

1. Zwischenbericht HERAKLES Plus 2017

Anita Schöneberg, Eduard Holliger, Andreas Naef, Sarah Perren

Liebe Leser

Im Januar 2016 fiel der Startschuss für das Projekt HERAKLES Plus, das nahtlos an das Vorgängerprojekt HERAKLES (2012-2015) anknüpfen konnte. Die Arbeit mit der neu im Projekt bearbeiteten Pilzkrankheit Marssonina bot zunächst zahlreiche Herausforderungen. Seit August 2017 werden nun die ersten Sorten getestet und wir sind gespannt auf die Ergebnisse! Parallel wurden zwei Pilotanlagen mit den Top-Sorten aus dem Projekt HERAKLES gepflanzt, die 2018 zum ersten Mal auf ihre Anfälligkeit hinsichtlich Marssonina bonitiert werden sollen. Die Freilandversuche mit Feuerbrand am Breitenhof standen 2017 im Zeichen der strengen Frostnächte von Mitte April. Die erste Serie des Pflanzenschutzmittelversuchs musste abgebrochen werden, dafür waren die Witterungsbedingungen in der zweiten Serie umso besser. Beim Blütentest der Sorten zeigten sich trotz des Frosts Tendenzen zur unterschiedlichen Feuerbrandanfälligkeit. Die Triebtests waren sehr erfreulich, unter anderem wurden drei weitere „sehr niedrig“ anfällige Birnensorten identifiziert. Mehr zu dazu können Sie den folgenden Seiten entnehmen.



Projektziele

Ziel des dreijährigen Projektes HERAKLES Plus (2016-2018) ist das Management von Feuerbrand und Marssonina für eine Produktion von qualitativ hochwertigem Schweizer Mostobst. Langfristig sollen so zuverlässige Grundlagen für eine Umstellung des Mostobstsortiments von anfälligen zu vermehrt robusten Sorten geschaffen werden. Das Projekt gliedert sich in vier sich ergänzende und aufeinander aufbauende Teilprojekte mit den folgenden Zielen:

Teilprojekt 1: Feuerbrand



- Feuerbrandanfälligkeit viel versprechender Kernobstsorten: Trieb- und Blütentestungen
- Optimierung und Prüfung von Pflanzenschutzmitteln und -strategien im integrierten und biologischen Anbau
- Fachgerechte Prävention und Sanierung: Fortsetzung der Latenzbeobachtung ausgewählter Interreg-Anlagen

Teilprojekt 2: Marssonina



- Etablierung wissenschaftlicher Methoden zur Prüfung der Sortenanfälligkeit
- Marssoninaanfälligkeit viel versprechender Kernobstsorten: Gewächshaustestungen und Praxisumfrage
- Optimierung und Prüfung von Pflanzenschutzstrategien im integrierten und biologischen Anbau

Teilprojekt 3: Anbau und Verarbeitung



- Erhebung von Wuchs, Ertrag, und Krankheitsanfälligkeit ausgewählter Sorten
- Pressversuche, Saftanalyse und Bewertung der Qualität
- Empfehlungen für den Erwerbs- und Mostobstanbau

Teilprojekt 4: Wissensaustausch

- Informationen über einen umweltschonenden und effektiven Pflanzenschutz im extensiven Mostobstanbau
- Informationen über marssonina- und feuerbrandrobuste Mostobstsorten mit guten Anbau- und Verarbeitungseigenschaften
- Bereitstellen von Entscheidungsgrundlagen: Neue und aktualisierte Sorten- und Merkblätter, Flugschriften, Pflanzenschutzempfehlungen

➤ **Qualitativ hochwertige, einheimische Rohstoffe**



Teilprojekt 1: Feuerbrand

Im Frühjahr 2016 und 2017 wurden insgesamt 50 Apfel- und 70 Birnensorten auf ihre Triebanfälligkeit gegenüber Feuerbrand geprüft. Insbesondere bei den Birnen wurden in der zweiten Wiederholung des Triebtests einige wenig anfällige Sorten identifiziert. Weitere 23 Apfel- und 5 Birnensorten wurden bezüglich ihrer Blütenanfälligkeit in der eingensetzten Parzelle am Agroscope Steinobstzentrum Breitenhof getestet.

