beirat bei. Vertreten werden diese Zentralschweizer Kantone durch die Arbeitsgemeinschaft der Zentralschweizer Obstproduzenten, AZO.



Abbildungen 1 und 2: Neupflanzung der Sorte Christiana im Versuch BV22-2 «Management von reichtragenden Sorten». Links: Erziehungssystem Spindel, rechts: Erziehungssystem UFO.

2 Berichte und Publikationen zu Versuchen im Beiratsportfolio

2.1 Demo-Obstanlage

Projektleitung: Franco Weibel, Thomas Schwizer

Versuchsnummer: BV12-06

2.1.1 Versuchsziel

Die seit 1999 gepflegte Demo-Obstanlage beinhaltet verschiedene Obst- und Beerenarten mit jeweils verschiedenen Sorten (siehe Pflanzplan auf der folgenden Seite). Die Anlage soll ProduzentInnen als Anregung für mögliche regionale Marktnischen dienen, sowie Vergleichsmaterial für bereits etablierte Arten und Sorten sein. Für Berater, Lernende und Hobbygärtner ist die Anlage ein Anschauungs- und Ausbildungsobjekt mit vielen neuen Anregungen und Ideen. Weiter bietet sie die Möglichkeit, mit kleinen Pflanzanzahlen in der Entwicklung von neuen Arten beziehungsweise deren Sorten von Anfang an und mit wenig Aufwand mit dabei zu sein und für die Region erste Erfahrungen zu sammeln. Auch für Laien, Besucher und Passanten ist die Anlage sehr attraktiv und hilft mit, den Breitenhof einer breiten Bevölkerungsschicht bekannt zu machen.



Abbildung 1: Hagebutten der Rosensorte Piro 3.

2021 wurden 38 verschiedene Feigensorten gepflanzt. Die Anlage wurde nun mit einem Regen- und Insektenschutz ausgerüstet. Im Rahmen eines Projektes der Fondation Sur-la-Croix wurde die Demo-Obstanlage 2021 und 2023 mit 26 Sorten Süssmandeln ergänzt. Im Vordergrund der Untersuchung steht vor allem deren Spätfrost- und Krankheitsanfälligkeit (siehe Kapitel 3.5).

2.1.2 Informationstätigkeit 2023

Der Betriebsleiter konnte mittlerweile viel Erfahrung mit verschiedenen Sorten und Arten sammeln. Bei zahlreichen Führungen und mündlichen Auskünften an Passanten konnte dieses Wissen an interessierte Kreise weitergegeben werden. Auf Wunsch des Beirates werden diese Erfahrungen auch der Öffentlichkeit zugänglich gemacht: Auf der Homepage des Steinobstzentrums Breitenhof von Agroscope werden laufend Beschreibungen, Erfahrungen, Anbau- und Verarbeitungstipps veröffentlicht: www.steinobstzentrum.ch → Wildsorten.

2.1.3 Ausblick 2024

- Durchführung der Standardaufnahmen aller Arten und Sorten.
- Neupflanzungen weiterer Sorten oder Arten falls sinnvoll und erhältlich.
- Erstellung weiterer Sorten- und Artenbeschreibungen für die Homepage
- Führungen mit Besuchergruppen
- Bonituren der Feigenernte und der Blüte, Ertrag und Krankheitsanfälligkeit der Mandeln

2.1.4 Zusammenfassung

Die Demo-Obstanlage beinhaltet verschiedene Obst- und Beerenarten und soll Produzenten als Anregung für eine Sortimentserweiterung in der Direktvermarktung dienen. Die Anbauempfehlungen werden regelmässig auf www.steinobstzentrum.ch ergänzt. Bei guten Witterungsbedingungen zeigen die neu gepflanzten Feigen- und Mandelsorten 2024 erste Ergebnisse.

2.1.5 Pflanzplan der Demoobstanlage

Lateinischer Name	Deutscher Name	Lateinischer Name	Deutscher Name
<i>Actinidia arguta</i>	Minikiwi 'Purpurna'	<i>Cornus mas</i>	Schumanski
<i>Actinidia arguta</i>	Minikiwi 'Nostino', männlich	<i>Cornus mas</i>	Kasanlaschki
<i>Actinidia arguta</i>	Minikiwi 'Maki'	<i>Cornus mas</i>	frühe Gelbe
<i>Actinidia arguta</i>	Minikiwi 'Ambrosia'	<i>Cornus mas</i>	Typ Nr. 2
<i>Actinidia arguta</i>	Minikiwi 'Kiwino' Weiblich	<i>Cornus mas</i>	Typ Nr. 3
<i>Actinidia arguta</i>	Minikiwi Befruchter Männlich	<i>Cornus mas</i>	Jolico
<i>Actinidia kolomikta</i>	Minikiwi 'Senty'	<i>Crataegus azarolus</i>	Azarolapfel
<i>Actinidia kolomikta</i>	Minikiwi 'Adam', männlich	<i>Eleagnus angustifolia</i>	Schmalblättrige Ölweide
<i>Actinidia kolomikta</i>	Minikiwi 'Dr. Szymanovski'	<i>Ficus carica</i>	Feigen (38 Sorten*)
<i>Amelanchier laevis</i>	Felsenbirne "Ballerina"	<i>Hippophae rhamnoides</i>	Sanddorn 'Orange Energy', weiblich
<i>Asimina triloba</i>	Paw-paw 'Tay Too'	<i>Hippophae rhamnoides</i>	Sanddorn 'Pollmix', männlich
<i>Asimina triloba</i>	Paw-paw 'Overleese'	<i>Hippophae rhamnoides</i>	Sanddorn 'Leikora', weiblich
<i>Asimina triloba</i>	Paw-paw 'Sunflower'	<i>Lonicera kamtschatica</i>	Maibeere 'BO 2-303-82 /10'
<i>Berberis koreana</i>	Koreanischer Sauerdorn	<i>Malus floribunda</i>	Holzapfel
<i>Berberis vulgaris</i>	Sauerdorn	<i>Mespilus germanica</i>	Mispel
<i>C. avellana auf C. colurna</i>	Grüne Lebert	<i>Prunus</i>	Damassine
<i>C. avellana auf C. colurna</i>	Lange Zeller	<i>Prunus</i>	Ziparten 'Typ Ramllinsburg'
<i>C. avellana auf C. colurna</i>	Juningia	<i>Prunus</i>	Kirschenunterlage 'Cob'
<i>C. avellana auf C. colurna</i>	Casford	<i>Prunus dulcis</i>	Mandeln (26 Sorten**)
<i>C. avellana auf C. colurna</i>	Emoa I	<i>Pyrus communis X Pyrus pyrifolia</i>	Benita
<i>C. avellana auf C. colurna</i>	San Giovanni	<i>Pyrus pyrifolia</i>	Nashi 'Hosui'
<i>C. avellana auf C. colurna</i>	Katalonski	<i>Pyrus pyrifolia</i>	Nashi 'Chojuro'
<i>C. avellana auf C. colurna</i>	Daria	<i>Rosa dumalis x Rosa pendulina</i>	Hagebuttenrose 'Piro 3'
<i>C. avellana auf C. colurna</i>	Ennis	<i>Rosa rugosa</i>	Hundsrose
<i>C. avellana auf C. colurna</i>	Hallsche Riesen	<i>Shepherdia argentea</i>	Büffelbeere Männlich
<i>Castanea sativa</i>	Kastanie 'Brunella'	<i>Shepherdia argentea</i>	Büffelbeere Weiblich
		<i>Viburnum trilobum ssp. opulus var. americana</i>	Amerik. Schneeball (High Bush Cranbeery)

*gepflanzte Feigensorten:

Grise Ovielte, Amatrice Casale, Osborne Profilie, Black Isohia, Strasse Blau Hellas, Casale Abruzzese 3, Gentile Columbaro Nera, Marabout, Grise Saint Jean, Moscatel, St. Johns, Early Black, Battistini 3, Marseillaise, Sardegna Fiorone, Violette Dauphine, Abicou, Gentil Bianco, Blanche Seguré, Noire de Caromb, Bronswide, Rosso di Trani, Negrette de Parqueroller, Peretta, Green Isohia, Perscarco Rosso Camonica, Longe d'Août, Filacciano Verde, Selma Weiss, Palmy Bleu Walensee, Negronne, BB Rossa, Canadria, Naturgartenleben, Pastillière, Ronde de Bordeaux, Bel-lone

**gepflanzte Mandelsorten:

Papiersky, Ferrastar, Keilmandel, Marcona, Walliser süsse lange, Ferragnes, Palatina, Princesse, Dürkheimer Krachmandel, Tenero, Ferraduel, Nonpareil, Mandel Sion, Ungsteiner Süssmandel, Texas, Zürichmandel, Lauranne Avijor, Walliser Spitzmandel, Ardichaise, Isabelona, Vialfa, Ai, Pentacebas, Soleta, Ingrid, Roby

2.2 Maschinelles Schnitt

Projektleitung: Thomas Kuster, Thomas Schwizer
 Versuchsnummer: BV16-01

2.2.1 Versuchsziel

Für einen ökonomisch hohen Ertrag müssen Kirschenbäume regelmässig geschnitten werden. Der Sommerschnitt dient dabei der Beruhigung des Wachstums und der Qualitätsförderung, der Winterschnitt der Erziehung, dem Austausch an fruchtbarem Holz und einer idealen Belichtung. Zurzeit werden diese Arbeiten meist manuell von Hand durchgeführt, was zeitlich aufwändig und dadurch teuer ist. Es stellt sich daher die Frage, ob der Handschnitt zumindest teilweise durch einen zeitlich effizienteren maschinellen Schnitt ersetzt werden kann oder ob Erntemenge und Fruchtqualität durch den Maschineneinsatz reduziert werden. Um diese Fragen zu beantworten, werden in einem wissenschaftlichen Versuch in der Parzelle 24 am Breitenhof zwei Schnittsysteme miteinander verglichen und die Eignung verschiedener Wuchstypen (Sorten) und Anbausysteme für den maschinellen Schnitt geprüft.

2.2.2 Versuchsaufbau

- Schnittvarianten: (i) maschineller Schnitt und (ii) manueller Handschnitt
- Erziehungssysteme: (i) modifiziertes UFO (Upright Fruiting Offshoots) und (ii) Drapeau Marchand (DM)
- Sorten: (i) Vanda, (ii) Regina, (iii) Bellise und (iv) Satin
- 15 Bäume in 3 verschiedenen Reihe pro Variante, total 240 Bäume

2.2.3 Zeitaufwand für Schnitt und Formierung

Die Formierungsarbeiten machten bisher bei beiden Erziehungssystemen den grössten Anteil der Arbeitsstunden aus (Abbildung 1). Beim UFO-System wurde im Vergleich zum Drapeau Marchand bisher rund 25 % weniger Zeit für die Erziehung eingesetzt. Ursache dafür war hauptsächlich der hohe Formierungsaufwand für Drapeau Marchand im dritten Standjahr 2018. Im Frühling 2020 war, entgegen diesem Trend, der Zeitaufwand für Formierungsarbeiten beim UFO-System leicht höher als beim Drapeau Marchand: Einzelne Fruchttäste mussten wegen zu starkem Wachstum bereits ersetzt werden. Zusätzlich wuchs ein Teil der Fruchttäste nicht wie gewünscht senkrecht nach oben und musste neu gebunden werden. In den Jahren 2021 und 2022 war der Zeitaufwand für Winterschnitt und Formierung beim UFO-System wiederum leicht tiefer als beim Drapeau Marchand. 2023 wurde der Zeitaufwand für Schnitt und Formierung im UFO-System weiter optimiert: Es wurden nicht mehr alle Fruchttäste so gebunden, dass sie senkrecht nach oben wachsen. Entsprechend konnte der Zeitaufwand im Vergleich zu den Vorjahren deutlich reduziert werden. Ob die höhere Effizienz bei der Formierung im UFO-System zulasten der Erntemenge und der Fruchtqualität gehen wird, wird sich in den kommenden Jahren zeigen.

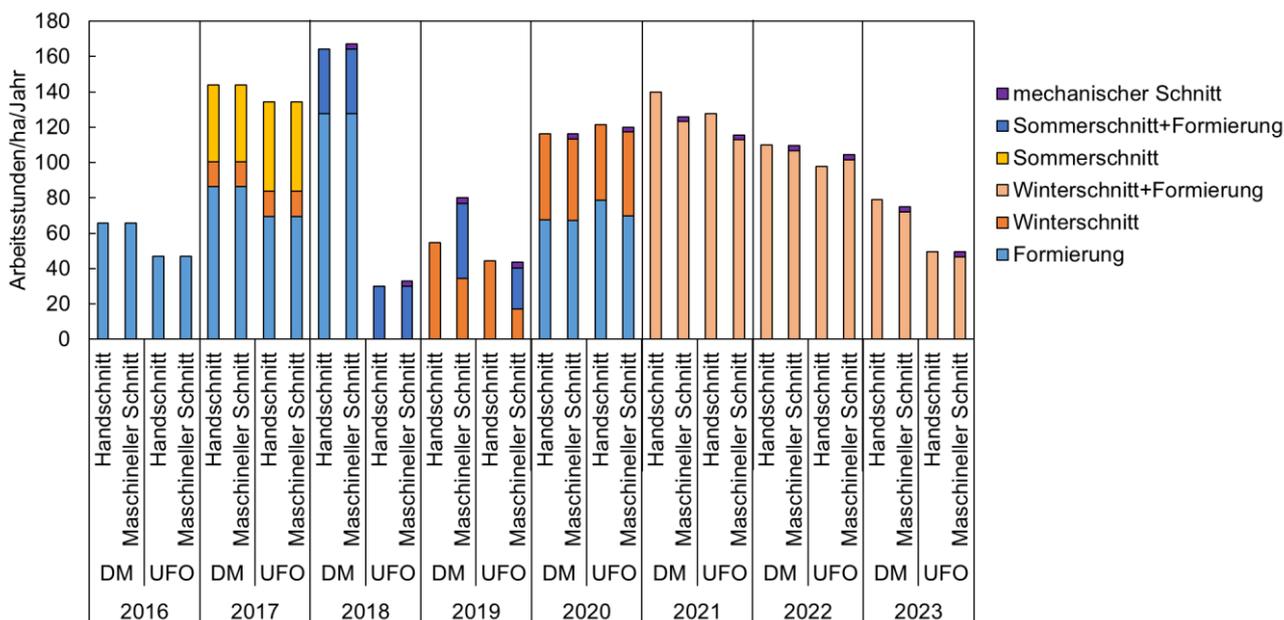


Abbildung 1: Zeitaufwand für Formierung und Schnitt. 2016 und 2017 wurde noch kein maschineller Schnitt durchgeführt, sodass sich die Arbeitsstunden zwischen den beiden Schnittvarianten in diesen Jahren nicht unterscheiden.

Der Zeitaufwand für den maschinellen Schnitt ist mit rund 3 Arbeitsstunden pro Hektare vergleichsweise gering (ohne Vor- und Nacharbeiten für die Bereitstellung, Reinigung und Unterhalt der Schnittmaschine). Nach dem ersten maschinellen Schnitt im Herbst 2018 musste im Frühling 2019 zwar wie gewünscht nur ein reduzierter Handschnitt vorgenommen werden, dafür waren vor dem maschinellen Schnitt im Sommer 2019 ein zusätzlicher Vorschnitt sowie Bindearbeiten, vor allem beim Drapeau Marchand nötig. 2020 war der Zeitaufwand für Schnitt und Formierung bei beiden Schnittsystemen in etwa gleich hoch. Im Jahr 2021 konnte dank des maschinellen Schnitts erstmals eine deutliche Reduktion des Zeitaufwands für den Winterschnitt erzielt werden. 2022 und 2023 war der Schnittaufwand in allen Varianten wiederum ähnlich hoch. Es wird sich in den kommenden Jahren zeigen, ob mit dem maschinellen Schnitt über einen längeren Zeitraum gesehen doch noch eine Zeitersparnis erzielt werden kann oder nicht. Zu beachten ist, dass die absoluten Zahlen in der Abbildung 1 mit Vorsicht zu geniessen sind. Der Zeitaufwand wurde jeweils von 12 Bäumen pro Reihe auf eine Hektare hochgerechnet.

2.2.4 Erntemenge, Wachstum und Gesundheit der Bäume

Wie in den Vorjahren konnte 2023 über alle Sorten gesehen kein Einfluss der Schnittvariante oder des Erziehungssystems auf die Erntemenge festgestellt werden (Abbildung 2, 2023: grüne Balken). 2023 wurden, wie in den Vorjahren, keine Unterschiede in den Fruchtgrößen zwischen den Varianten gemessen.

Über alle Versuchsjahre gesehen zeichnen sich bei den Erntemengen zwei Trends ab: Bei den Sorten Regina und Vanda waren die Erträge bei Bäumen mit dem Erziehungssystem Drapeau Marchand tendenziell höher als mit UFO. Und, der maschinelle Schnitt scheint einen positiven Einfluss auf die Erntemengen zu haben. Damit übereinstimmend war das Dickenwachstum der Stämme der maschinell geschnittenen Bäume bisher leicht höher als jener, welche von Hand geschnitten wurden. Diese Unterschiede sind jedoch nicht statistisch signifikant. Es wird sich in den kommenden Jahren zeigen, ob sich die beobachteten Trends festigen werden.

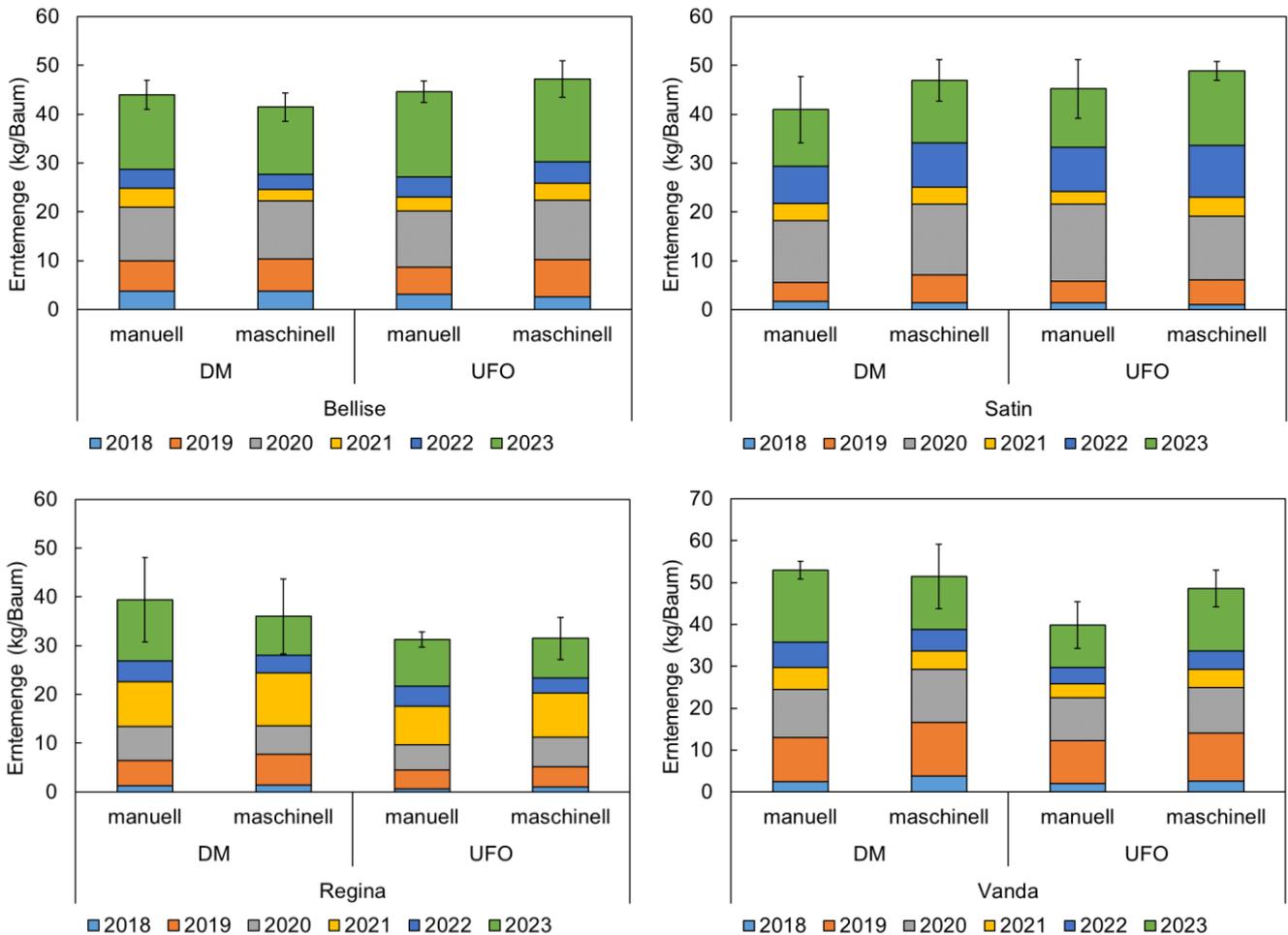


Abbildung 2: Erntemenge (kg/Baum) 2018-2023 (Fehlerbalken: Standardfehler der gesamten Erntemenge). Aufgrund von Frostergebnissen sind die Erntemengen je nach Sorte unterschiedlich hoch. DM: Drapeau-Marchand, UFO: Upright-Fruiting Offshoots.