Bei der Prüfung und Einsatzoptimierung von Pflanzenschutzmitteln (PSM) wurden 2016 am Agroscope Steinobstzentrum Breitenhof in Wintersingen zwei aufeinanderfolgende Versuchsserien durchgeführt. Im Vordergrund stand 2016 die Abklärung der Wirksamkeit von LMA mit engeren Behandlungsintervallen. Aufgrund des Frostereignisses Anfang Mai 2017 musste die erste Versuchsserie abgebrochen werden; die Blüten der Topfbäume waren erfroren. Für die zweite Versuchsserie mit fünf Verfahren herrschten dafür optimale Witterungsbedingungen.

Nach dem Abschluss der Versuchssaison 2016 wurde mit der umfassenden Erneuerung und Optimierung der Einnetzung der Parzelle am Breitenhof begonnen, um den hohen Biosicherheitsanforderungen weiterhin genügen zu können. Die Kosten hierfür wurden vom Bundesamt für Bauten und Logistik (BBL) übernommen. Die Arbeiten waren dank der Eigenleistung von Agroscope pünktlich zum Saisonstart im Frühjahr 2017 abgeschlossen.

Bei der Überwachung des latenten Feuerbrandbefalls an zwei Standorten des ehemaligen Interreg IV Projektes in Zusammenarbeit mit der Fachstelle Obstbau des Kantons St. Gallen wurden 2016 und 2017 keine Bakterien detektiert.

Sortenprüfung

Robuste Sorten sind ein wichtiger Baustein in einem nachhaltigen Feuerbrandmanagement. Die in den Projekten SOFEM und HERAKLES begonnene Testung von Mostobstsorten auf ihre Feuerbrandanfälligkeit mittels künstlicher

Trieb- und Blüteninokulationen wurde im Projekt HERAKLES Plus fortgesetzt. Die jeweiligen Methoden sind im Abschlussbericht HERAKLES detailliert beschrieben.

Triebtest

Im Quarantänegewächshaus am Agroscope Standort Wädenswil wurden im Jahr 2016 je 40 Apfel- und Birnensorten auf ihre Triebanfälligkeit gegenüber Feuerbrand geprüft (inkl. Auftragstestungen für ProSpecieRara bzw. Kanton AG und Fructus) (Abb. 1 und 2). 2016 wurden 3/4 der Apfelsorten als „sehr niedrig“ oder „niedrig“ anfällig eingestuft. Dieser Prozentsatz ist ausserordentlich hoch, vor allem wegen der Wiederholung der bereits 2015 wenig anfällig getesteten Sorten (Sortenauswahl durch ProSpecieRara). Damit stehen ProSpecieRara bzw. dem Kanton AG nun eine Reihe an gering anfällig getesteten alten Lokalsorten für Ersatzpflanzungslisten o.Ä. bereit. Vor allem sind hier der Seenger Moosapfel, der Mägenwiler Klotzapfel und die Gäsdonker Reinette zu nennen (je zweimal „sehr niedrig“ anfällig getestet). 2017 wurde in einer Serie mit 10 Apfel- und 30 Birnensorten die „niedrige“ Anfälligkeit des Hauxapfels bestätigt. Einige als feuerbrandrobust geltende Sorten, zu denen noch kein oder nur ein Triebtest vorlag, wurden in ihrer Einstufung ebenfalls bestätigt (Grauer Hordapfel, Rubinola, Spartan).

Bei den Birnen wurden 2016 1/3 der Sorten „sehr niedrig“ oder „niedrig“ anfällig getestet. Das Ergebnis der bereits 2015 „sehr niedrig“ getesteten Petersbirne wurde bestätigt. 2017 kamen mit Madame Favre und der Späten Weinbirne zwei weitere Birnensorten hinzu, die nun zweimal „sehr niedrig“ getestet wurden. Winternelis wurde je einmal „niedrig“ und „sehr niedrig“ getestet. Zuckerbirne und Hüngler wurden je zweimal „niedrig“ getestet. Die Reinholzbirne wurde zweimal „sehr niedrig“ getestet, aber auch schon einmal „mittel“ und einmal „hoch“. Die Ottenbacher Schellerbirne hingegen wurde im Triebtest zum zweiten Mal als „hoch“ bzw. „sehr hoch“ anfällig eingestuft. Die Petersbirne und die Späte Weinbirne sollen 2019 resp. 2020 in der Blütentestung weiter auf Feuerbrandanfälligkeit geprüft werden.

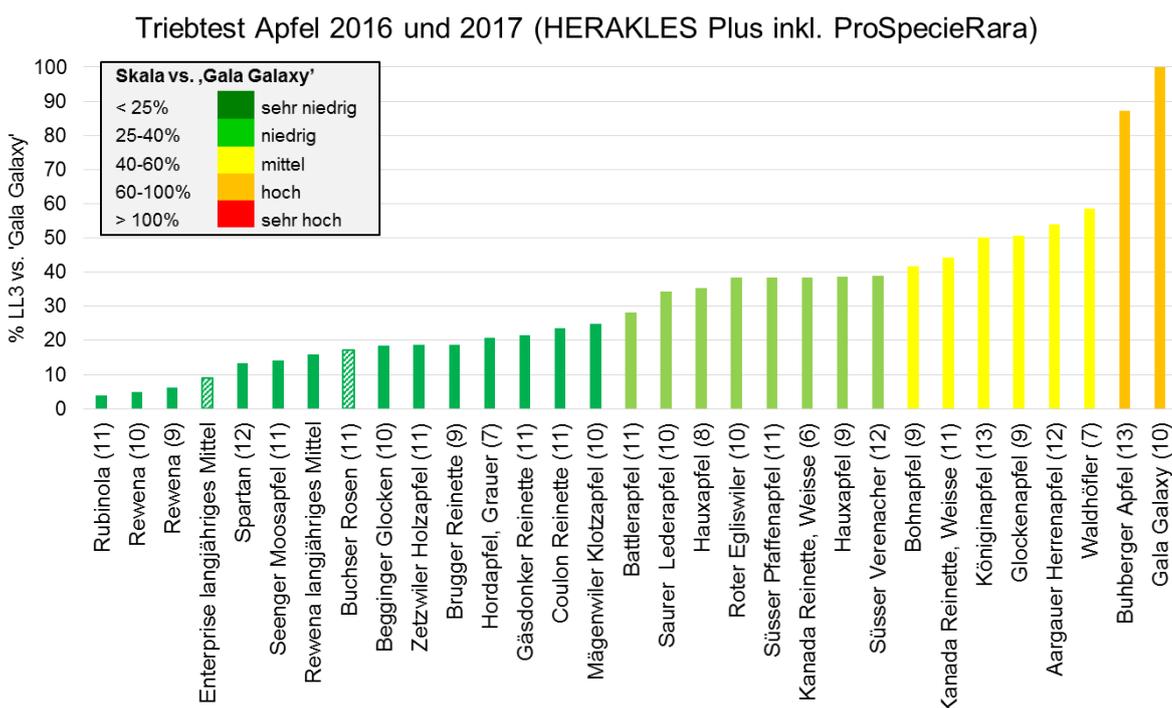


Abb. 1: Feuerbrand-Triebtest (Apfel) mit künstlicher Inokulation im Quarantänegewächshaus 2016 und 2017.