2023 wurden bei vielen Bäumen deutliche Blattverfärbungen beobachtet (Abbildung 3), welche auf Nährstoffmangel hinweisen – möglicherweise ausgelöst durch die schwarze Wurzelfäule. Dabei waren je nach Baum nur jüngere Blätter an den Triebspitzen oder ganze Astpartien betroffen. Ein Einfluss des Erziehungs- und/oder Schnittsystems auf das Auftreten der Blattverfärbungen konnte bei einer Bonitur am 18. Juli 2023 nicht festgestellt werden (Abbildung 4). Die Sorten Regina und Vanda wiesen weniger Symptome auf als Bellise und Satin. Ein verstärktes Auftreten von *Pseudomonas* aufgrund des maschinellen Schnitts ist damit bisher ausgeblieben.

2.2.5 Ausblick 2024

- Fortsetzung Zeiterfassung für Schnitt und Erziehungsarbeiten
- Messung Wachstum (Stammdurchmesser) und Erhebungen zu Erntemenge und -qualität
- Ökonomische Berechnungen

2.2.6 Zusammenfassung

Seit 2018 wird ein Teil der Versuchsbäume maschinell geschnitten. Im Jahr 2021 konnte erstmals eine Zeitersparnis durch den maschinellen Schnitt im Vergleich zum Handschnitt gemessen werden. Diese Reduktion konnte 2023 nicht bestätigt werden. Damit wurde über alle Versuchsjahre gesehen durch den maschinellen Schnitt im Vergleich zum Handschnitt bisher keine Zeitersparnis erzielt. Grund dafür sind zusätzlich Arbeiten (Vorschnitt, Bindearbeiten) vor der Durchfahrt mit dem Messerbalken. Auf die Erntemenge und die Fruchtqualität hatten die Schnittvarianten bisher keinen signifikanten Einfluss. Ein Trend zu leicht höheren Erntemengen beim maschinellen Schnitt muss in den kommenden Jahren bestätigt werden.



Abbildung 3: Baum ohne (Boniturnote 0, links), mit leichten (Boniturnote 3, Mitte) und starken Blattverfärbungen (Boniturnote 7, rechts). Boniturnoten siehe Legende Abbildung 4).

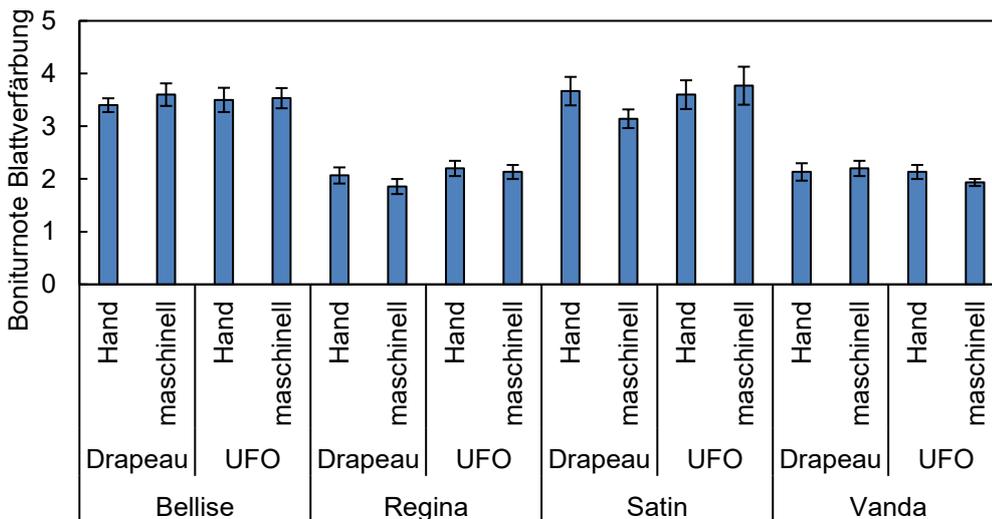


Abbildung 4: Bonitur Blattverfärbung 18.7.2023. Boniturnoten: 0: keine Symptome, 1: einzelne Blätter, 2: einzelne Äste/nur jüngere Blätter, 3: mehrere Äste/nur jüngere Blätter, 4: viele Äste/auch ältere Blätter, 5: ganzer Baum mit Symptomen/vitaler Eindruck, 6: ganzer Baum mit Symptomen/Zustand schlecht, 7: ganzer Baum mit Symptomen/einzelne Blätter mit Chlorosen, 8: ganzer Baum mit Symptomen/viele Blätter mit Chlorosen, 9: Baum abgestorben. Baumformen Drapeau Marchand (Drapeau) und Upright Fruiting Offshoots (UFO).

2.3 Präventive Massnahmen gegen *Pseudomonas* bei Kirschen

Projektleitung: Anita Schöneberg

Versuchsnummer: BV17-01

2.3.1 Versuchsziel

Das Bakterium *Pseudomonas syringae* ist epiphytisch in allen Steinobstanlagen vorhanden. Die Infektion erfolgt hauptsächlich über Schnittwunden (Abbildung 1), Blattnarben sowie Frost- und Wachstumsrisse. Bei feucht-kühler Witterung können die Bakterien sich so stark vermehren, dass es im Frühjahr zu Blatt- und Blüteninfektionen und schlimmstenfalls zum Absterben von Baumpartien oder ganzen Steinobstbäumen kommt. Die Bekämpfung mit Pflanzenschutzmitteln ist schwierig, da die Infektionen das ganze Jahr über stattfinden können und kein Pflanzenschutzmittel mit ausreichender Wirksamkeit bekannt ist. Das Ziel dieses Versuchs ist es, die Wirksamkeit präventiver Massnahmen gegen eine Erkrankung mit *P. syringae* bei Kirschen miteinander zu vergleichen. Der Vergleich findet zwischen den definierten Verfahren statt, die einerseits einzelne, andererseits aber auch kombinierte präventive Massnahmen beinhalten (Tabelle 1).

Erstens ist der Einfluss des Schnittzeitpunkts der Kirschbäume von Interesse, weshalb in diesem Versuch die Hälfte der Kirschbäume im Winter und die andere Hälfte im Sommer geschnitten wird. Der Sommerschnitt gilt als vorteilhaft gegenüber dem Winterschnitt, da die Witterungsbedingungen für eine Infektion der frischen Wunden durch die Bakterien dann weniger günstig sind. Zweitens wird der Einfluss eines jährlich wiederholten Stammanstrichs, auch als «Weisseln» bezeichnet, mit einem Gemisch aus einem Kalkfarbe- und einem Kupferprodukt untersucht. Die reflektierende Farbe reduziert temperaturbedingte Risse im Stamm. Der Zusatz von Kupfer wirkt antibakteriell. Drittens wird im Versuch der präventive Einsatz zweier Pflanzenschutzmittel geprüft. Zum einen ist dies «Myco-Sin», ein Präparat aus schwefelsaurer Tonerde und Schachtelhalmextrakt, welches gemäss der Produktebeschreibung die Widerstandskraft gegen Bakterienbefall erhöhen soll. Zum anderen kommt das pflanzenstimulierende Produkt «Bion» zum Einsatz, das mit dem fungiziden Wirkstoff Acibenzolar-S-methyl auch eine Teilwirkung gegen Feuerbrand aufweist. Im Steinobst ist Bion aktuell nicht bewilligt.

Tabelle 1: Übersicht der acht Verfahren mit präventiven Massnahmen gegen *P. syringae*¹.

Winterschnitt	Sommerschnitt
1. Unbehandelte Kontrolle	5. Unbehandelte Kontrolle
2. Weisseln	6. Weisseln
3. Weisseln und Myco-Sin	7. Weisseln und Myco-Sin
4. Weisseln und Bion	8. Weisseln und Bion

¹ Die Verfahren «Weisseln», «Weisseln und Myco-Sin», sowie «Weisseln und Bion» werden je einmal mit Winterschnitt und einmal mit Sommerschnitt durchgeführt. Zusammen mit den unbehandelten Kontrollen ergeben sich insgesamt acht unterschiedliche Verfahren.

2.3.2 Stand der Arbeiten

Der Anbau orientiert sich an einer intensiven und praxisüblichen Bewirtschaftung mit einer Folienabdeckung seit 2020. Seit Herbst/Winter 2021/2022 wird die relative Luftfeuchtigkeit in der Versuchsparzelle mit der neu installierten Überkronenbewässerung während der Vegetationspause erhöht: Bei kühler Witterung, die die Vermehrung von *P. syringae* fördert, wird bei trockener Witterung zusätzlich beregnet, um die nötige Feuchtigkeit für eine Infektion zu gewährleisten.

Die Kirschbäume erhielten zum Pflanztermin im Herbst 2016 einen Pflanzschnitt und im Sommer 2017 einen Formierungsschnitt. Seither werden die Bäume dem Versuchsaufbau entsprechend im Winter oder im Sommer geschnitten. Die Stämme werden jährlich im Herbst vor dem ersten Frost mit einem Gemisch aus Badipast und Kupfer (1 % Cu) geweißelt. Die Behandlungen mit Myco-Sin



Abbildung 1: Gummifluss an einer Schnittstelle.

(0.5 %) und Bion (0.0025 %) erfolgten 2023 viermal, das erste Mal solo und die weiteren drei Male zeitgleich mit Fungizidbehandlungen (28.03., 05.04., 18.04., 04.05.).

Seit Versuchsbeginn gab es vier mutmasslich durch *Pseudomonas* verursachte Baumausfälle: Im Winter 2019/2020 starb ein Baum in der Kontrolle im Verfahren Sommerschnitt und ein Jahr später im Verfahren Weisseln + Myco-Sin im Winterschnitt. 2023 starb ein Baum im Verfahren Sommerschnitt und ein weiterer Baum im Verfahren Weisseln + Myco-Sin im Sommerschnitt (Abbildung 4).

2.3.3 Resultate 2023

Die Blattbonitur am 12. Mai zeigte keine signifikanten Unterschiede zwischen den verschiedenen Pflanzenschutzbehandlungen oder Schnittzeitpunkten (Abbildung 2). Der Befall war etwas geringer als im Vorjahr: Durch *Pseudomonas*infektionen abgestorbene Blütenbüschel wurden 2023 im Gegensatz zum vorherigen Jahr nur vereinzelt beobachtet. Am 26. September wurden Gummifluss und Canker bonitiert und der Stammumfang gemessen. Es gab kaum frische Canker mit Gummifluss.

Der Stammumfang unterschied sich geringfügig zwischen den Varianten mit Sommerschnitt, wobei die Variante Weisseln + Bion tiefere Stammufänge aufwies als die Kontrolle (Abbildung 2). Der Ertrag 2023 lag bei durchschnittlich 7.42 kg/Baum. Damit war der Ertrag deutlich höher als 2022 (4.4 kg/Baum), als viele Blütenbüschel durch *Pseudomonas* und Frost geschädigt wurden. Es gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen den Verfahren. Der Fruchtdurchmesser lag überwiegend (> 50%) bei 24-26 mm, nur bei den Früchten des Verfahrens Sommerschnitt Kontrolle befanden sich fast die Hälfte der Früchte in der Grössenordnung 26-28 mm (Abbildung 3). Hierfür gibt es keine stimmige Erklärung, ein Fehler bei der Kalibrierung ist nicht ausgeschlossen.

2.3.4 Ausblick 2024

- Weiterführung der Überkronenbewässerung zur Erhöhung des Krankheitsdruckes
- Zusätzlich bereits im Frühjahr Tröpfchenbewässerung, um den Boden um die Wurzeln feucht zu halten
- Im Sommer erneute Reduktion der Bewässerung zur Erhöhung des Trockenstress
- Intensive und praxisübliche Bewirtschaftung mit Folienüberdachung sowie Stickstoffgabe mit 120 kg/ha/Jahr
- Bonitur von Blattsymptomen, Gummifluss und Stammumfang
- Erheben des Ertrags je Baum sowie Kalibrieren der Früchte

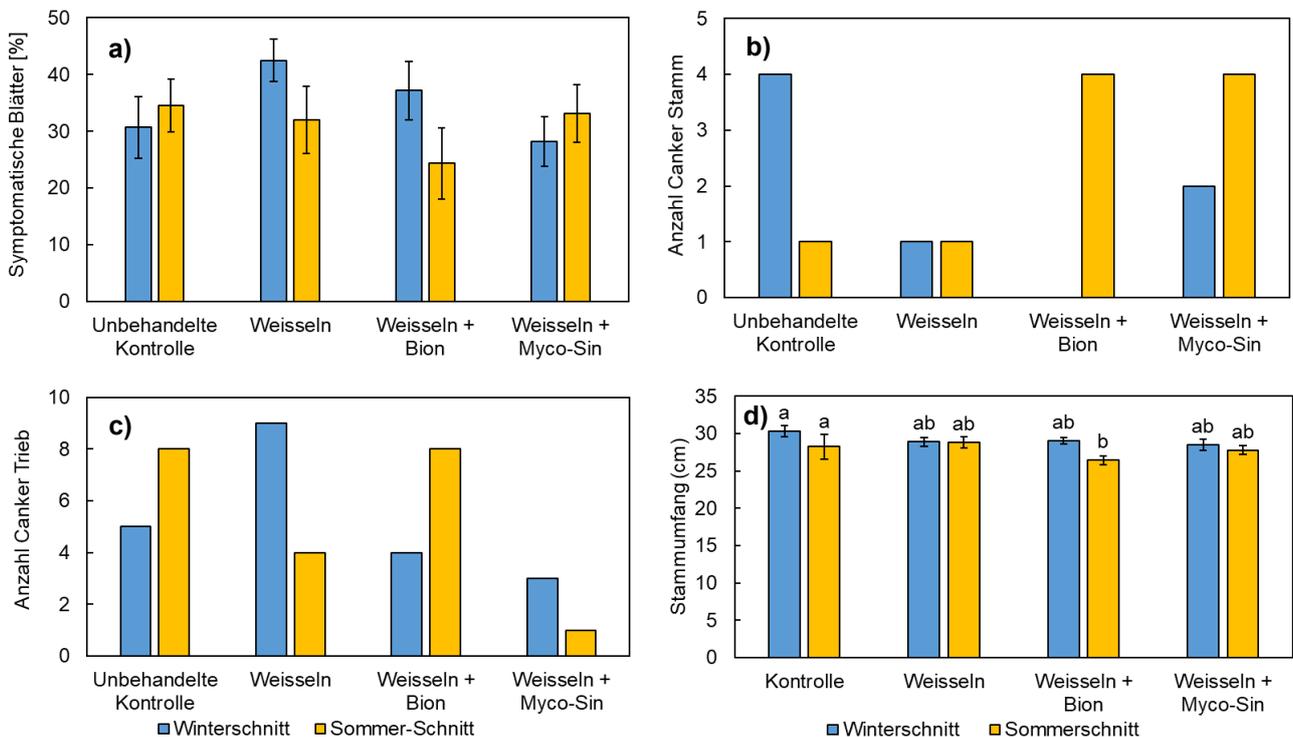


Abbildung 1: a) *Pseudomonas*symptome an den Blättern in %; b) Anzahl der Canker am Stamm; c) Anzahl der Canker an Trieben; d) Durchschnittlicher Stammumfang (in cm) in 2023. Werte mit dem gleichen Buchstaben unterscheiden sich nicht signifikant ($\alpha = 0.05$).

2.3.5 Zusammenfassung

Die Überkronenberegnung zeigte 2023 nicht die gewünschte Steigerung des Befallsdrucks. Obwohl die Bedingungen für *Pseudomonas*-Infektionen über die Blüte während der nasskalten Witterung ideal waren, gab es kaum Blüteinfektionen. Die Behandlungen mit Myco-Sin und Bion erfolgten während der Blüte jeweils vor Regenereignissen. Es liess sich aufgrund des geringen Befallsdrucks aber kein positiver Effekt feststellen. Auch Gummifluss oder aktive Canker wurden kaum beobachtet. Es gab daher keine signifikanten Unterschiede zwischen den Verfahren hinsichtlich Blattsymptomen, Canker, Gummifluss oder Ertrag.

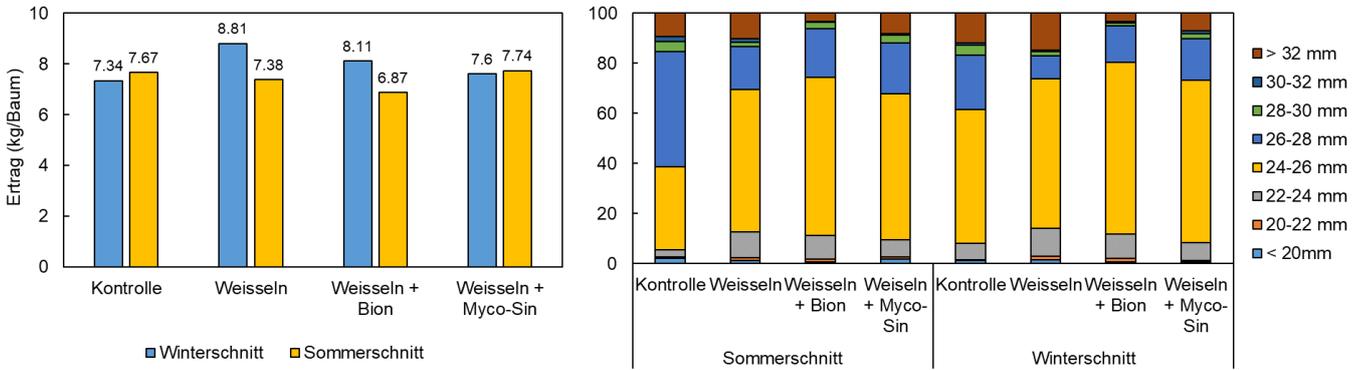


Abbildung 3: Links: Durchschnittlicher Ertrag pro Baum 2023 (kg), rechts: Anteil der Fruchtdurchmesser der Kirschen (1. Klasse) aus den verschiedenen Verfahren.