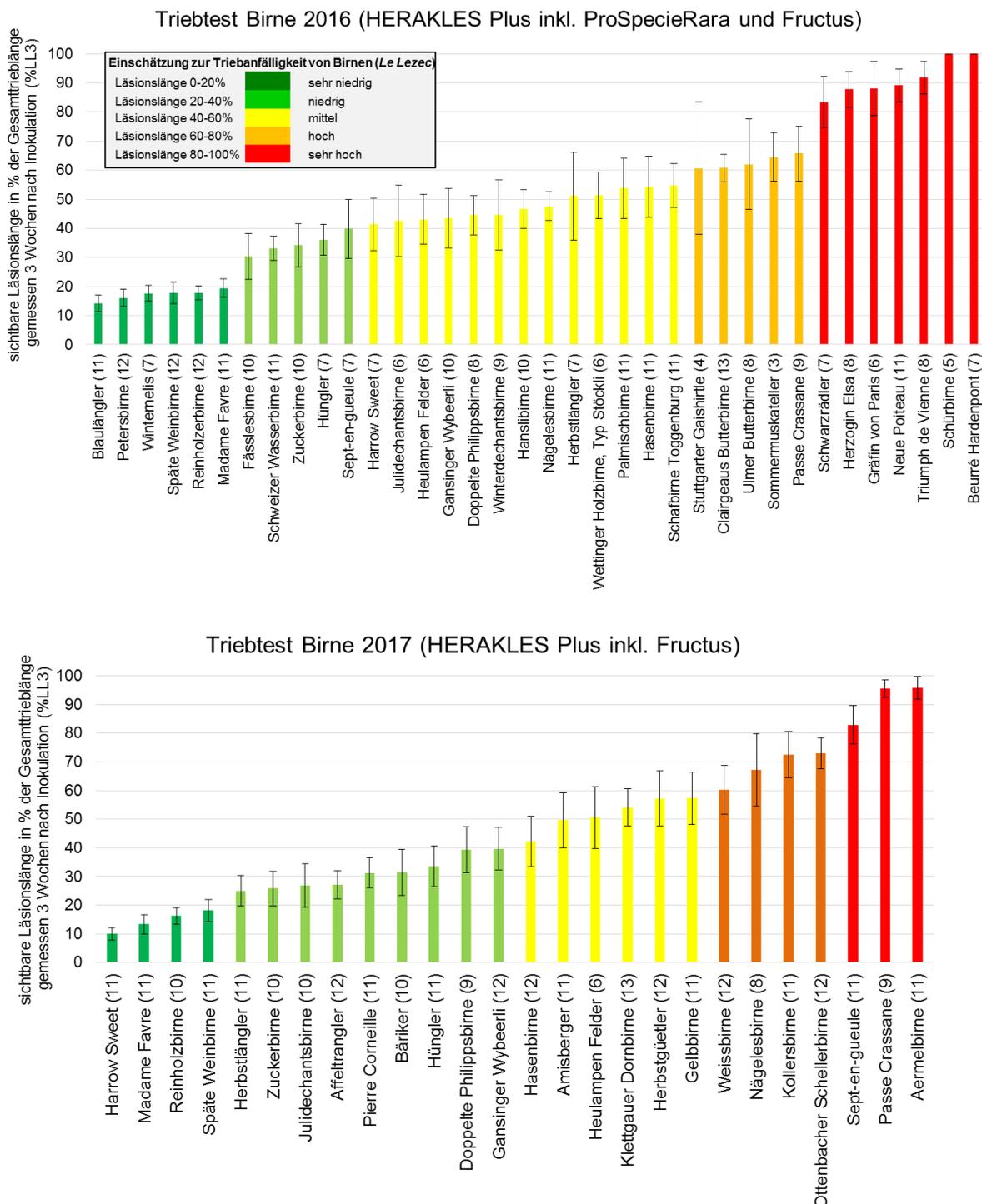


Abb. 2: Feuerbrand-Triebtest (Birne) mit künstlicher Inokulation im Quarantänegewächshaus 2016 (oben) und 2017 (unten).

Blütentest

2016 wurden 11 Apfel- und 3 Birnensorten bezüglich ihrer Blütenanfälligkeit in der total eingenetzten Parzelle am Agroscope Steinobstzentrum Breitenhof getestet (Abb. 3). Bei allen Apfelsorten wurde das Ergebnis aus dem Triebtest weitestgehend bestätigt. Reka wurde im Triebtest sowie neu im Blütentest „sehr niedrig“ anfällig getestet und gilt damit nach Agroscope-Standard offiziell als „feuerbrandrobuste“ Sorte. Envy® und Schweizer Alant zeigten eine „niedrige“ Anfälligkeit, jedoch hatten beide Sorten wenig auswertbare Blütenbüschel (59 resp. 69). Die bereits im Triebtest „hoch“ anfällig getestete Sorte Dettighofer war auch im Blütentest „sehr hoch“ anfällig. Bei der Birne Harrow Sweet (robuste Referenz im Triebtest)

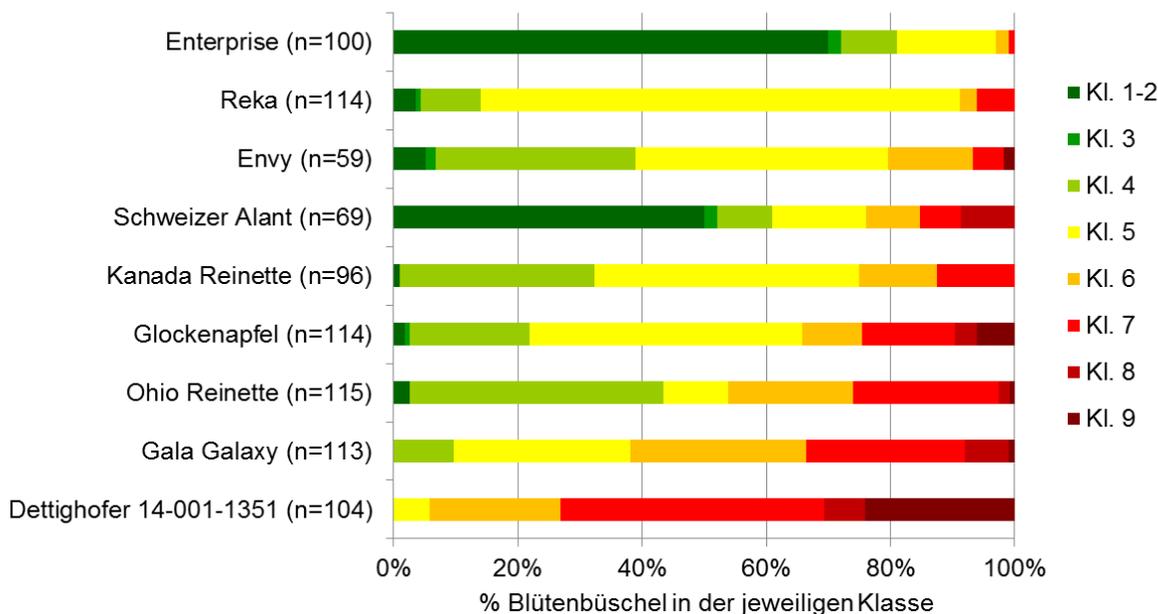
bestätigte sich im Blütentest die geringe Anfälligkeit. Während der Blütezeit der Birnensorten CH 201 und Elliot herrschte eine nasse und kalte Witterung. Demzufolge war die Blüte zum Zeitpunkt der Inokulation bereits weit fortgeschritten und ein Grossteil der Blüten fiel in der Folge ab. Das Ergebnis dieser beiden Sorten ist daher nicht auswertbar und hier nicht dargestellt; sie sollen 2019 erneut getestet werden. Aufgrund der beiden starken Frostnächste vom 19.-21. April 2017 während der Blüte (-2.5 resp. -4.5°C) sind die Ergebnisse aus diesem Blütentest nur bedingt aussagekräftig. Sehr viele Blüten sind entweder durch den Frost oder die ungünstigen Witterungsbedingungen in der anschliessend weiterhin kühlen und nassen Periode abgefallen. Zudem blühten die Sorten

inhomogen und konnten nicht gleichzeitig inokuliert werden. Am 11.04. wurden die ersten Sorten inokuliert (Bohnapfel, Boskoop, Wilerrot.), es folgten Enterprise, Gala, Opal und Schneiderapfel am 14.04, direkt nach dem Frost am 21.04. Sauergrauech, eine Woche später am 29.04. Bernecker Wildling, Birnapfel, Danziger Kantapfel und Rewena. Die Feuerbrandsymptome entwickelten sich deutlich langsamer als in anderen Jahren, weshalb die letzte Bonitur erst 35 Tage (statt wie üblich 28 Tage) nach der Inokulation stattfand. Bis zu diesem Zeitpunkt wiesen die Bäume allerdings zum Teil kaum mehr Blüten auf (die Zielgrösse ist 80-120 auswertbare Blütenbüschel pro Sorte). Da die robusten Referenzsorten Rewena und Enterprise sich wie in den Vorjahren am unteren Ende der Skala befinden und die anfällige Referenz Gala im oberen Drittel, können die Ergebnisse 2017 trotz der ungünstigen Witterungsbedingungen als Trend interpretiert werden. Zur Absicherung der Ergebnisse müssen die Sorten jedoch erneut getestet werden. Ausserdem muss berücksichtigt werden, dass nur die mit Gala gleichzeitig