Abbildungen 4 und 5: Durch *Pseudomonas*-Infektion abgestorbener Baum (links) und abgestorbener Ast (rechts).

2.4 Herbizidfreie Baumstreifenpflege im Steinobstanbau

Projektleitung: Thomas Kuster, Maiara Bastos, Thomas Schwizer
 Versuchsnummer: BV17-02

2.4.1 Versuchsziel

Die Pflege des Baumstreifens ist ein wichtiger Bestandteil der Kulturführung im Steinobstanbau: Sie wirkt der Konkurrenz um Wasser und Nährstoffe entgegen und reduziert die Versteckmöglichkeiten für Mäuse und Kirschessigfliege. Deshalb ist sie für die Produktion von hohen, qualitativ guten Erträgen unerlässlich. Gleichzeitig stehen Herbizide in der Gesellschaft zunehmend in der Kritik und einige Wirkstoffe, die bisher in den Baumstreifen eingesetzt wurden, haben ihre Zulassung verloren. Umso wichtiger wird in Zukunft die mechanische Unkrautbekämpfung, ob als Ersatz oder kombiniert mit einem reduzierten Herbizideinsatz. Das Ziel dieses Beiratsprojekts ist es zu zeigen, welche technischen Möglichkeiten für Produzenten heute bestehen und in welche Richtung sich die Unkrautregulierung im Steinobstanbau in Zukunft entwickeln wird.

2.4.2 Projektbeschreibung und Versuchsaufbau

Der Versuch wird in der Parzelle BR46 durchgeführt (Sorte: Penny, Befruchter: Regina, Unterlage: Gisela 6, Baumform: Spindel, Baumabstand: 1.8 m, Reihenabstand: 4.5 m). Die Bäume wurden im Frühling 2018 gepflanzt und stehen mittlerweile im Vollertrag. Getestet werden 3 Verfahren à 4 Wiederholungen:

- Reine Herbizidvariante (2023: 1x Glyphosat, 1x Tankmischung Pyraflufen-ethyl/Clethodim, 1x Tankmischung Pyraflufen-ethyl/Propaquizafop)
- Teilverzicht auf Herbizide mit einmaligem Einsatz eines Blattherbizids im Frühling, anschliessend Unkrautregulierung nach Bedarf mit dem Fadengerät (2023: 1x Glyphosat und 3x Fadengerät)
- Vollständiger Verzicht auf Herbizide (2023: 1x Ladurner und 4x Fadenmäher/-gerät)

Um die Auswirkungen der verschiedenen Bewirtschaftungsformen langfristig zu überprüfen, werden die Baumstreifen über mehrere Jahre mit der gleichen Grundstrategie behandelt. Je nach Zulassungssituation der Herbizide und neuen Erfahrungen mit Maschinen zur Unkrautregulierung wird die Umsetzung der Strategie jährlich angepasst. Wie bereits 2022 wurde 2023 nach der Ernte eine Tankmischung von Pyraflufen-ethyl mit einem Gräserherbizid getestet. Der Wirkstoff Pyraflufen-ethyl ist derzeit nur bis BBCH75 zugelassen und darf daher aktuell nach der Ernte nicht eingesetzt werden. In allen Verfahren wurde die Bodenbedeckung durch Unkräuter, der Bodenwassergehalt, das Wachstum der Bäume, die Erntemenge und die Fruchtqualität erfasst.

2.4.3 Stand der Arbeiten und Resultate 2023

Im Frühling 2023 wurde am 5. April in den Varianten Herbizide und Teilverzicht auf Herbizide Glyphosat appliziert. Am 27. Juni folgte in der reinen Herbizidvariante eine Kombination aus Clethodim und Pyraflufen-ethyl, am 23. November eine Tankmischung aus Propaquizafop und Pyraflufen-ethyl. Bei der Variante Teilverzicht wurden nach der Glyphosatanwendung drei Einsätze mit dem Fadengerät am 21. Juni, 23. August und 25. Oktober durchgeführt. In der Variante ohne Herbizide konnte das Hackgerät Ladurner aufgrund der nassen Bedingungen im Frühling erst am

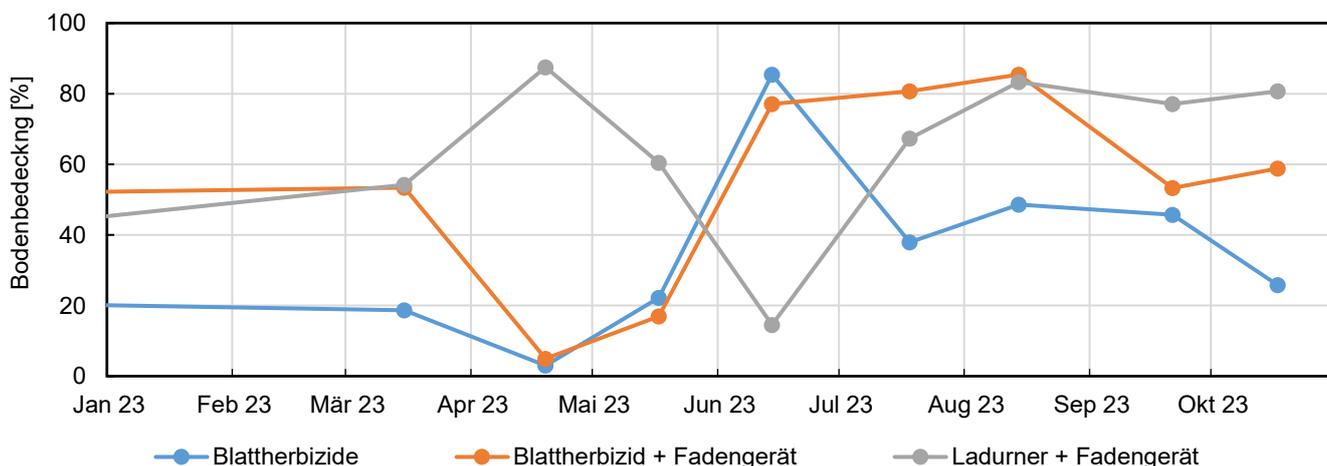


Abbildung 1: Bodenbedeckung im Jahr 2022, monatlich erhoben mit der Braun-Blanquet Methode.

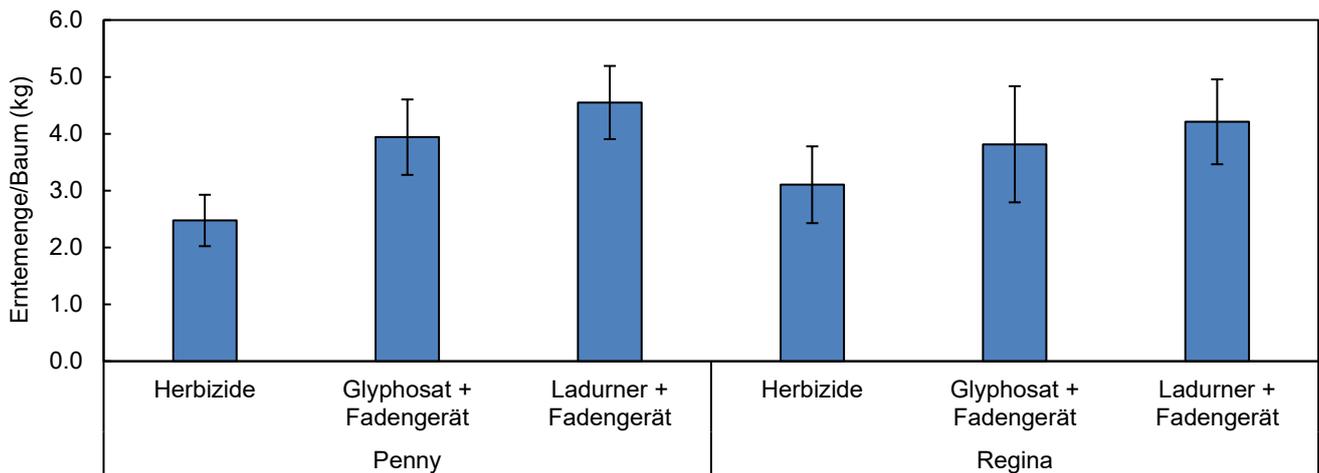


Abbildung 2: Bodenbedeckung im Jahr 2022, monatlich erhoben mit der Braun-Blanquet Methode.

30. Mai eingesetzt werden. Um dabei eine optimale Wirkung erzielen zu können, wurden die Unkräuter Mitte Mai vorgängig mit einem Fadenmäher gemäht. Auf eine zweite Durchfahrt mit dem Hackgerät musste verzichtet werden. Im Sommer wurde dreimal das Fadengerät Greenmaster eingesetzt (Daten siehe oben). Die Unkräuter wurden einmal pro Monat nach Braun-Blanquet bonitiert. Zu diesem Zweck wurden pro Wiederholung drei Plots von 1x1 Meter angelegt, in denen jede Art und ihre Bodenbedeckung bestimmt wurden. Zusätzlich wurde die mittlere und maximale Wuchshöhe pro Plots gemessen.

In der Herbizidvariante und in der Strategie mit Teilverzicht auf Herbizide konnte durch die Glyphosatanwendung der Unkrautdruck Anfang April auf ein relativ niedriges Niveau reduziert werden (Abbildung 1). In beiden Varianten nahm der Unkrautdruck im Juni aufgrund der feuchtwarmen Witterung stark zu. Die zweite Herbizidbehandlung mit der Tankmischung Clethodim und Pyraflufen-ethyl Ende Juni konnte den Unkrautdruck nicht mehr vollständig reduzieren. Die Wirkung der Herbizidbehandlung Ende November kann noch nicht abgeschätzt werden. In der Variante Teilverzicht auf Herbizide wurde mit dem Fadengerät nur die Wuchshöhe der dauerbegrünter Baumstreifen reduziert. Entsprechend war der Unkrautdruck auch im Sommer und Herbst durchgehend hoch.

Da das Hackgerät Ladurner in der rein mechanischen Variante erst Ende Mai eingesetzt werden konnte, war der Unkrautdruck in dieser Variante während der Blüte sehr hoch. Zwar konnte anschliessend die Bodenbedeckung mit Unkräutern durch das Hacken deutlich reduziert werden. Aufgrund der fehlenden zweiten Anwendung stieg der Unkrautdruck jedoch wieder rasch an. Nach weniger als einem Monat war der Boden wieder stark verunkrautet. Hinsichtlich der Erntemenge und -qualität wurden keine Unterschiede zwischen den Verfahren festgestellt (Abbildung 2).

2.4.4 Ausblick 2024

Die drei Strategien «Herbizide», «Herbizid + Fadengerät» und «Hackgerät + Fadengerät» werden auch 2024 angewendet. Nach der Bewilligungsverlängerung in der EU wird Glyphosat weiterhin im Versuch eingesetzt. In der Strategie «Herbizid» wird wiederum ein spezielles Augenmerk auf die Nacherntebehandlung gelegt werden. In den beiden Varianten mit Fadengerät wird dieses im Winter bei gefrorenen Boden, respektive gefrorener Vegetation eingesetzt. Gemäss Erfahrungen aus der Praxis kann dadurch eine starke unkrautunterdrückende Wirkung erzielt werden.

2.4.5 Zusammenfassung

Die Unkrautregulierung war 2023 auf dem Breitenhof wie an anderen Orten aufgrund der feuchtwarmen Witterung und der schlechten Befahrbarkeit der Fahrgassen schwierig. Die Glyphosatanwendung im Frühling konnte den Unkrautdruck zwar erfolgreich reduzieren, aufgrund der nass-warmen Witterung stieg der Unkrautdruck jedoch wieder rasch an. Die Wirkung von Pyraflufen-ethyl mit Clethodim war im Sommer nicht so wirksam wie jene von Glyphosat im Frühling. Aufgrund der nassen Witterung konnte das Hackgerät Ladurner 2023 erst nach der Blüte eingesetzt werden. Zwar konnte wie gewünscht ein offener Boden erreicht werden, die Wirkung war jedoch aufgrund der wüchsigen Witterung nur von kurzer Dauer. Die Wuchshöhe konnte anschliessend, wie in den Vorjahren, mit dem Fadengerät erfolgreich reguliert werden.

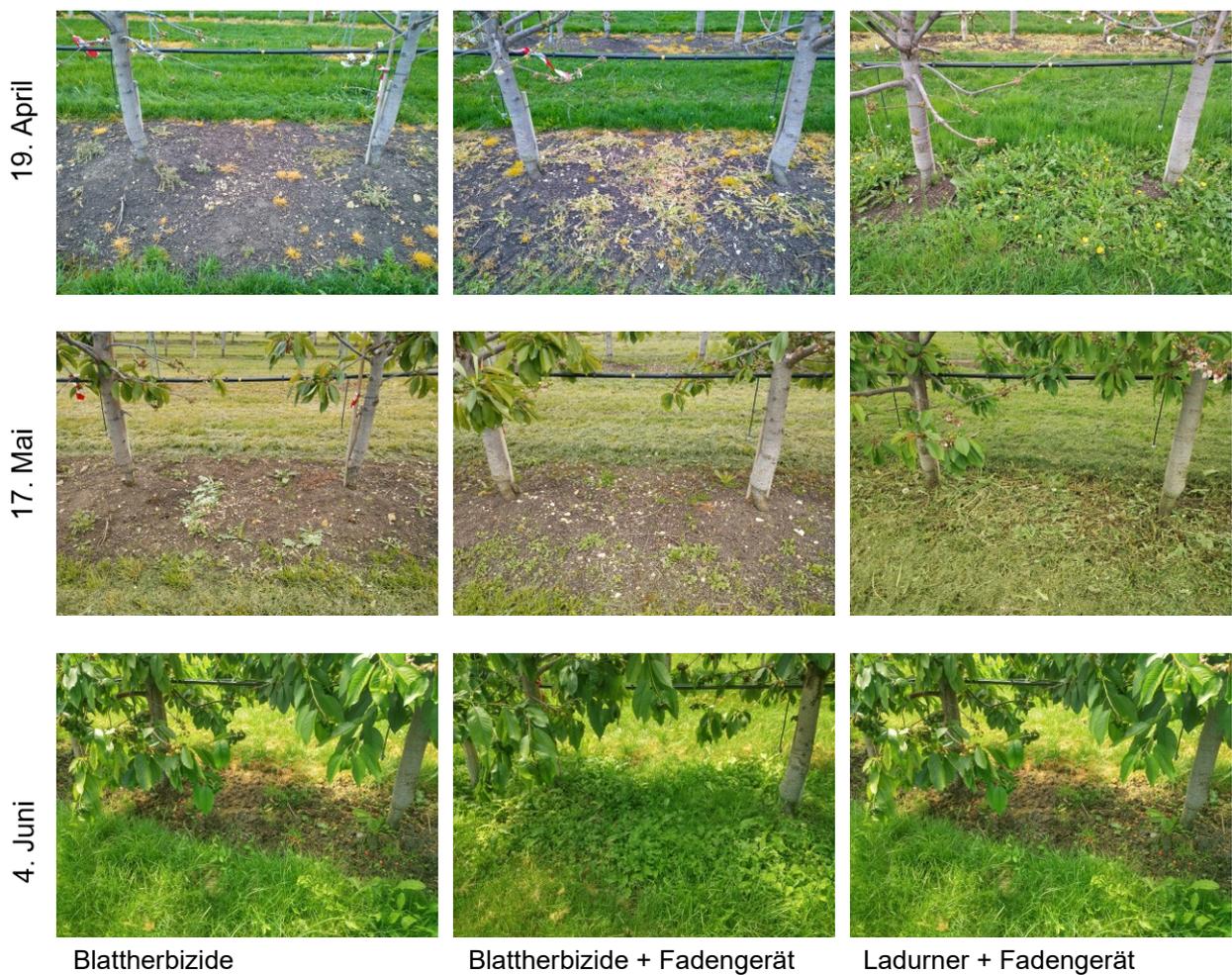


Abbildung 2: Bodenbedeckung in den drei Verfahren im April (oben), Mai (Mitte) und Juni (unten).

2.5 Baumnüsse

Projektleitung: Thomas Schwizer

Versuchsnummer: BV19-01

2.5.1 Versuchsziel

In verschiedenen Regionen der Schweiz wird der Baumnussanbau als innovative Nischenproduktion gefördert. In einigen Gebieten wurden bereits grössere Flächen mit Baumnüssen bepflanzt. Viele Fragen zum Anbau (Düngung, Bodenpflege, Bewässerung, Schnitt usw.) sind jedoch noch offen und stellen die Produzenten vor grosse Herausforderungen. Antworten auf Anbaufragen können nicht ohne weiteres aus den grossen Anbauregionen in Frankreich übernommen werden, sondern müssen auf unsere Region und unser Klima adaptiert werden. In diesem Versuch stehen neue, lateral tragende Sorten im Fokus.

2.5.2 Stand der Arbeiten und Resultate 2023

Es wurde ein Bleiber-Weicher-System mit den Sorten Fernor und Lara aufgebaut. Das bedeutet, dass ein Teil der Jungbäume seit 2019 unterschiedlich behandelt und anschliessend gerodet wird, während beim anderen Teil eine einheitliche Jungbaumpflege durchgeführt wird. Dieser Teil steht anschliessend für Versuche zur Optimierung der Kulturführung zur Verfügung. Bei den Weicher-Bäumen der Sorten Fernor und Lara werden jeweils folgende Varianten geprüft: mit und ohne Bewässerung, mit hoher und tiefer Düngemenge sowie mit und ohne organischer Abdeckung mit Grünkompost. Der Grünkompost muss jedes Jahr neu ausgebracht werden, so auch 2023.

Im Jahr 2022 und 2023 konnte jeweils eine gute Nussernte eingebracht werden. Dies erlaubt erstmals einen Eindruck über mögliche Auswirkungen der verschiedenen Varianten. Bei beiden Sorten konnte mit der Bewässerung der Ertrag deutlich gesteigert werden (Abbildung 1), während die höhere Düngemenge und die Abdeckung mit Grünkompost ohne Effekte blieben. Mittlerweile sind die Baumreihen nahezu geschlossen (Abbildung 2). Es muss über die Rodung jeder zweiten Reihe (Weichersystem) nachgedacht werden – so wie es auch geplant wurde. Alle Bonituren wurden gemäss Plan ausgeführt.

2.5.3 Informationstätigkeit 2023

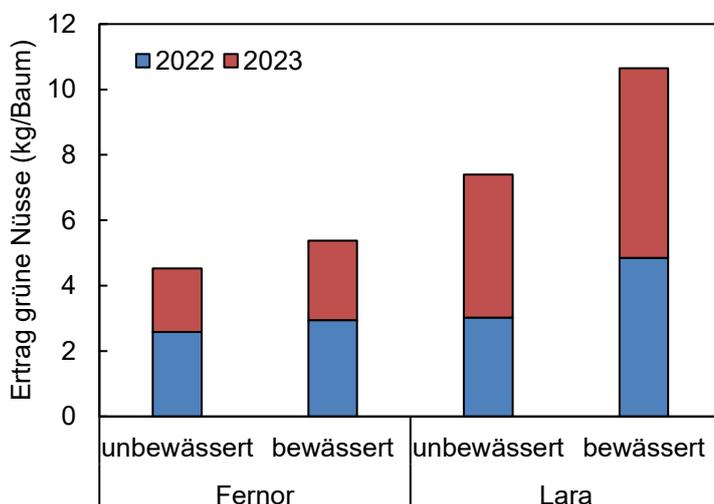
Obwohl die Versuchsanlage noch sehr jung ist, stiess sie bei vielen Rundgängen bei Besuchern auf reges Interesse.

2.5.4 Ausblick 2024

Die Bäume werden entsprechend dem Versuchsplan gepflegt. Bonituren zum Ertrag, Baumwachstum und Baumgesundheit werden wie geplant durchgeführt. Die Rodung der Weicherbäume wird geprüft.

2.5.5 Zusammenfassung

Die Bäume der Sorten Fernor und Lara sind gut angewachsen und zeigen grösstenteils ein erfreulich starkes Triebwachstum. Die Bewässerung hat den Erstertrag bei beiden Sorten erhöht, während die Düngung und die organische Abdeckung mit Kompost bisher keine Effekte zeigten.



Abbildungen 1: Ertrag pro Baum 2022 und 2023 (kg grüne Nüsse).



Abbildung 2: Die Baumreihen sind beinahe geschlossen.

2.6 Biologische Zwetschgensortenprüfung mit und ohne Witterungsschutz und Seiteneinnetzung

Projektleitung: Michael Friedli und Fabian Baumgartner, Forschungsinstitut für biologischen Landbau FiBL, Frick
 Versuchsnummer: BV22-01

2.6.1 Ausgangslage und Versuchsziel

In der biologischen Zwetschgenproduktion gibt es einige noch nicht zufriedenstellend gelöste Pflanzenschutzprobleme, welche einer Produktionsausdehnung im Wege stehen. In diesem Versuch werden acht Zwetschgensorten (Tabelle 1) auf ihre Eignung für den biologischen Anbau mit den Verfahren mit und ohne Witterungsschutz mit Seiteneinnetzung geprüft. Mit dem Verfahren Witterungsschutz soll untersucht werden, wie weit das Hauptproblem im biologischen Anbau, die Moniliakrankheit (*Monilinia spp.*), reduziert und damit der Ertrag und die Fruchtqualität gesteigert werden können. Ein Überdachungssystem kann aber auch gegen weitere Krankheiten wie Bakterienbrand (*Pseudomonas syringae*), Schrotschuss (*Clasterosporium carpophilum*), Narrentaschenkrankheit (*Taphrina pruni*), Zwetschgenrost (*Tranzschelia pruni*) sowie gegen das regenbedingte Aufplatzen der Früchte Vorteile bringen.

Ein weiteres, nach wie vor ungenügend gelöstes Pflanzenschutzproblem im biologischen Zwetschgenanbau ist die Regulierung des Pflaumenwicklers (*Grapholita funebrana*). Es gibt zwar die Möglichkeit der Verwirrungstechnik, welche aber bei einem starken Schädlingsdruck und in kleineren Anlagen oft nicht ausreichend wirkt. In diesem Versuch wird daher das Verfahren Witterungsschutz zusätzlich mit einer Seiteneinnetzung kombiniert. Dabei soll untersucht werden, wie weit der Einflug des Pflaumenwicklers, aber auch der Kirschessigfliege (*Drosophila suzukii*), der Wanzen und anderer Schädlinge verhindert werden kann und welche Auswirkungen sich durch das veränderte Mikroklima auf die Entwicklung von anderen Krankheiten und Schädlingen ergeben. Übergeordnet soll beantwortet werden, ob die Zusatzkosten für Witterungsschutz und Seiteneinnetzung durch höhere Erträge und Fruchtqualitäten kompensiert und der biologische Zwetschgenanbau wirtschaftlicher gestaltet werden kann.

Tabelle 1: Auflistung der 8 Zwetschgensorten. Die Zuchtnummer «7286» wurde im Herbst 2023 anstelle der Sorte «Azura» gepflanzt, für welche im Herbst 2022 irrtümlicherweise Mirabellenbäume geliefert und gepflanzt wurden.

Tegera	Wei 3737	Dabrovice	Wei 6919
Azura 7286	Cacaks Fruchtbare	Fellenberg	Tophit plus

2.6.2 Stand der Arbeiten und Erhebungen 2023

Die im Herbst 2022 gepflanzten Bäume haben sich in der Saison 2023 sehr gut entwickelt. Zur Unkrautregulierung und zu Beginn der Saison vor allem zur Nährstoffmineralisierung wurde der Baumstreifen zwischen April und September 2023 insgesamt sechsmal mit dem Ladurner Hackgerät gehackt. Gedüngt wurden die Bäume im Frühling 2023 mit dem organischen Stickstoff-Handelsdünger Biosol sowie im Herbst 2023 mit Champignonkompost, welcher im Frühling 2024 mit dem Hackgerät leicht in den Boden eingearbeitet werden wird. Gegen Blattläuse wurde vor dem Austrieb zweimal Weissöl sowie vor und nach der Blüte ein Seifenpräparat gespritzt. Gegen Schrotschuss und Zwetschgenrost wurde dreimal Netzschwefel eingesetzt. Zur optimalen Entwicklung der jungen Bäume wurden alle Früchte entfernt. Bei trockener Witterung wurden die Bäume bewässert.

Ende Sommer 2023 wurde Agroscope von der Baumschule informiert, dass Anstelle der Sorte «Azura» (Blue Frost) Mirabellenbäume geliefert wurden, was bei der Pflanzung im Herbst 2022 nicht festgestellt werden konnte. Die Mirabellenbäume wurden bereits gerodet und im Herbst 2023 durch neue Bäume der Zuchtnummer «7286» ersetzt, da keine Bäume der Sorte «Azura» verfügbar waren. Die Zuchtnummer «7286» hat die gleichen Elternsorten (Hanita x Cacaks Schöne) wie «Azura», ist jedoch ein paar Tage später reif als «Azura».

Während der Saison 2023 wurden im Juni und September Bonituren zum Krankheits- und Schädlingsbefall durchgeführt. Da in dieser Saison noch kein Witterungsschutz sowie auch keine Seiteneinnetzung montiert waren, können noch keine Aussagen zu Unterschieden zwischen den Versuchsvarianten gemacht werden. Die Beobachtungen beschränkten sich daher auf den Vergleich der Sorten. Am 19. Juni 2023 erfolgte die erste Bonitur, wobei die Laubvitalität sowie der Befall mit *Pseudomonas*, Zwetschgenrost und Blattläusen erhoben wurde. Am 26. September 2023

wurde die Laubvitalität sowie der Befall der Blätter mit Zwetschgenrost bonitiert. Bei keiner Sorte konnte zu den beiden Bonitur-Zeitpunkten Schäden durch die oben erwähnten Krankheiten und Schädlinge beobachtet werden. Lediglich die Sorte Wei 6919 ist durch das sehr helle und gelbliche Laub aufgefallen.

2.6.3 Ausblick 2024

2024 wird erstmalig der Witterungsschutz sowie die Seiteneinnetzung installiert. Protokollgemäße Pflege und Erhebungen im Versuch. Erfassungen der Erträge, Bonitur von Schädlings- und Krankheitsbefall, Wuchsverhalten etc.

2.6.4 Zusammenfassung

Im Herbst 2022 wurden Bäume von 8 Zwetschgensorten gepflanzt. Die Bäume haben sich in der Saison 2023 gut entwickelt. Da die Bäume noch jung sind und der Fruchtbehang sehr heterogen war, wurden 2023 alle Früchte entfernt. Daher konnten 2023 noch keine Daten zu Erträgen und Fruchtqualitäten erhoben werden. Es wurden jedoch erste Erhebungen zum Krankheits- und Schädlingsbefall durchgeführt. Für 2024 sind erste Ertragserhebungen sowie die erstmalige Installation des Witterungsschutzschutzes und der Seiteneinnetzung geplant.



Abbildung 1: Biozwetschgenanlage am 19. Juni 2023. Die beiden linken Reihen sind noch ohne Witterungsschutz und Seiteneinnetzung.



Abbildung 2: Biozwetschgenanlage mit «eingewintertem» Witterungsschutz am 26. September 2023.

2.7 Management von reichtragenden Kirschensorten

Projektleitung: Moritz Köhle, Thomas Schwizer
 Versuchsnummer: BV22-02

2.7.1 Versuchsziel

Massenträger sind wichtige Sorten für die Risikodiversifizierung im Sortenportfolio. Sie bieten in ungünstigen Jahren bei Frost oder schlechten Befruchtungsbedingungen als Risikopuffer eine grössere Ertragssicherheit. Ihr Nachteil ist, dass sie in günstigen Jahren ohne Frost zu Überbehang neigen. Die Folgen sind Einbussen in der Fruchtqualität (Kaliber, Festigkeit, Aroma), Mehraufwand durch gestaffelte Reife und Probleme im Folgejahr (Minderbehang, Verkahlung). Gesucht ist daher ein Sortenmanagement, damit sowohl in günstigen wie auch in ungünstigen Jahren ein zufriedenstellender Ertrag erreicht werden kann. Die sortentypische Neigung zum Übertragen soll damit einerseits als Risikopuffer genutzt werden, andererseits soweit kontrolliert werden, dass die Nachteile des Überbehangs nicht oder zumindest in tolerierbaren Massen auftreten.

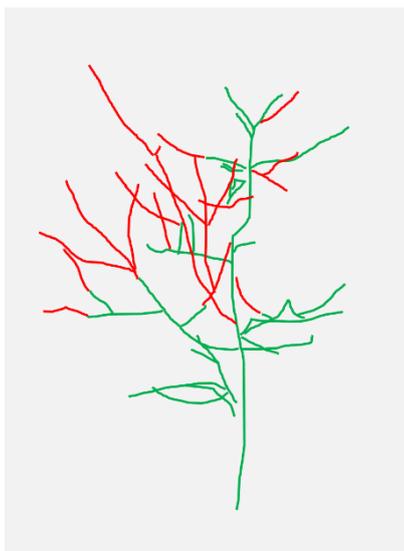
Ausdünnen im Blütenstadium ist bei Kirschen zwar maschinell oder von Hand möglich, ergibt aber meist keine befriedigende Antwort auf die oben genannten Ansprüche: Wird in der Blüte ausgedünnt, wird der Risikopuffer zu früh vergeben: Zu diesem Zeitpunkt können Frosteinwirkungen und Befruchtungsbedingungen noch nicht abschliessend eingeschätzt werden. Spätere Ausdünnmassnahmen sind wenig effektiv bezüglich Verbesserung der Fruchtqualität (Widmer et al., 2006), zudem fehlen Zulassungen von effektiven Phytoregulatoren bei den Kirschen. Daher soll in diesem Versuch mittels Massnahmen bei der Kulturführung frühzeitig eine Blühstärke eingestellt werden, mit welcher rund 150 % des Zielbehangs erreicht werden können (Abbildung 1). Je nach Verlauf der Saison kann der Behang später nachjustiert werden, wenn Frost- und Befruchtungsperiode vorbei sind (Tabelle 1) und der Befruchtungserfolg gesamthaft beurteilt werden kann.

2.7.2 Stand der Arbeiten und Resultate 2023

In der Knospenruhe wurde der Blütenansatz geschätzt und die notwendige Schnittstärke für einen Zielbehang von 150 % einer optimalen Ernte ermittelt und in den Verfahren 2-4 ausgeführt. Obwohl einschneidende Frosteinwirkungen während der Blüte ausblieben, wurden 2023 aufgrund nasskühler Witterung und lange zweifelhaftem Befruchtungserfolg die behangsstabilisierenden Massnahmen (3+ Amid, 4+ Blattdüngung) durchgeführt.



Vor dem Schnitt: 258 Bouquet-Triebe.



Schnitt von mind. 1/3 der Blütenknospen, um eine Blüte für max. 150 % Zielbehang einzustellen.



Nach dem Schnitt: 160 Bouquet-Triebe.

Abbildung 1: Die Schnittstärke (1/3 aller Blütenknospen) wurde aus dem Zusammenhang Blütenknospen vs. Zielbehang ermittelt, wobei verschiedene Annahmen getroffen wurden, wie z.B. 'im Optimalfall wird jede zweite Blüte zur Frucht heranwachsen'. Es ist Teil dieser Untersuchung, diese Annahmen zu prüfen und gegebenenfalls anzupassen.

Tabelle 1: Behandlungen mit behangsstabilisierender (3+, 4+) und behangsreduzierender Wirkung (3-, 4-).

	Behandlung/Produkt	Bemerkungen
1	Kontrolle mit Überbehang	Schnitt gezielt auf Überbehang ausrichten
2, 3, 4	Wintermassnahmen 150 %	Zielertrag 150 %, Knospenruhe
2	Kontrolle II	150 % eingestellt. Keine Korrektur nach der Blüte
3 (+)	Stabilisierung: 2 x Geramid Neu S (0.2 %)	BBCH 65 + BBCH 69 (Zeitpunkt: Zulassung beachten!)
3 (-)	Positivkontrolle: Handausdünnung	BBCH 71 (5 – 10 mm)
4 (+)	Stabilisierung: Phytoamin (0.013%) + Novagib A3 & A7 (0.001%)	Direkt nach Frost + Nachbehandlung (Novagib nicht zugelassen bei Kirschen)
4 (-)	Maischnitt	BBCH 71 (5 - 10 mm)

Trotz witterungsmässig durchzogener Blüteperiode entwickelte sich das Versuchsjahr 2023 zu einem Überbehangsjahr. Durch den gezielten Schnitt in Verfahren 2 konnte der Überbehang im Vergleich mit dem moderat geschnittenen Verfahren 1 tendenziell etwas entschärft werden (Abbildung 2). Dies gilt sowohl für die Unterlage Piku 1 als auch für Gisela 6, wobei letztere deutlich ausgeprägter zu Überbehang neigt. In Verfahren 3 und 4 blieben besonders auf Piku 1 auffällig viele Bäume unter dem Zielertrag. Dieser Umstand ist schwierig zu erklären, macht aber einen positiven Einfluss der Behangsstabilisatoren auf den Gesamtertrag wenig plausibel. Auch bei den Fruchtkalibern zeigen die Verfahren 3 und 4 keinen klaren Trend zur Verbesserung (Abbildung 3). Interessant ist in dieser Hinsicht vor allem, dass Sweetheart auf Piku 1 trotz unterschiedlichen Behangsstärken in den verschiedenen Verfahren bezüglich Fruchtkaliber keine massgeblichen Schwankungen zeigt. Auf Gisela 6 hingegen verringert der Überbehang die Kaliber deutlich. Unabhängig von der Unterlage konnte beim Zuckergehalt und der Fruchtfestigkeit keinen direkten Einfluss der Behangsstärke beobachtet werden.

2.7.3 Ausblick 2024

Die Methoden zur Schätzung des Blütenknospenbesatzes konnten weiter verfeinert werden, dennoch ist die Einschätzung weiterhin mit einer gewissen Unsicherheit verbunden. Zudem zeigte sich, dass die angestrebte Reduktion des Ertragspotenzial oftmals durch den alleinigen Winterschnitt nicht realisierbar war. So muss in einem weiteren Schritt untersucht werden, welche Blütenknospen (z.B. Knospen am zweijährigen Fruchtholz) über das grösste Überbehangspotenzial verfügen. Mit dieser Information kann der Regulierungsschnitt weiter angepasst und falls nötig um die spezifische Reduktion von behangsrelevanten Blütenknospen ergänzt werden. Offen bleibt die Frage, ob die diesjährig beobachteten qualitativen Verbesserungen des Regulierungsschnittes allfällige Ertragseinbussen in einem Frostjahr aufwiegen.

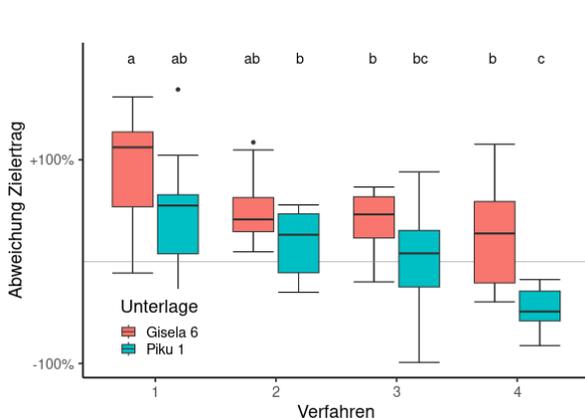


Abbildung 2: Effektiver Ertrag im Vergleich zum Zielertrag in den Verfahren 1 bis 4 (siehe Tabelle 1).

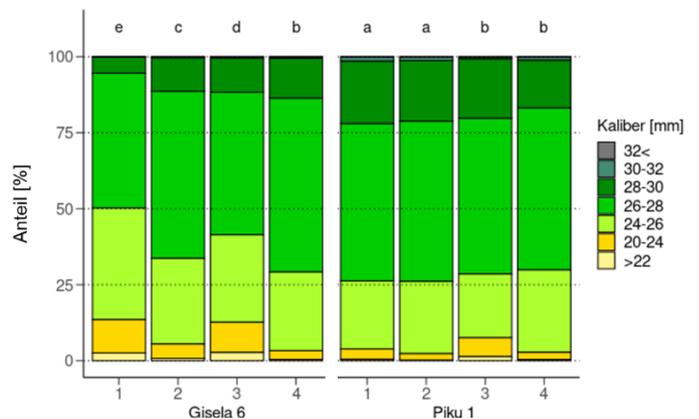


Abbildung 3: Verteilung der Fruchtkaliber in den Verfahren auf den Unterlagen Gisela 6 (links) und Piku 1 (rechts).

2.7.4 Zusammenfassung

Der gezielte Schnitt zur Behangsregulierung (Verfahren 2, 3, 4) hat den Überbehang tendenziell vermindert. Ein positiver Effekt der Behangsstabilisatoren in Verfahren 3 und 4 auf den Ertrag konnte in diesem Jahr und bei retrospektiv guten Befruchtungsbedingungen nicht festgestellt werden. Auf Gisela 6 zeigte der Regulierungsschnitt eine Verbesserung bezüglich Fruchtkaliber. Piku 1 stellte sich bezüglich Fruchtkaliber als ausgesprochen resilient heraus: Trotz unterschiedlichem Behang lieferte Piku 1 vergleichbare Kaliberverteilungen. Dies unterstreicht die Wichtigkeit der Unterlagenwahl als vorbeugende Massnahme im Management von Massenträgern. Bei Fruchtfestigkeit und Zuckergehalte liess sich keinen Einfluss der Behangsstärke feststellen, auch die Behangsstabilisatoren in Verfahren 3 und 4 brachten keine Verbesserung.

3 Weitere Berichte zu den Forschungstätigkeiten am Steinobstzentrum Breitenhof

3.1 Innovativer Pflanzenschutz bei Kirschen

Projektleitung: Andreas Naef

Projektdurchführung: Sarah Perren, Barbara Egger, Katrin Amann

3.1.1 Projektidee

Im Jahr 2017 trat der Nationale Aktionsplan Pflanzenschutzmittel in Kraft, der auf eine Risikoreduktion und nachhaltige Anwendung von Pflanzenschutzmitteln abzielt. Teil dieses Aktionsplans ist der Anhang 9.1 mit einer Liste von Pflanzenschutzmitteln mit besonderem Risikopotenzial. Die Anwendung dieser Wirkstoffe soll bis 2027 um 30 % reduziert werden. Obstproduzentinnen und -produzenten konnten von 2018 bis 2022 beim Verzicht auf Insektizide und Fungizide aus dieser Liste Ressourceneffizienzbeiträge (REB) beantragen. Die Beteiligung an diesem Programm war sehr gering, da den Produzierenden abgesicherte Informationen zu Wirkung und Wirtschaftlichkeit der alternativen Pflanzenschutzstrategien fehlen. Eine weitere Schwierigkeit sind die Vorgaben des Handels bezüglich Mehrfachrückständen.

Zur Bewältigung dieser Herausforderungen hat Agroscope mit Unterstützung der Kantone Luzern, Schwyz und Zug Anfang 2019 das Projekt «Innovativer Pflanzenschutz bei Kirschen» lanciert. Projektziel ist die Entwicklung innovativer Pflanzenschutzstrategien, die sowohl die Vorgaben für Ressourceneffizienzbeiträge (bis 2022) und die Forderungen des Handels (Anzahl Rückstände) erfüllen als auch eine wirtschaftliche Produktion von Qualitätsobst gewährleisten. Das Projekt besteht aus den drei Teilprojekten 1) Strategieversuche am Breitenhof, 2) Begleitung von Pilotbetrieben und 3) Wissenstransfer.

3.1.2 Versuche 2019 - 2021

Im Rahmen des Teilprojekts 1 werden am Agroscope Steinobstzentrum Breitenhof REB-konforme Pflanzenschutzstrategien bei Kirschen geprüft und bezüglich Wirkung auf Schadorganismen und Rückstandsrisiko ausgewertet. In den Versuchen 2019 und 2020 zeigten die zwei getesteten REB-konformen Fungizidstrategien selbst bei starkem Befall eine mindestens so gute Wirkung gegen Schrotschuss und Fruchtmönilia wie die Standardstrategie. Eine der REB-konformen Strategien enthielt im Nachblütebereich die chemisch-synthetischen Fungizide Flint (Wirkstoff (WS) Trifloxystrobin) und Moon Privilege (WS Fluopyram), welche mit grosser Wahrscheinlichkeit als Rückstände in den Kirschen nachgewiesen werden (keine Rückstandsanalysen durchgeführt). In der zweiten REB-konformen Strategie wurden nach der Blüte die rückstandsirrelevanten Fungizide Myco-Sin (WS Schwefelsaure Tonerde und Schachtelhalmextrakt) und Schwefel eingesetzt, welche jedoch auf den Früchten einen sichtbaren Spritzbelag hinterlassen. Bei der Produktion unter Folie und Verkauf ohne vorgängige Sortierung der Früchte im Wasser kann dies zu einem optischen Problem werden.



Abbildung 1: Blüthenmoniliabefall

Daher wurden 2021 drei REB-konforme Fungizidstrategien mit Armicarb (WS Kaliumhydrogencarbonat) als Alternative zu Myco-Sin verglichen. Es gab nur schwachen, wenig aussagekräftigen Blüthenmoniliabefall. Der Befall mit Schrotschuss sowie Fruchtmönilia konnte zwar statistisch signifikant reduziert werden, der Wirkungsgrad lag jedoch unter der praxistauglichen Marke von 80 %. Der Befallsdruck war durch den feuchten Sommer 2021 ausserordentlich hoch, trotz Folienabdeckung nach der Blüte. Es wurden keine Fungizidrückstände nachgewiesen.

2022 wurden zwei Fungizidstrategien und zwei Abdeckzeitpunkte (früh = vor der Blüte, spät = 3 Wochen nach der Blüte) getestet. In den früh abgedeckten Verfahren trat kein Blüthenmoniliabefall auf. In den spät abgedeckten Varianten war der Befall in der reduzierten Fungizidstrategie mit Armicarb nach der Blüte tendenziell höher als in der IP-Strategie (Slick (WS Difenconazol) + Captan nach der Blüte). Aufgrund der trockenen Witterung blieb der Befall aber niedrig und es gab keine signifikanten Unterschiede zwischen den Schliesszeitpunkten und den Strategien.

Difenoconazol und Captan wurden in der Rückstandsanalyse auf den Früchten nachgewiesen; die gemessenen Werte lagen jedoch weit unter dem maximal zulässigen Höchstgehalt. In einem zweiten Versuch wurden ebenfalls drei Fungizidstrategien im Hinblick auf Rückstandsminimierung verglichen, es traten jedoch kaum Pilzkrankheiten auf, eine gesicherte Aussage zu den Strategien war daher nicht möglich. Fungizidrückstände wurden nicht nachgewiesen.

3.1.3 Versuch 2023

2023 wurden in der Parzelle BR 43 drei verschiedene rückstandsarme Fungizidstrategien an der Sorte Vanda getestet (Abbildungen 2 und 3). In den Verfahren 2 und 4 wurde zur Vollblüte 1x mit Slick + Delan (WS Difenoconazol + Dithianon) behandelt und ab Nachblüte bis Beginn Fruchtentwicklung 3x mit Armicarb (WS Kaliumhydrogencarbonat) gegen Monilia. Im Verfahren 3 wurde zum Austrieb 1x mit Delan behandelt, ab Vorblüte bis abgehende Blüte 5x mit Armicarb und während der Fruchtentwicklung noch 1x mit Myco-Sin (WS Schwefelsaure Tonerde und Schachtelhalmextrakt) + Schwefel gegen Schrotschuss. Die Folienabdeckung wurde bei den Verfahren 1, 3 und 4 vor der Blüte, und im Verfahren 2 vier Wochen vor der Ernte geschlossen. Die Insektizidstrategie unterschied sich nicht zwischen den Verfahren. Bei allen Verfahren wurden 1x Gazelle (WS Acetamiprid, 05.06.) und 1x Audienz (WS Spinosad, 19.06.) gegen Blattläuse, Kirschenfliege und Kirschessigfliege eingesetzt. Nur in den Reihen 1 und 3 (enthalten beide alle Verfahren) wurde ausserdem 1x mit Teppeki (WS Flonicamid, 12.05.) gegen Blattläuse behandelt.

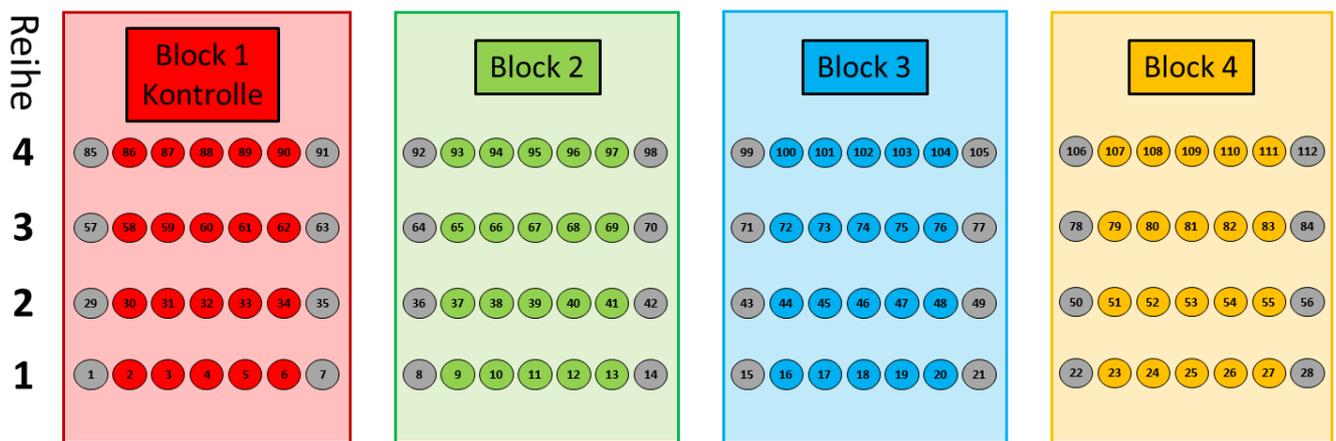


Abbildung 2: Versuchsplan. Block 1: Kontrolle; Block 2: Verfahren 2; Block 3: Verfahren 3; Block 4: Verfahren 4; Verfahren siehe Abbildung 3.

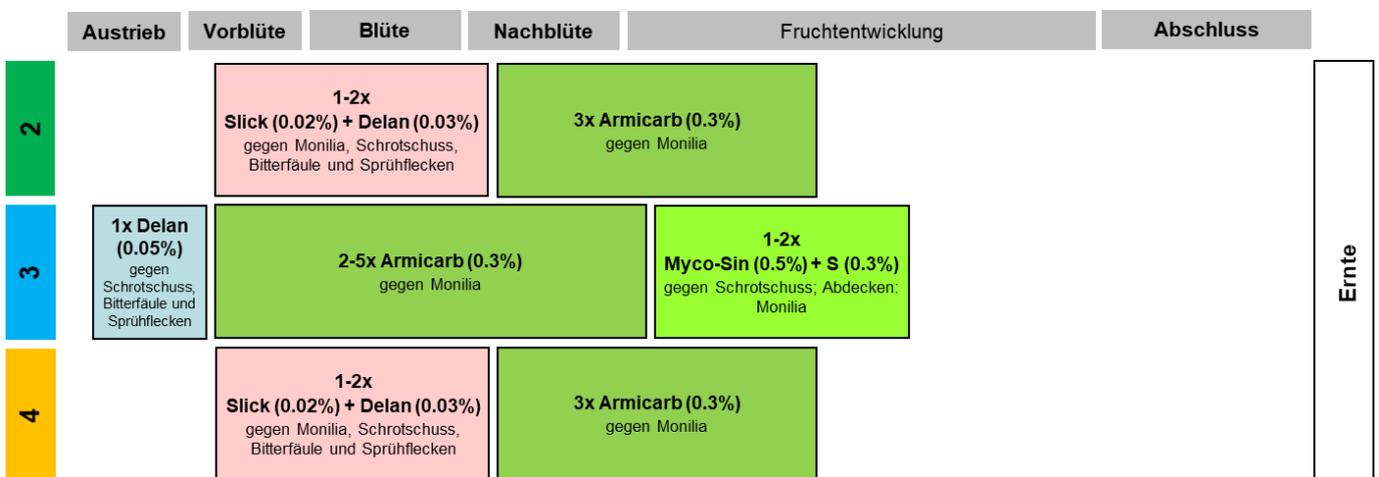


Abbildung 3: Getestete Fungizidstrategien 2023 in der Parzelle 43 auf der Sorte Vanda. In Strategie 1 (Kontrolle ohne Fungizide; nicht abgebildet), 3 und 4 wurde die Folienabdeckung vor der Blüte geschlossen, in Strategie 2 erst vier Wochen vor der Ernte.

3.1.4 Ergebnisse Krankheitsbefall 2023

Nach der Blüte und vor der Ernte wurde jeweils eine Befallskontrolle auf Pilzkrankheiten und *Pseudomonas* durchgeführt. In allen Verfahren wurde Blüten- (*Monilia* und *Pseudomonas*), Blatt- (Schrotschuss und Sprühflecken) sowie Fruchtbefall (Fruchtmonilia und Bitterfäule) erhoben. 2023 gab es in dieser Parzelle keinen Befall durch Sprühflecken, Bitterfäule und Fruchtmonilia. Allerdings wurde in der unbehandelten Kontrolle ein starker Blütenmoniliabefall von knapp 17 % festgestellt; in den Fungizidvarianten war der Befall signifikant niedriger (Abbildung 4). Die Anzahl symptomatischer Blütenbüschel mit *Pseudomonas* lag zwischen durchschnittlich 13 und 22% und unterschied sich nicht signifikant zwischen den Verfahren (Abbildung 4). Auch beim Schrotschuss war der Befall gering mit durchschnittlich 3-12%, er unterschied sich jedoch signifikant zwischen der Kontrolle und dem Verfahren 4 (Abbildung 4).

Die Probeentnahme für Rückstandsanalysen aus den Versuchsverfahren erfolgte am 06.07.2023. Die Probe wurde in einem externen Labor untersucht (nur Dithianon). Es wurde kein Dithianon-Rückstand nachgewiesen.

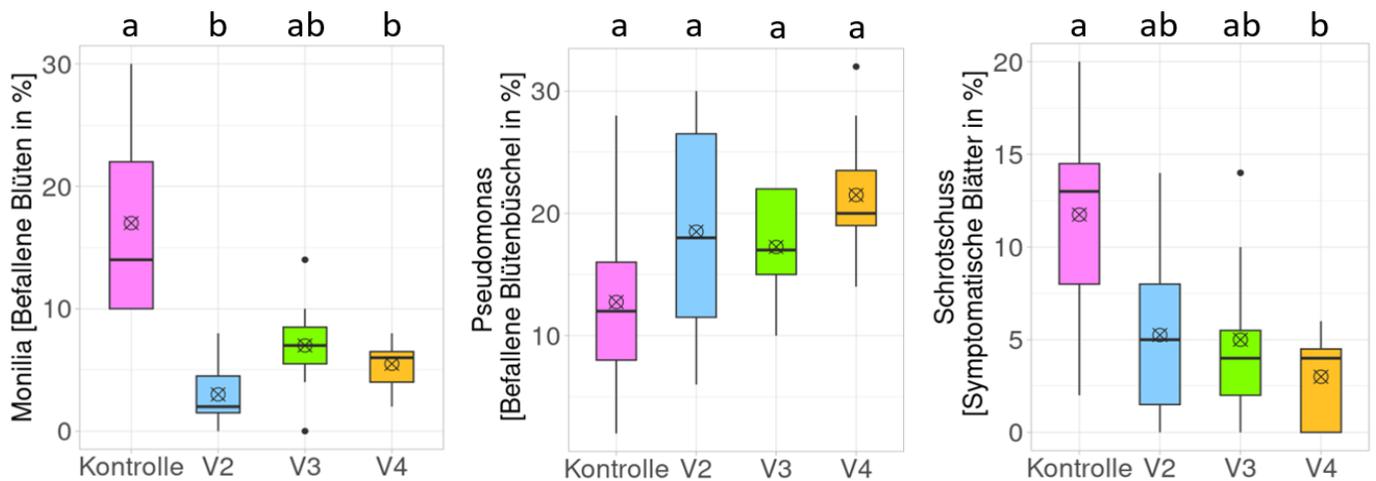


Abbildung 4: Befall mit *Monilia*, *Pseudomonas* und Schrotschuss in den verschiedenen Verfahren 2023. Verfahren mit gleichem Buchstaben sind nicht signifikant verschieden; Verfahren siehe Abbildung 3

3.1.5 Zusammenfassung 2023

2023 wurden drei verschiedene Fungizid- und Abdeckungsstrategien geprüft. Wie bereits im Vorjahr war der Krankheitsbefall gering und es gab keine Unterschiede zwischen den Fungizidstrategien. Im Gegensatz zum Vorjahr war der Befall in der spät abgedeckten Variante nicht höher als in den früh abgedeckten.

3.1.6 Fazit 2019-2023

Die bisherigen Ergebnisse deuten darauf hin, dass eine frühe Folienabdeckung zur Reduzierung von Pilzkrankheiten beitragen kann. Eine frühe Folienschliessung ist allerdings auch riskant, da die Last von späten Schneefällen die Folie und die Stützkonstruktion beschädigen kann - ein kurzfristiges Wiederöffnen ist nicht immer möglich. Durch den Verzicht auf rückstandsrelevante Fungizide nach der Blüte können Rückstände vermieden werden. Bei niedrigem Befallsdruck und/oder früher Folienschliessung ist der Wirkungsgrad der rückstandsarmen Strategien meist zufriedenstellend.

Das Projekt «Innovativer Pflanzenschutz bei Kirschen» ist nun abgeschlossen. Die bisherigen Ergebnisse geben Anlass, die angewandten Strategien langfristig zu verfolgen und weiterzuentwickeln. Extremjahre mit hohem Krankheitsdruck werden eine bessere Bewertung der gestellten Versuchsfragen erlauben. Der Fokus für die nächsten Jahre wird weiterhin auf einer frühen Folienabdeckung mit einer Reduktion des Fungizideinsatzes und deren Auswirkung auf den Krankheitsbefall sein.

3.2 Effizientes Feuerbrandmanagement: Identifizierung robuster Sorten

Projektleitung: Andrea Patocchi und Simone Bühlmann-Schütz (Obstzüchtung), Bettina Hänni (BEVOG V)
 Projektdurchführung: Luzia Lussi, Nora Bataillard (Obstzüchtung), Bettina Hänni, Jakob Schierscher (Beschreibung von Obstgenressourcen, BEVOG V)

3.2.1 Versuche zu Feuerbrand auf dem Breitenhof

Die total eingenetzte Parzelle Br53 am Steinobstzentrum Breitenhof (BL) ermöglicht Feldversuche mit dem Feuerbranderreger *Erwinia amylovora* unter strengen Biosicherheitsauflagen. Die Forschungsgruppe «Obstzüchtung» und die Vereinigung FRUCTUS mit den NAP-PGREL Projekten «NAGBA II» und «BEVOG V» nutzen die Versuchsanlage gemeinsam. Der Fokus liegt auf der Identifizierung feuerbrandrobuster alter Apfelsorten aus dem Schweizer Obstinventar und Neuzüchtungen aus dem Züchtungsprogramm von Agroscope und Poma Culta.

3.2.2 NAGBA II – Top 3 x 3

2023 wurden acht Sorten und Züchtungen als dreijährige Topfbäume, veredelt auf M9 T337, geprüft. Als Kontrollen dienten «Gala Galaxy» (anfällig) und «Enterprise» (robust). Erstere Sorte wurde gemeinsam mit dem Projekt «BEVOG V» inokuliert und bewertet. Die Bäume wurden im März 2023 im Kühlraum zwischengelagert, um den Blütezeitpunkt hinauszuzögern und einem eventuellen Frostereignis zu entgehen. Mitte April 2023 wurden am Breitenhof je 12 Bäume pro Genotyp getopft und in drei Blöcken à vier Bäume in der Parzelle eingerichtet. Geprüft wurden im Rahmen des NAP PGREL- Projektes «NAGBA II» die Top 3 x 3 (zwei Agroscope Zuchtnummern, drei Poma Culta Zuchtnummern, drei alte Sorten). Die Topfbäume wurden über ein Einzel-Tropfbewässerungssystem bewässert.

Für die direkte Inokulation wurden an drei Terminen (12. / 15. / 19. Mai) die Blüten im BBCH Stadium 65 (mind. 50 % offen) markiert und inokuliert. Mit dem Handsprüher wurde die Bakterienlösung mit *Erwinia amylovora* (Stamm L610/03/2013) auf 1200 Blütenbüschel gesprüht. Die Wetterbedingungen waren bei den ersten beiden Inokulationsterminen sehr ungewiss und teilweise regnerisch. Deshalb wurden die behandelten Blütenbüschel zum Teil mit Plastikbeuteln eingepackt, welche nach drei Tagen wieder entfernt wurden. Die Bonituren erfolgten ca. zwei, drei und vier Wochen nach der Inokulation. Der Befall an den markierten Blütenbüscheln wurde anhand der Skala von 1 bis 9 zugeordnet (Tabelle 1).

Bei der ersten Bonitur zwei Wochen nach der Inokulation waren schon deutliche Feuerbrandsymptome sichtbar. Die folgenden Bonituren, drei und vier Wochen nach der Inokulation, zeigten die Unterschiede in der Entwicklung der Symptome je nach Genotyp auf. Die Zuchtnummern 'ACW 21573' und 'ACW 19978' warfen viele befallene Blüten ab. Vier Wochen nach Inokulation waren bei wenigen Blütenbüscheln jeweils Symptome bis zum Blütenstandstiel oder im Holz sichtbar. Teilweise wurden gesunde Früchte gebildet. In geringerer Menge wurde diese Blütenabszission auch bei 'PoC 3995', 'PoC 3103' und bei «Kaister Feldapfel» und «Adamsparmäne» festgestellt. 'PoC 3995' zeigte bis zur Schlussbonitur mehrheitlich einen Befall nur bis zum Blütenstandstiel. Bei den anderen Genotypen, mit Ausnahme von «Kaister Feldapfel», waren die Symptome bei der ersten Bonitur schon bis ins Holz fortgeschritten. Insgesamt unterscheiden sich die Sorten deutlich voneinander, mit zwei Agroscope Züchtungen mit einer Einstufung als «sehr niedrig anfällig», einer PoC Züchtung als «mittel anfällig» und allen anderen als «hoch anfällig». Kein Genotyp war anfälliger als die Kontrolle «Gala Galaxy».

Tabelle 1: Boniturskala der Blüteninfektion nach direkter Inokulation (links) und Skala zur Einstufung des Feuerbrandbefalls im Vergleich zur anfälligen Kontrolle «Gala Galaxy» (rechts).

Klasse	Kurzbeschreibung				
1	keine Infektion	sehr niedrig	1	< 25 %	Anteil Blütenbüschel > Klasse 5 relativ zu 'Gala Galaxy'
2	unklare Symptome	niedrig	2	25 bis 40 %	
3	Blüteninfektion (< 1/3 Stiellänge)	mittel	3	40 bis 60 %	
4	Blüteninfektion (≥ 1/3 Stiellänge)	hoch	4	60 bis 100 %	
5	Blütenbüschel und Blütenstandstiel	sehr hoch	5	> 100 %	
6	Blütenbüschel, Blütenstandstiel & Blätter				
7	Nekrose im Holz (≤ 5 cm)				
8	Nekrose im Holz (5 ≤ 10 cm)				
9	Nekrose im Holz (≥ 10 cm)				

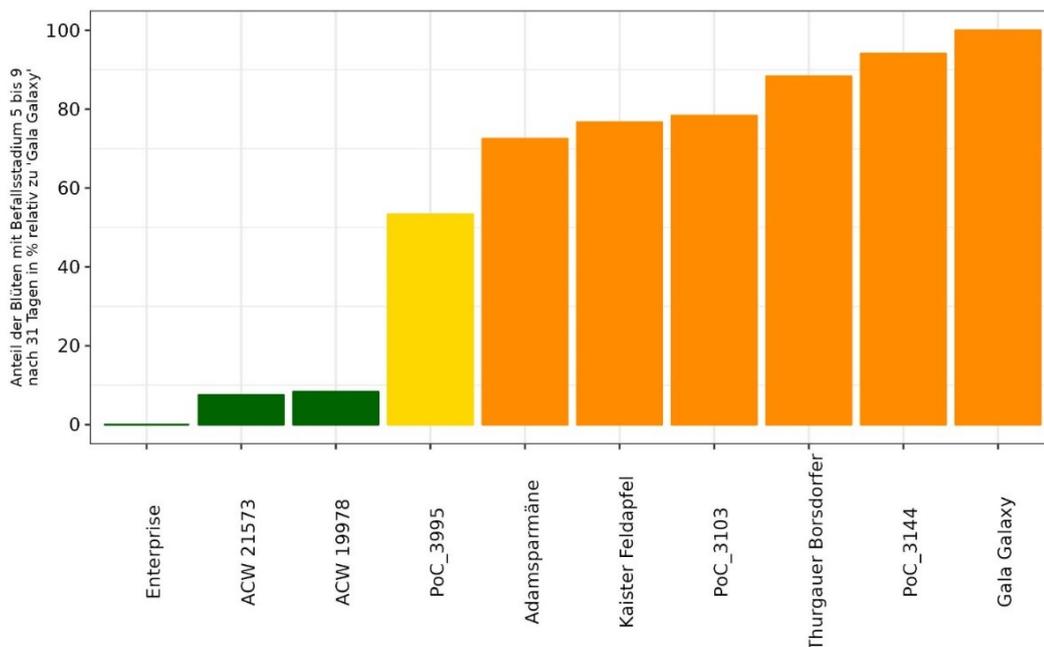


Abbildung 1: Anteil Blütenbüschel relativ in Prozent zur anfälligen Kontrolle «Gala Galaxy» mit Befallsklassen 6 bis 9, bonitiert 31 Tage nach Inokulation.

Die Einstufung der geprüften Genotypen erfolgt aufgrund des prozentualen Anteils an starkem Befall (Befall der Klasse 6 (Symptome im Blütenbüschel, Blütenstandstiel und den Blättern)) bis Klasse 9 (Nekrose im Holz ≥ 10 cm) im Vergleich zur anfälligen Kontrollsorte «Gala Galaxy» (Abbildung 1).

3.2.3 BEVOG V

Im Rahmen des NAP-PGREL Projektes «BEVOG V» von FRUCTUS wurde 2023 die Feuerbrandanfälligkeit von sieben vielversprechenden alten Apfelsorten aus dem Schweizer Obstinventar geprüft. Da sich dieser Versuch aufgrund von starken Hagelschäden um ein Jahr verschoben hatten, wurden vierjährige Topfbäume verwendet (auch für die Kontrollen). Ansonsten erfolgte die Testung analog zu «NAGBA II – Top 3 x 3» (siehe Kapitel 3.2.2). Die Blüten wurden grösstenteils am 12. Mai inokuliert, etwas später bei je einem Block «Enterprise» und «Gala Galaxy» (15. Mai) sowie bei den Sorten «Mutterapfel» (19. Mai) und «Niederhelfenschwiler Beerapfel» (24. Mai). Die Schlussbonituren erfolgten am 12. Juni, bzw. am 19. Juni für «Mutterapfel und «Niederhelfenschwiler Beerapfel».

Dabei schnitten fünf Sorten als «sehr niedrig anfällig» im Vergleich zu «Gala Galaxy» ab (Abbildung 2). Am robustesten zeigte sich die Sorte «Schmalzer»: sie warf neben der Kontrollsorte «Enterprise» als einzige Sorte einen beträchtlichen Anteil an befallenen Blütenbüscheln ab (knapp ein Drittel). Teilweise entwickelten sich gesunde Früchte. Die Infektion war bei rund einem Viertel der infizierten Blütenbüschel bis in den Blütenstandstiel fortgeschritten, vereinzelt auch bis in die Blätter, jedoch nie bis ins Holz. Sehr ähnlich war der Befallsfortschritt beim «Niederhelfenschwiler Beerapfel», mehrheitlich blieb der Blütenstandstiel gesund. Teilweise bildeten sich Früchte, vereinzelt zeigte sich ebenfalls Blütenabszission. Auch bei der Sorte «Brienzer» entwickelten sich teilweise Früchte, die Jungtriebe blieben meist gesund. Die Infektionen gingen mehrheitlich bis in den Blütenstandstiel, vereinzelt bis ins Holz. Bei der Sorte «Mutterapfel» zeigte sich ebenfalls meist ein Befall bis in den Blütenstandstiel, teils bis in die Blätter, jedoch nie bis ins Holz. Es bildeten sich keine Früchte, wie auch bei der «Roten Damason Reinette». Bei dieser zeigten alle infizierten Blütenbüschel deutliche Symptome, meist bis in den Blütenstandstiel, bei rund einem Sechstel bis in die Blätter, teils mit Schleimtropfen an den Jungtrieben. Bei der Schlussbonitur waren aber keine klaren Infektionen im Holz erkennbar.

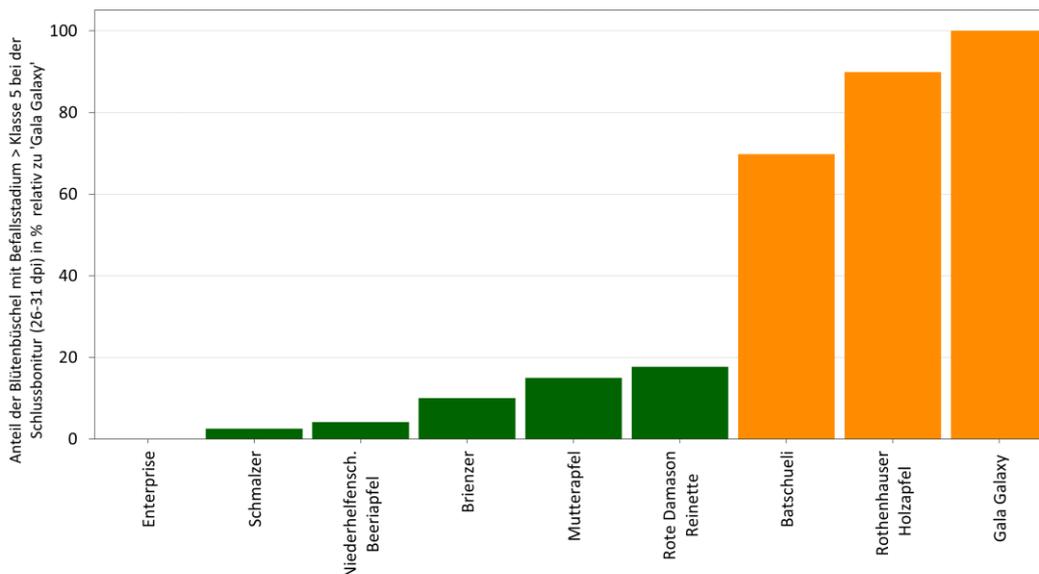


Abbildung 2: Anteil Blütenbüschel mit Befallsklasse 6 bis 9 relativ in Prozent zur anfälligen Kontrolle «Gala Galaxy» bei der Schlussbonitur (26 bis 31 Tage nach Inokulation).

Keine der Sorten war stärker befallen als die anfällige Kontrollsorte «Gala Galaxy», bei welcher die Infektionen nach rund 4 Wochen grösstenteils bis zu 5 cm ins Holz gingen. Zwei Sorten schnitten aber als «hoch anfällig» ab: Bei «Batschueli» reichte der Befall fast immer bis in den Blütenstandstiel, bei gut einem Viertel der infizierten Blütenbüschel bis ins Holz, vereinzelt auch über 5 cm. Die Sorte «Rothenhauser Holzapfel» wies ebenfalls starke Symptome auf, die Infektion war meist bis in die Blätter, bei gut einem Drittel der infizierten Blütenbüschel bis zu 5 cm ins Holz fortgeschritten, teilweise inkl. Schleimbildung. Dagegen zeigten sich die benachbarten, nicht-infizierten Blütenbüschel und das entsprechende Laub auffallend gesund.

Im Vergleich mit den vorhergehenden Feuerbrand-Triebtestungen konnten «Schmalzer» (Triebtestungen «niedrig anfällig») und «Mutterapfel» (Triebtestungen «sehr niedrig bis niedrig anfällig») ihre gute Robustheit bestätigen bzw. sogar leicht übertreffen. «Brienzler» (Triebtestungen «sehr niedrig bis mittel anfällig») und «Niederhelfenschwiler Beerapfel» (Triebtestungen «mittel anfällig») schnitten in der Blütentestung etwas besser ab. Jene drei Sorten, welche bei den Triebtestungen die stärksten Schwankungen gezeigt und neben «(sehr) niedrig anfälligen» Testungen auch einmal als «hoch anfällig» abgeschnitten hatten, zeigten im Feld die höchste Anfälligkeit: «Rothenhauser Holzapfel», «Batschueli» und, wenngleich mit deutlich geringeren Symptomen, die «Rote Damason Reinette».

3.2.4 Zusammenfassung

Trotz anfänglich unsicheren Wetterbedingungen während der Inokulation konnten die Blütentestungen erfolgreich durchgeführt werden. Bei vielen Sorten bestätigte sich die Tendenz aus den Ergebnissen der Feuerbrandtriebtestungen im Gewächshaus. Die Blütentestung von neu gezüchteten Apfelsorten, für welche bereits Triebtestungsergebnisse vorliegen, wird nächstes Jahr fortgesetzt.

3.3 Effizientes Feuerbrandmanagement: Entwicklung von Pflanzenschutzmittelstrategien

Projektleitung: Sarah Perren (HERAKLES Plus)

Projektdurchführung: Perrine Gravalon, Katrin Amann (HERAKLES Plus)

3.3.1 Versuchsprinzip

In der Biosicherheitsparzelle Br53 wird jedes Jahr ein Pflanzenschutzstrategieversuch durchgeführt. Die verschiedenen Verfahren sind auf je sechs Blöcke mit je sieben dreijährigen 'Gala Galaxy' Topfbäumen verteilt. In jedem Block wird ein Baum bei Vollblüte mit *Erwinia amylovora* inokuliert, Hummeln sorgen dann für die Verteilung des Erregers in der Parzelle (Abbildung 1). Die Nachbarbäume werden je nach Strategie unterschiedlich behandelt. Kurz vor der Inokulation werden alle Blütenbüschel pro Baum gezählt. Sobald klare Feuerbrandsymptome sichtbar sind (etwa 3-4 Wochen nach der Inokulation) werden pro Baum die befallenen Blütenbüschel gezählt. Daraus lässt sich der durchschnittliche Befall, beziehungsweise die durchschnittlichen Wirkungsgrade der Pflanzenschutzmittelstrategien berechnen. Als Kontrolle dienen unbehandelte Bäume.

3.3.2 Verfahren und Versuchsablauf 2023

Die Bäume wurden 2023 bis Mitte April im Kühlraum gelagert, um die Blüte zeitlich zu verschieben. So konnte das Frostrisiko gemindert werden. Entsprechend fand die Blüte der Versuchsbäume erst Mitte bis Ende Mai 2023 statt. Die Blühdauer war kurz und sehr homogen, was für den Versuchszweck sehr vorteilhaft war. Die Wetterbedingungen waren vor der Blüte kalt und nass. Während der Blüte blieb es trocken (bis auf ein Gewitterereignis an einem Abend) mit durchschnittlichen Temperaturen von 10 bis 20° C. Das Inokulum und die verschiedenen Produkte wurden praktisch nicht abgewaschen. Nach dem Maryblyt™ Modell war das Erreger-Infektionspotenzial (EIP) immer unter einer Infektionsschwelle von 110 und es wurden keine Infektionstage gemeldet.

Da die Versuchsergebnisse von 2021 und 2022 wenig aussagekräftig waren, wurden die meisten Verfahren 2023 wiederholt. Neben den unbehandelten Bäumen und jene mit BlossomProtect™ + Buffer ProtectNT behandelten Bäumen, welche als negative und positive Kontrolle gelten, wurden fünf weitere Verfahren getestet:

- Die Produktkombination von Blossom Protect™ und Myco-Sin® wurde getestet, um mögliche Synergien zu ermitteln und wurde mit einer Myco-Sin-solo-Variante verglichen. In den letzten Jahren wurde getestet, ob die Wirksamkeit von Myco-Sin® in Kombination mit einem Pflanzenstärkungsmittel erhöht werden kann.
- Eine kleine Wirkungssteigerung konnte bisher mit dem Produkt Vacciplant® erzielt werden.
- 2021 bis 2023 wurde die Wirksamkeit in Kombination mit dem Pflanzenstärkungsmittel Bion® getestet.

Aktuell sind nur wenige Produkte gegen Feuerbrand bewilligt. Es sind zwar Testprodukte in der Entwicklung, diese werden aber in den folgenden Jahren voraussichtlich noch nicht zugelassen werden. FytoSave®, in der Schweiz gegen Echten Mehltau im Reben-, Gemüse- und Erdbeeranbau bewilligt, wurde in Kombination mit Myco-Sin® getestet. ProBlad® Verde (BLAD = Lupinenextrakt) sowie Seican® (Cinnamaldehyd = Zimtextrakt) wurden auch getestet. Versuchsergebnisse aus den USA (Dupont *et al.*, 2021 und 2022) zeigten bereits eine Wirkung von ProBlad® Verde und einem Zimtextraktprodukt gegen Feuerbrand.

Die Bäume wurden mit dem Pflanzenstärkungsmittel Bion® und FytoSave® drei (Mausohrstadium), zwei (Grünknospen) und eine (Rotknospe- bis Ballonstadium) Woche vor der Inokulation behandelt. Danach wurden sie in einer Tankmischung mit Myco-Sin® appliziert. Alle Produkte wurden am Tag der Inokulation und anschliessend alle zwei bis drei Tage bis zur Ende der Blüte je nach Wetterbedingungen appliziert, insgesamt dreimal.



Abbildung 1: Bäume während den Abschlussbonitur: links der inokulierte, unbehandelte Baum, rechts ein Baum behandelt mit der Kombination von Blossom Protect™ und Myco-Sin®. Rot markiert sind mit Feuerbrand befallene Stellen.

3.3.3 Ergebnisse 2023

Der Befall in der unbehandelten Kontrolle lag bei durchschnittlich 17% (Abbildung 2). Das ist mehr als im Versuch 2022 (6%) und vergleichbar mit 2021 (20%) und 2020 (21%). Der Befall bei den Referenzprodukten Blossom Protect™ und Myco-Sin® war tiefer, mit jeweils 9% respektive 8% symptomatischen Blütenbüscheln. In Kombination wirkten Myco-Sin® und Blossom Protect™ noch besser mit einem Befall von 5% und signifikanter Wirksamkeit von 73% (im Vergleich zu 50% und 56% Wirksamkeit bei alleiniger Behandlung mit den beiden Produkten). Die Verwendung von Bion® als Vorbehandlung und in der Tankmischung mit Myco-Sin® zeigte dieses Jahr eine sehr gute Wirksamkeit. Das Verfahren erzielte den niedrigsten durchschnittlichen Befall von 3% mit einem Wirkungsgrad von 81%. Dies steht im Gegensatz zu den letzten zwei Jahren, in denen sich dieses Verfahren nicht signifikant von dem Verfahren mit ausschliesslich Myco-Sin® unterschied. Allerdings waren die Ergebnisse 2022 aufgrund des geringen Befalls in der unbehandelten Kontrolle wenig aussagekräftig. Die Kombination Myco-Sin® mit Bion® soll daher im nächsten Jahr nochmals geprüft werden. Die kombinierte Behandlung von Myco-Sin® und FytoSave® unterschied sich mit 7% Befall nicht von der alleinigen Behandlung mit Myco-Sin®. Dies war auch schon bei den Versuchen im Jahr 2022 der Fall. Auch die Testprodukte ProBlad® Verde und Seican® zeigten keine Wirkung gegen Feuerbrand. Mit einem Befall von 16% unterschieden sie sich nicht von der unbehandelten Kontrolle. 2023 wurde keine Phytotoxizität beobachtet, weder auf den jungen Früchten noch auf Laub. Da die Bäume nach der Abschlussbonitur nach den Biosicherheitsregeln entsorgt wurden, wurden die Früchte jedoch nicht auf Berostung überprüft.

3.3.4 Ausblick 2024

Dieser Versuch wird nächstes Jahr fortgeführt: die interessantesten Strategien werden wiederholt und weitere Testprodukte getestet (Verlängerung Projekt HERAKLES Plus bis 2024). Ziel des Projekts ist es, eine nachhaltige und effiziente Pflanzenschutzstrategie gegen Feuerbrand zu finden.

3.3.5 Zusammenfassung

Die Frühlingwetterbedingungen 2023 ermöglichten aussagekräftige Ergebnisse. Die getesteten bewilligten Produkte gegen Feuerbrand zeigten gute Wirksamkeit. Kombinationen von diesen Produkten wiesen sogar bessere Wirkung auf. Hingegen zeigten die diesjährigen Testprodukte keinen Effekt gegen die Bakterienkrankheit. Behandlungen mit Pflanzenschutzmitteln zum richtigen Zeitpunkt können Feuerbrandinfektionen reduzieren, aber nicht komplett verhindern. Vorbeugende Massnahmen, wie beispielsweise die Entfernung symptomatischer Stellen am Baum, oder die Pflanzung robuster Sorten sind somit weiterhin wichtige Grundpfeiler für die Feuerbrandbekämpfung (mehr Informationen unter www.feuerbrand.ch).

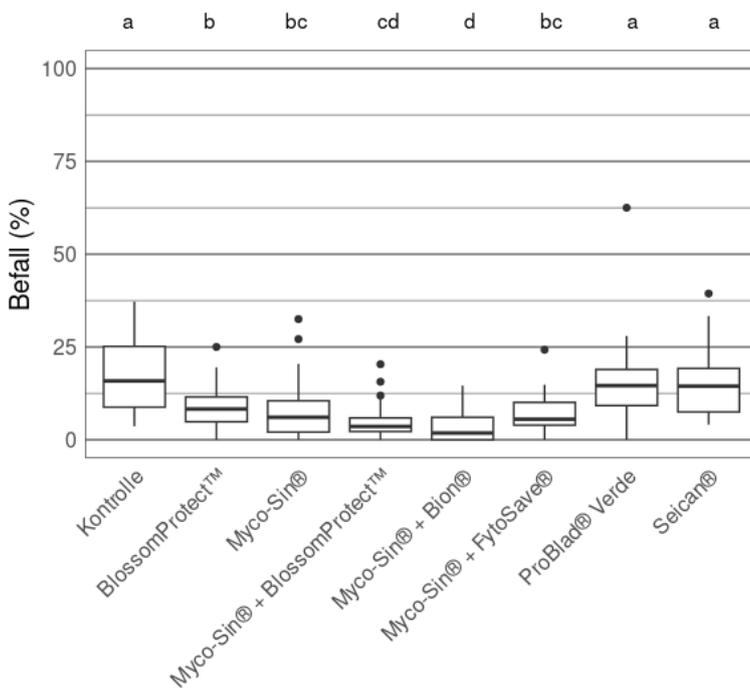


Abbildung 2: Anteil der mit Feuerbrand befallenen Blütenbüscheln in den Pflanzenschutzmittelstrategie 2023. Die schwarze Linie stellt den Median dar. Verfahren mit denselben Buchstaben unterscheiden sich nicht signifikant voneinander nach einer statistischen Analyse (Kruskal-Wallis und Dunn-Test).

3.4 Nützlinge im Obstbau

Projektleitung: Barbara Egger

Projektdurchführung: Nina Haas und Barbara Egger

3.4.1 Versuchsziel

Die Modellanlage auf der Breitenhofparzelle Br46 ist Teil des Forumprojekts «Modellanlagen Kirschen». Die Anlage wird für die Umsetzung des Interreg-Projektes «Nützlinge im Obstbau» genutzt. Das Ziel des Projektes ist die Reduktion des Einsatzes von Insektiziden durch die Freisetzung von Nützlingen. Dafür werden die Wirksamkeit von Nützlingen im Obstbau, der Einfluss von Insektenschutznetzen auf die Entwicklung der freigesetzten Nützlinge, die Förderung von Nützlingen durch Blühstreifen und die Kosten und Nutzen der Massnahmen geprüft. Die Anlage wurde im Frühjahr 2018 mit der Sorte Penny (Regina als Befruchter) errichtet.

3.4.2 Versuchsaufbau

Die Parzelle ist in vier Blöcke unterteilt, die jeweils getrennt eingenetzt werden können (Abbildung 1). Die Nettofläche der Parzelle beträgt 0.22 ha. Für den Versuch 2023 wurden zwei Blöcke nach der Blüte vollständig eingenetzt (S1 und S2), zwei Blöcke wurden erst vor der Ernte, nach Abschluss des Versuchs, vollständig eingenetzt (S3 und S4). Zur Abtrennung dieser beiden Blöcke wurde ein Insektenschutznetz zwischen den Blöcken bis auf eine Höhe von fünf Metern angebracht. In zwei Blöcken (S2 und S4) wurden 2x im Abstand von 14 Tagen Nützlinge zur Bekämpfung der Schwarzen Kirschenblattlaus (*Myzus cerasi*) freigesetzt (Tabelle 1). Zum Einsatz kamen heimische Schwebfliegen (*Episyrphus balteatus* und *Eupeodes corollae*) und Parasitoide (Produkt FresaProtect: *Aphidius colemani*, *Aphidius matricariae*, *Praon volucre*, *Aphelinus abdominalis*, *Ephedrus cerasicola*, *Aphidius ervi*). Alle eingesetzten Nützlinge wurden von Andermatt Biocontrol AG zur Verfügung gestellt.

Während der Freisetzung der Nützlinge wurden keine Pflanzenschutzmittel in den Blöcken ausgebracht. Nach Abschluss des Versuchs wurden Kirschfrucht- und Kirschessigfliege betriebsüblich bekämpft. Die Fungizidbehandlungen erfolgten einheitlich in der ganzen Parzelle nach Betriebsstrategie.

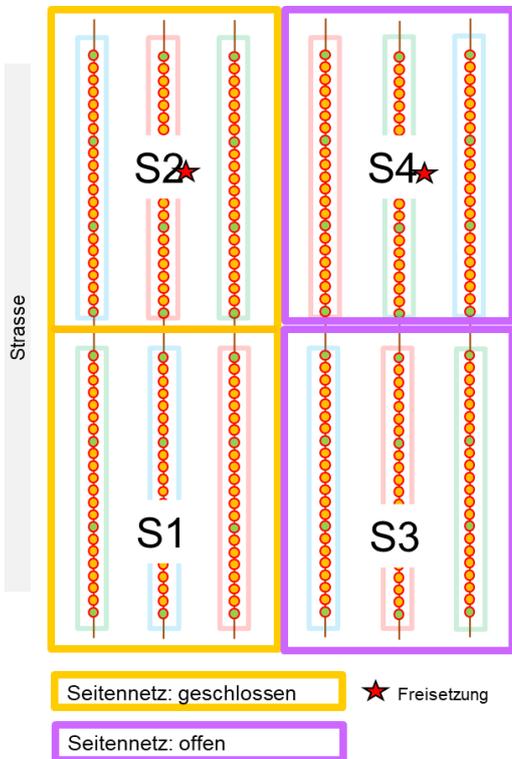


Abbildung 1: Versuchsplan 2023 der Parzelle 46.

Tabelle 1: Freisetzungstermine, Art und Aufwandmengen der freigesetzten Nützlinge.

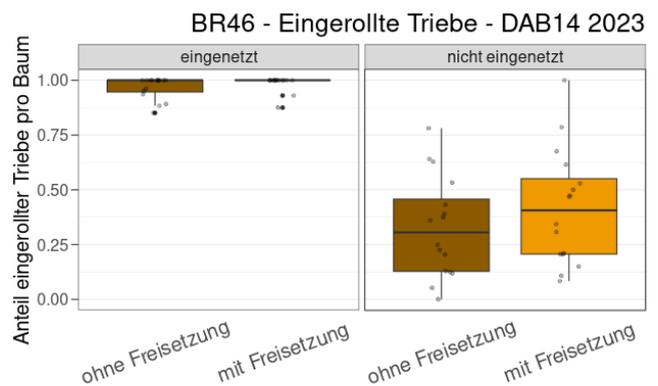
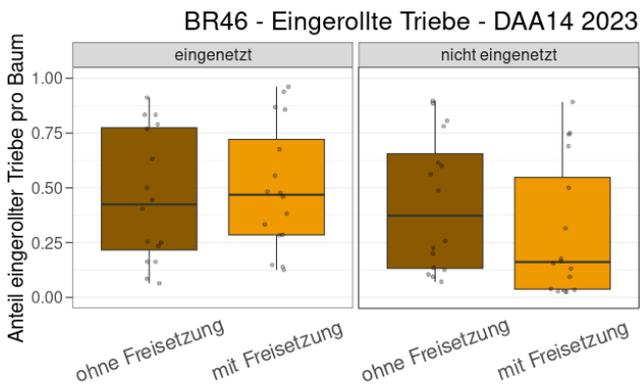
Datum	Art	Anzahl/Block
24.5.2023	<i>Episyrphus balteatus</i>	42 Puppen
	<i>Aphidius colemani</i>	1.5 Packungen
	<i>Aphidius matricariae</i>	
	<i>Praon volucre</i>	
	<i>Aphelinus abdominalis</i>	
	<i>Ephedrus cerasicola</i>	
7.6.2023	<i>Aphidius ervi</i>	60 Puppen
	<i>Episyrphus balteatus</i>	
	<i>Eupeodes corollae</i>	100 Puppen
	<i>Aphidius colemani</i>	1.5 Packungen
	<i>Aphidius matricariae</i>	
	<i>Praon volucre</i>	
<i>Aphelinus abdominalis</i>		
	<i>Ephedrus cerasicola</i>	
	<i>Aphidius ervi</i>	

Zur Beurteilung der Auswirkungen der Freisetzung von Nützlingen und der Einnetzung mit Insektenschutznetz wurden folgende Kontrollen durchgeführt: An 16 Bäumen pro Block wurden jeweils an sechs Trieben die Anzahl Blattläuse, Schwebfliegen bzw. parasitierte Blattläuse erhoben. An jedem dieser Bäume wurden ausserdem die Gesamtanzahl Triebe und die Anzahl Triebe mit eingerollten Blättern erhoben. Der Anteil von Trieben mit eingerollten Blättern (im Folgenden als eingerollte Triebe bezeichnet) wird als Indikator für die Befallsstärke durch die Schwarze Kirschenblattlaus genutzt, da sich befallene Blätter kurz nach Befallsbeginn einrollen. Aus den Erhebungen wurde die Anzahl Schwebfliegen pro Baum berechnet. Genauso wurde mit der ebenfalls erhobenen Anzahl Marienkäfer verfahren, welche sich natürlich an den Trieben angesiedelt haben.

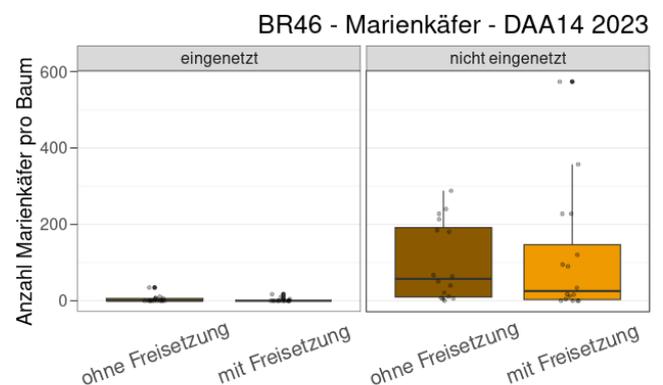
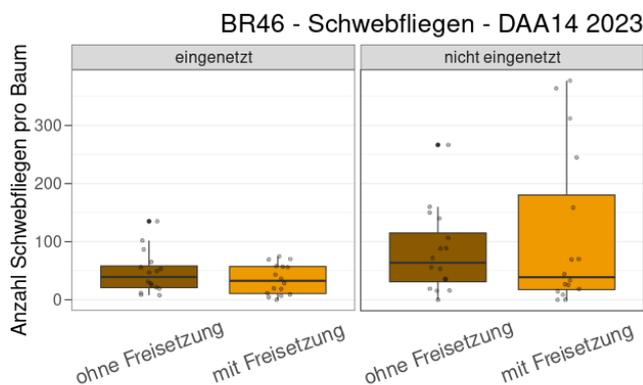
3.4.3 Resultate Schädlinge und Nützlinge 2023

Bei der Blattlauskontrolle 14 Tage nach der ersten Freisetzung von Nützlingen (14 DAA) zeigt sich weder ein Einfluss der Einnetzung und noch der Freisetzung. Der Anteil eingerollter Triebe pro Baum ist in allen Blöcken ähnlich hoch. Erst 14 Tage später, nach der zweiten Freisetzung (14 DAB) ist ein deutlicher Einfluss der Einnetzung zu erkennen: In den vollständig mit Insektenschutznetz eingensetzten Blöcken ist der Anteil eingerollter Triebe pro Baum höher, als in den Blöcken ohne Einnetzung (Abbildungen 2 und 3). Im Vergleich zur ersten Erhebung 14 DAA ist der Anteil in den Blöcken ohne Netz viel stärker angestiegen, als in den Blöcken ohne Einnetzung. Ein Effekt der Freisetzung von Nützlingen auf die eingerollten Triebe ist hingegen nicht erkennbar.

Die Anzahl der Schwebfliegen und Marienkäfer pro Baum ist 14 DAA in den nicht eingensetzten Blöcken höher (Abbildungen 4 und 5). Ein Effekt der Freisetzung von Nützlingen auf die Anzahl der Schwebfliegen ist nicht erkennbar. Parasitierung wurde zwar beobachtet, jedoch auf sehr niedrigem Niveau (Daten nicht gezeigt).



Abbildungen 2 und 3: Anteil eingerollter Triebe pro Baum in Blöcken ohne zusätzlich freigesetzte Nützlinge bzw. mit zusätzlich freigesetzten Nützlingen 14 Tage nach der ersten (14 DAA) bzw. 14 Tage nach der zweiten (14 DAB) Freisetzung. Jeweils links in der Abbildung: eingensetzte Blöcke, rechts in der Abbildung: nicht eingensetzte Blöcke. Die Box stellt 50 % der gemessenen Werte dar, die Linie in der Box ist der Median. Die Punkte repräsentieren die einzelnen Messwerte.



Abbildungen 4 und 5: Anzahl Schwebfliegen bzw. Marienkäfer pro Baum in Blöcken ohne zusätzlich freigesetzte Nützlinge bzw. mit zusätzlich freigesetzten Nützlingen 14 Tage nach der ersten Freisetzung (14 DAA). Jeweils links in der Abbildung: eingensetzte Blöcke, rechts in der Abbildung: nicht eingensetzte Blöcke. Die Box stellt 50 % der gemessenen Werte dar, die Linie in der Box ist der Median. Die Punkte repräsentieren die einzelnen Messwerte.

3.4.4 Diskussion und Ausblick 2024

Der Befallsdruck durch die Schwarze Kirschenblattlaus war 2023 sehr hoch. In den Blöcken lag der Anteil eingerollter Triebe pro Baum zum Höhepunkt der Blattlaus-Populationsentwicklung bei 15 bis 100 %. Die zusätzliche Freisetzung von Schwebfliegen und Parasitoiden zeigt keinen Effekt auf die Entwicklung der Blattläuse, während die Einnetzung einen Anstieg der Blattläuse fördert. In den nicht eingenetzten Blöcken wurden 14 Tage nach der ersten Freisetzung von Nützlingen mehr Schwebfliegen und mehr natürlich angesiedelte Marienkäfer bei den Kontrollen gezählt, was den geringeren Anstieg eingerollter Triebe in den folgenden 14 Tagen in diesen Blöcken erklären könnte. Marienkäfer scheinen durch die Insektenschutznetze aus den eingenetzten Blöcken ausgeschlossen worden zu sein.

Die Blühstreifen in den Blöcken, die als Nahrungsgrundlage für adulte Nützlinge notwendig sind, wurden erst im Frühjahr 2023 angelegt. Zum Zeitpunkt der Freisetzungen stellten sie noch kein ausreichendes Nahrungsangebot dar. Als Ersatz wurden in den Parzellen Topfpflanzen (*Lobularia maritima* 'Snow white') verteilt. Ein gesteigertes Angebot an Nektarpflanzen in den Blühstreifen könnte zur Steigerung der Wirkung von freigesetzten Nützlingen beitragen. In den folgenden Versuchsjahren werden Aufwandmenge und Artenzusammensetzung der Nützlinge sowie Zeitpunkte der Freisetzungen variiert, um eine Wirksamkeit von Nützlingsfreisetzungen zu erreichen.

3.4.5 Zusammenfassung

Die freigesetzten Nützlinge konnten in den geprüften Aufwandmengen keine Reduktion der Blattläuse herbeiführen. Der Befallsdruck durch die Schwarze Kirschenblattlaus war in allen Verfahren hoch. Die vollständige Einnetzung schien zur stärkeren Entwicklung der Blattlauspopulation beizutragen, weil die Ansiedelung von Nützlingen aus der Umgebung verhindert wurde. In den folgenden Versuchsjahren werden Aufwandmengen, Artenzusammensetzung, Freisetzungszeitpunkte und Fördermassnahmen angepasst mit dem Ziel die Wirksamkeit der Freisetzung von Nützlingen im Obstbau nachzuweisen.



Abbildungen 6 und 7: Larven des Asiatischen Marienkäfers, Schwebfliegen in Kirschblattlauskolonie.

Dieses Projekt wird durch Interreg Alpenrhein – Bodensee – Hoahrhein gefördert.



Kofinanziert
von der
Europäischen
Union



3.5 Praxistaugliches Anbausystem für Mandeln in der Schweiz

Projektleitung: Andreas Naef

Projektdurchführung: Julien Kambor und Thomas Schwizer

3.5.1 Versuchsziel

Mandeln werden als interessante Option für die Zukunft wahrgenommen. Schweizer Betrieben fällt jedoch die Auswahl einer angepassten Mandelsorte und eines geeigneten Anbausystems schwer. Die Fondation Sur-la-Croix finanziert ein vierjähriges Projekt zur Schliessung von Informationslücken mit wissenschaftlichen Untersuchungen und zur Bündelung des vorhandenen Wissens. Ein Schwerpunkt ist die Prüfung von Mandelsorten unterschiedlicher Herkunft am Steinobstzentrum Breitenhof. Ziel des Projekts ist die Entwicklung eines nachhaltigen, standortangepassten Produktionsleitfadens für Mandeln in der Schweiz.

3.5.2 Gepflanzte Mandelsorten

Über zwei Pflanzungen verteilt (Herbst 2021 und Frühjahr 2023) wurden insgesamt 27 Mandelsorten gesetzt (Tab. 1). Von jeder Sorte wurden zwei Bäume auf der starkwüchsigen und kalkverträglichen Unterlage GF677 im Abstand von 5 x 2.5 Metern gepflanzt. Fünf spanische Sorten werden zusätzlich auf der schwachwüchsigen Unterlage Rootpac20 beobachtet.

Tabelle 1: Mandelsorten in der Parzelle BR30M am Steinobstzentrum Breitenhof

Aï	Ingrid	Palatina	Texas
Ardéchoise	Isabelona	Papiersky	Ungsteiner Süssmandel
Avijor	Keilmandel	Pentacebas	Vialfas
Dürkheimer Krachmandel	Lauranne Avijor	Princesse	Walliser Spitzmandel
Ferraduel	Mandel Sion	Robijn	Walliser Süss Lange
Ferragnes	Marcona	Soleta	Zürichmandel
Ferrastar	Nonpareil	Tenero	

3.5.3 Erhebungen

Die Mandel gehört zu den Obstarten, die am frühesten im Jahr blühen. Die Blütezeit der einzelnen Sorten ist jedoch sehr unterschiedlich. Daher werden Blühbeginn, Vollblüte und Blühende erhoben, um Aussagen zu geeigneten Befruchtungspartnern und zur phänologischen Frosttoleranz machen zu können. Nach Frostereignissen wird eine Frostbonitur durchgeführt. Im Sommer werden physiologische Parameter wie die Wuchsstärke, Wuchsform oder die Neigung zur Verkahlung erhoben. Krankheiten und Schädlinge werden je nach Auftreten bonitiert. Die geernteten Mandeln werden getrocknet und gewogen. Da der Anteil des Kerngewichts am Gesamtgewicht inklusive Schale (der sogenannte «Crackout») je nach Sorte variiert, wird pro Sorte eine Stichprobe geknackt und ausgewertet. Dabei werden nebst dem Kerngewicht auch Qualitätskriterien wie der Anteil verschumpelter Kerne erfasst. Schliesslich wird aus dem verwertbaren Kerngewicht der Stichprobe und dem Gesamtgewicht des Ernteguts je Sorte der Nettoertrag berechnet.



Abbildung 1: Blüte verschiedener Mandelsorten in der Sortenprüfung am Steinobstzentrum Breitenhof 2023.

3.5.4 Auswahl der Resultate 2023

Die Mandelbäume im zweiten Standjahr blühten 2023 zum ersten Mal, während die neu gepflanzten Bäume noch kaum Blütenknospen angesetzt hatten. Zwischen den Bäumen im zweiten Standjahr variierte die Blühstärke erheblich, so dass eine gesicherte Aussage zum Blühzeitpunkt nicht für alle Sorten getroffen werden kann. Bereits Anfang März standen die Keilmandel und die Ungsteiner Süssmandel in Vollblüte. Mitte März folgten Palatina, die

Dürkheimer Krachmandel und Papiersky. Die meisten Mandelsorten standen Ende März in Vollblüte. Ferraduel, Avijor, Vialfas und Pentacebas blühten zuletzt im April. Anfang April fielen die Temperaturen in zwei Nächten unter 0° C. Die anschliessende Frostbonitur wurde nur bei Sorten mit ausreichender Blütenzahl durchgeführt. Es bestätigte sich die Vermutung, dass früh blühende Sorten anfälliger für Frostschäden sind als spät blühende (Abbildung 2). Die früh blühenden Sorten auf der Unterlage Rootpac 20 waren deutlich stärker von Frost betroffen als die Sorten auf der Unterlage GF677, da sich die Blüten aufgrund der Wuchshöhe der Bäume näher am Boden befanden und die Frostschäden im unteren Bereich der Bäume in der Regel grösser sind.

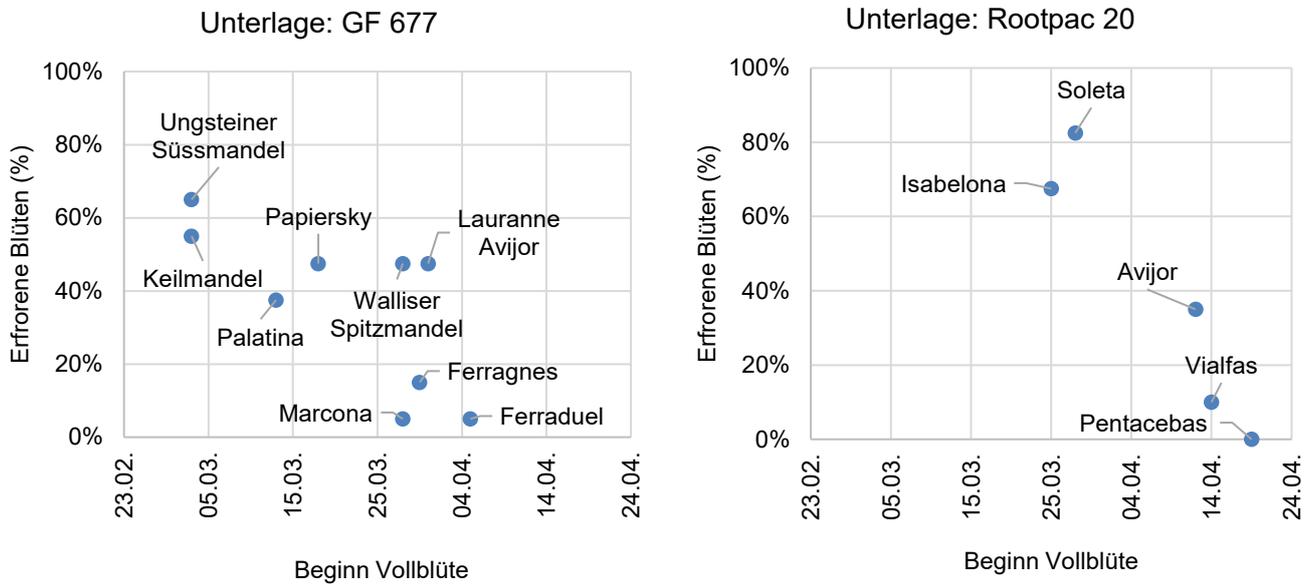


Abbildung 2: Anteil der erfrorenen Blüten pro Mandelsorte in Abhängigkeit vom Zeitpunkt der Vollblüte. Die Sorten auf den beiden Unterlagen sind getrennt dargestellt, da sich die Bäume deutlich in der Wuchshöhe unterscheiden.

Der Ertrag ist aufgrund des jungen Alters der Bäume noch nicht aussagekräftig. Teilweise wurde nur eine Handvoll Mandeln pro Sorte geerntet. Gewisse Aussagen zur Charakterisierung der Sorten können aber bereits gemacht werden. Nonpareil, Papiersky, Palatina, die Keilmandel und Texas konnten von Hand geöffnet werden (sogenannte Krachmandeln). Die Zürichmandel, Ferraduel, die Walliser Spitzmandel und die Mandel von Sion hatten die härteste Schale und konnten nur mit kräftigen Schlägen geöffnet werden. Die anderen Sorten liessen sich mehr oder weniger gut mit normalem Kraftaufwand knacken. Unabhängig von der Härte beim Knacken liessen sich die einzelnen Sorten unterschiedlich gut aus der geknackten Schale lösen. Während sich die meisten Sorten schlecht aus der Schale lösen liessen, sprangen Marcona und Isabelona schön in zwei Hälften auf, so dass ihre Kerne ohne zusätzliches Abbrechen von Schalenresten entnommen werden konnten.

Das Einzelkerngewicht von Ferragnes war mit 1.68 g am höchsten, während Pentacebas (auf Rootpac20) mit 0.62 g das geringste Einzelkerngewicht aufwies. Bei der Zürichmandel war die Schale am schwersten, während der Kern mit 0.82 g vergleichsweise leicht war. Nonpareil, Papiersky und Texas hatten die leichtesten Schalen, weshalb ihr «Crackout» (Anteil des Kerngewichts am Gesamtgewicht inkl. Schale und Ausschuss) am höchsten war.

Die Qualität der Mandeln variierte ebenfalls stark zwischen den Sorten (Abbildung 4). Bei den Sorten mit ausreichender Stichprobengrösse wiesen die Ungsteiner Süssmandel, Soleta und Ferragnes die schlechteste Qualität auf, da ein Grossteil der Kerne mit Pilzen befallen war (Abbildung 3). Auch Palatina und die Keilmandel wiesen einen hohen Anteil an pilzbefallenen Mandeln auf. Palatina wies zudem einen hohen Anteil an Doppelkernen auf,

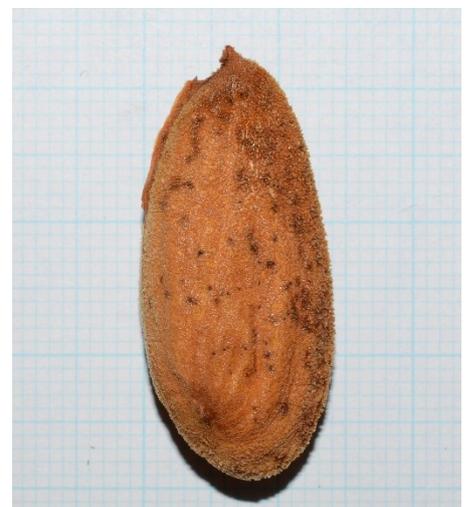


Abbildung 3: Ungsteiner Süssmandel mit Pilz-Infektionen

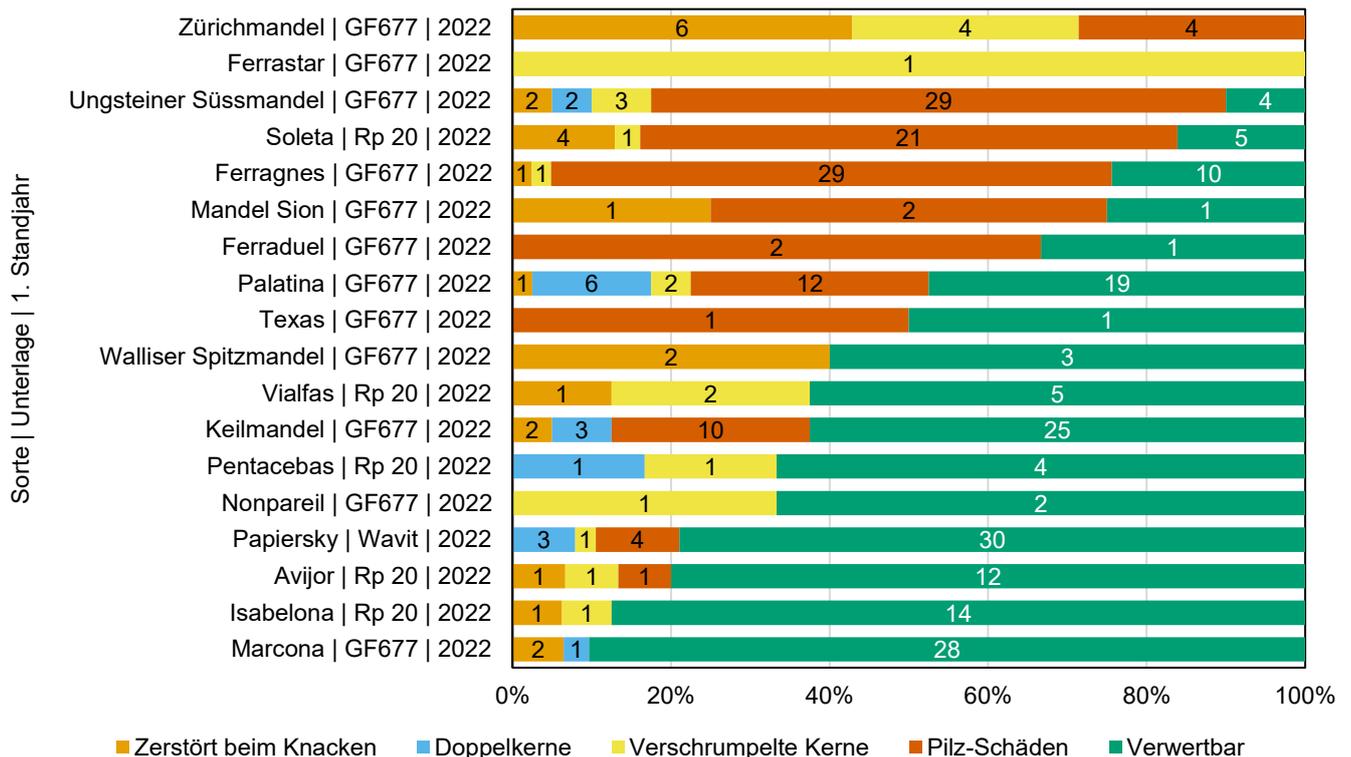


Abbildung 4: Qualität der geknackten Mandeln (Anteil verwertbarer Kerne und Ausschuss verschiedener Kategorien) aus der Sortenprüfung am Steinobstzentrum Breitenhof 2023. Die Datenbeschriftungen stellen die absolute Anzahl Kerne verschiedener Kategorien in der Stichprobe dar.

die aufgrund des Platzmangels in der Schale deformiert und daher nicht vermarktungsfähig sind. Die harte Zürichmandel liess sich kaum öffnen, entsprechend hoch war der Anteil an zerstörten Kernen beim Knacken. Die beste Fruchtqualität wiesen Marcona und Isabelona auf. Die Schale dieser beiden Sorten schien optimal «abgedichtet» zu sein. Möglicherweise waren Pilzinfektionen deshalb kaum möglich.

Ausblick 2024

Das Projekt «Praxistaugliches Anbausystem für Mandeln in der Schweiz» läuft noch bis Ende 2024. Im letzten Projektjahr werden die Beobachtungen in der Sortenprüfung am Steinobstzentrum Breitenhof wie geplant weitergeführt. Zudem werden in Zusammenarbeit mit Praxisbetrieben Erhebungen an Mandelbäumen durchgeführt, die bereits seit längerer Zeit gepflanzt sind. Eine umfassende Bewertung der Mandelsorten wird bis zum Projektende voraussichtlich nicht möglich sein. Daher sollen die Mandeln am Breitenhof auch nach Projektende in reduziertem Umfang weiter beobachtet werden.

3.5.5 Zusammenfassung

Die diesjährigen Ergebnisse geben erste Hinweise auf die Eignung der Mandelsorten. Neben der Frostempfindlichkeit, die stark vom Zeitpunkt der Mandelblüte abhängt, scheint der Pilzbefall der Mandelkerne bei uns ein besonders limitierender Faktor zu sein, der in den Hauptanbaugebieten der Mandel kaum relevant ist. Für eine Direktvermarktung von Mandeln in der Schale, wie sie derzeit von den meisten interessierten Betrieben angestrebt wird, dürfen die Mandeln keine Qualitätsprobleme aufweisen. Marcona und Isabelona scheinen daher interessante Kandidatinnen zu sein. Andererseits wiesen die beiden Sorten mitunter den höchsten Schrotschuss-Befall auf. Marcona reifte 2023 erst Ende Oktober und könnte in kälteren Jahren eventuell nicht ausreifen. Isabelona blühte relativ früh und hatte daher einen relativ hohen Anteil an Frostschäden. Eine abschliessende Beurteilung der Mandelsorten ist erst nach mehrjährigen Beobachtungsreihen möglich und sollte noch nicht vorgenommen werden.

3.6 Publikationen zu Versuchen am Steinobstzentrum Breitenhof 2023

Im Jahr 2023 wurden von Agroscope verschiedene Publikationen zu Versuchen am Steinobstzentrum Breitenhof, zu Kirschen und Zwetschgen respektive im Rahmen der Breitenhof-Tagung in praxisnahen Zeitschriften publiziert. Die folgenden Artikel sind auf www.steinobstzentrum.ch hinterlegt.



3.6.1 RESO: Sortenwahl für die Frostprävention?

Kurzfristig und lokal kann Frost mit technischen Massnahmen wie Überkronenberegnung, Frostkerzen oder Windmaschinen in den Obstanlagen bekämpft werden. Langfristig wird die Klimaveränderung jedoch systematische Anpassungen erfordern. Ein bisher wenig genutzter, doch vielleicht entscheidender Hebel dafür ist die Auswahl der standortangepassten Sorten. Ein Ziel des Projekts RESO (Resiliente Sorten für einen nachhaltigen Schweizer Obstbau) ist, Abklärungen zur Frosttoleranz in die bestehende Sortenprüfung zu integrieren.

Obst+Wein, 2, 2023, Oliver Kunz, Julia Sullmann, Simon Schweizer



3.6.2 Neue Verfahren zur Zwetschgen-Ausdünnung

Von 2018 bis 2022 hat Agroscope bei Zwetschgen Versuche mit verschiedenen alternativen Ausdünnmitteln und -methoden durchgeführt. Das Ziel dabei war, die Ausdünnung so spät wie möglich durchzuführen, um allfällige Spätfrostereignisse abwarten zu können.

Obst+Wein, 3, 2023, Remo Hengartner, Simon Schweizer



3.6.3 Breitenhof-Tagung 2023

Die Breitenhof-Tagung 2023 war nach zwei Jahren Corona-bedingten Schwierigkeiten wieder gut besucht. Etwa 120 interessierte Personen aus der Branche und Beratung kamen am 4. Juni auf den Breitenhof, um die Vorträge zu hören, mehr über die Versuche am Breitenhof zu erfahren und sich auszutauschen. Themen: Rentabilität (siehe Kapitel 3.6.4), Nachbauproblematik (siehe Kapitel 3.6.6) und Sortenprüfung Steinobst.

Obst+Wein, 9, 2023, Esther Bravin



3.6.4 Rentabilität von Niederstammkirschen

Die professionelle Kirschenproduktion ist mit hohem jährlichem Arbeitsaufwand und grossen Investitionen für Pflanzkapital und Witterungsschutz verbunden. Dementsprechend sinnvoll sind für Obstproduzierende die Beurteilung und die Optimierung der Rentabilität der Kirschenanlagen.

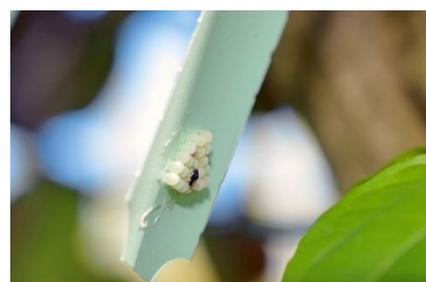
Obst+Wein, 9, 2023, Esther Bravin



3.6.5 Bekämpfung schädigender Baumwanzen im Obstbau

Baumwanzenarten sind seit geraumer Zeit bekannte Schadorganismen im Obstbau. In manchen Jahren verursachen sie hohe Ertragsausfälle. Neben der heimischen Rotbeinigen Baumwanze (*Pentatoma rufipes*) macht seit mehreren Jahren auch die eingeschleppte Marmorierete Baumwanze (*Halyomorpha halys*) Probleme. 2023 wird das Interreg-Projekt «Schädigende Wanzen im Obstbau» abgeschlossen. Agroscope hat in Zusammenarbeit mit Forschungseinrichtungen aus Deutschland und Österreich sowie den Obstfachstellen der Kantone Thurgau, Zürich und St. Gallen verschiedene Forschungsfragen bearbeitet.

Obst+Wein, 13, 2023, Nicola Stäheli, Barbara Egger



3.6.6 Innovative Ansätze zur Nachbauproblematik bei Süsskirschen

Bei wiederholtem Anbau der gleichen Kultur treten häufig wirtsspezifische Pathogene wie Boden-, Holzpilze oder Bakterien auf. Die Folgen der sogenannten Nachbaukrankheit sind geringeres Wachstum und tiefere Erträge. In einem mehrjährigen Versuch mit den Kirschensorten Kordia und Regina auf dem Agroscope-Steinobstzentrum Breitenhof wurden im Rahmen eines Beiratprojekts verschiedene Lösungsansätze geprüft, um auf Nachbauparzellen trotzdem möglichst hohe Erträge mit guter Fruchtqualität erzielen zu können.

Obst+Wein, 14, 2023, Thomas Kuster, Thomas Schwizer



3.6.7 Merkblatt Knospwickler

Die Knospwickler überwintern als kleine Räumchen. Im März/April werden sie aktiv und dringen in die Knospen ein oder befallen junge Triebe. Sie spinnen die Blättchen stark zusammen und fressen gut geschützt im Innern dieser Gespinste. Das typische Merkmal. Oft befällt eine Raupe mehrere Knospenaustriebe. Manchmal kommt es an Früchten zu kleinem, oberflächlichem Punktfress.

Agroscope Merkblatt Nr. 166, 2023, Julien Kambor, Barbara Egger, Stefan Kuske



3.6.8 Merkblatt Kleiner Frostspanner

Verschiedene Frostspannerarten leben bevorzugt auf breitblättrigen Waldbäumen und Sträuchern, können in gewissen Jahren aber auch Obst und Beeren befallen. Die bedeutendste Art bei uns ist der Kleine Frostspanner (*Operophtera brumata*). Er kann manchmal zu einem Hauptschädling auf Kern- und Steinobst werden.

Agroscope Merkblatt Nr. 182, 2023, Barbara Egger, Stefan Kuske



3.6.9 Merkblatt Gespinstmotten

Verschiedene Gespinstmottenarten kommen auf Zwetschgen- und Apfelbäumen vor. Die Apfelbaumgespinstmotte (*Yponomeuta malinella* Z.) und die Zwetschgen- bzw. Pflaumengespinstmotte (*Y. padella* L.) sind sich bezüglich Aussehen und Lebensweise sehr ähnlich.

Agroscope Merkblatt Nr. 183, 2023, Barbara Egger, Stefan Kuske



3.7 Literatur

- A. Widmer, A. Stadler, S. Schwan: Ist eine Behangregulierung bei Süsskirschen notwendig?, 2006 (21). Schweizer Zeitschrift für Obst- und Weinbau, S. 8-11.
- S.T. DuPont, M. Munir: Biologicals, mineral based biopesticides, plant extracts, and peracetic acid treatments for control of fire blight of apple, 2021. Agriculture and Natural Resources, Washington State University, Tree Fruit Extension, 3 S.
- S.T. DuPont, A. Baró: Biologicals, mineral based biopesticides, plant extracts, and peracetic acid treatments for control of fire blight of pear, 2022. Agriculture and Natural Resources, Washington State University, Tree Fruit Extension, 4 S.