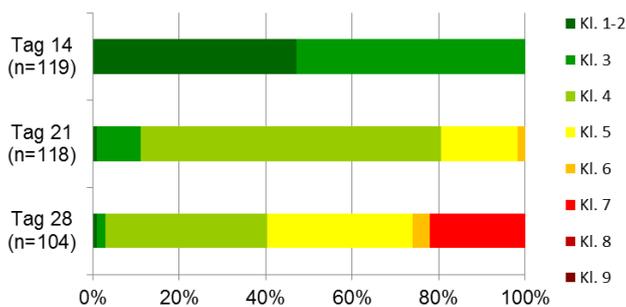
inokulierten Sorten Enterprise, Opal und Schneiderapfel direkt mit Gala verglichen werden können. Dabei zeigten sich Opal und Schneiderapfel wenig anfällig. Bernecker Wildling (Triebtest: hoch), Birnapfel (Triebtest: niedrig), Danziger Kantapfel (Triebtest: hoch - sehr hoch) scheinen zwar anfälliger als Gala, wurden aber später inokuliert und hatten zudem besonders wenige auswertbare Blütenbüschel. Sie zeigten jedoch deutlich stärkere Symptome als die am gleichen Tag inokulierte robuste Referenz Rewena, sind also eher als mittel bis hoch anfällig einzustufen. Bohnapfel, Boskoop und Wilerrot sowie Sauergrauech wurden mit keiner der Referenzen gleichzeitig inokuliert, sollten also in jedem Fall erneut getestet werden.

Eine aktualisierte Zusammenstellung aller bisher durchgeführten Trieb- und Blütentests in den Projekten SOFEM, HERAKLES und HERAKLES Plus befindet sich im Anhang B dieses Zwischenberichts.

Blüteninokulation HERAKLES Plus 2016



Harrow Sweet



Klasse	Kurzbeschreibung
Kl. 1	keine Infektion
Kl. 2	unklare Symptome
Kl. 3	Blüteninfektion (< 1/3 Stiellänge)
Kl. 4	Blüteninfektion (≥ 1/3 Stiellänge)
Kl. 5	Blütenbüschel & Blütenstandstiel
Kl. 6	Blütenbüschel, Blütenstandstiel & Jungtrieb
Kl. 7	Nekrose im Holz (≤ 5 cm)
Kl. 8	Nekrose im Holz (5 ≤ 10 cm)
Kl. 9	Nekrose im Holz (5 ≥ 10 cm)

Abb. 3: Feuerbrand-Blütentest Apfel (grosse Grafik) und Birne (Harrow Sweet) 2016.

Blüteninokulation HERAKLES Plus 2017 35 dpi

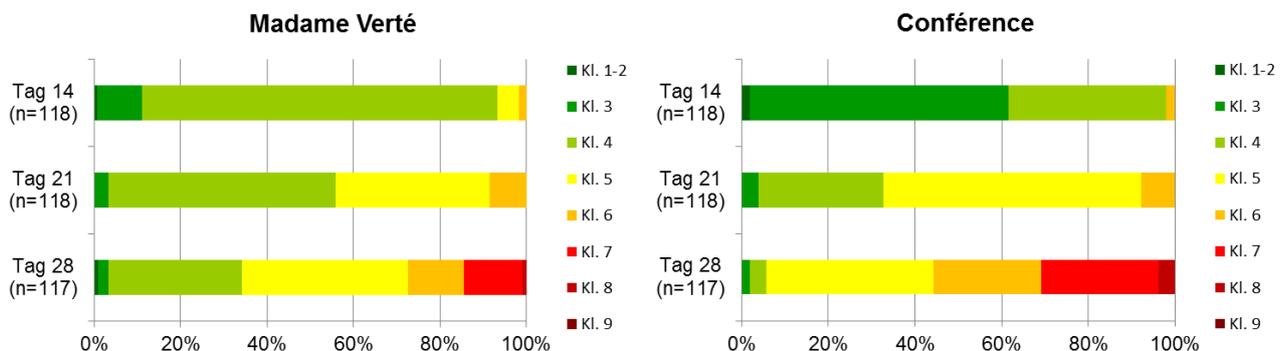
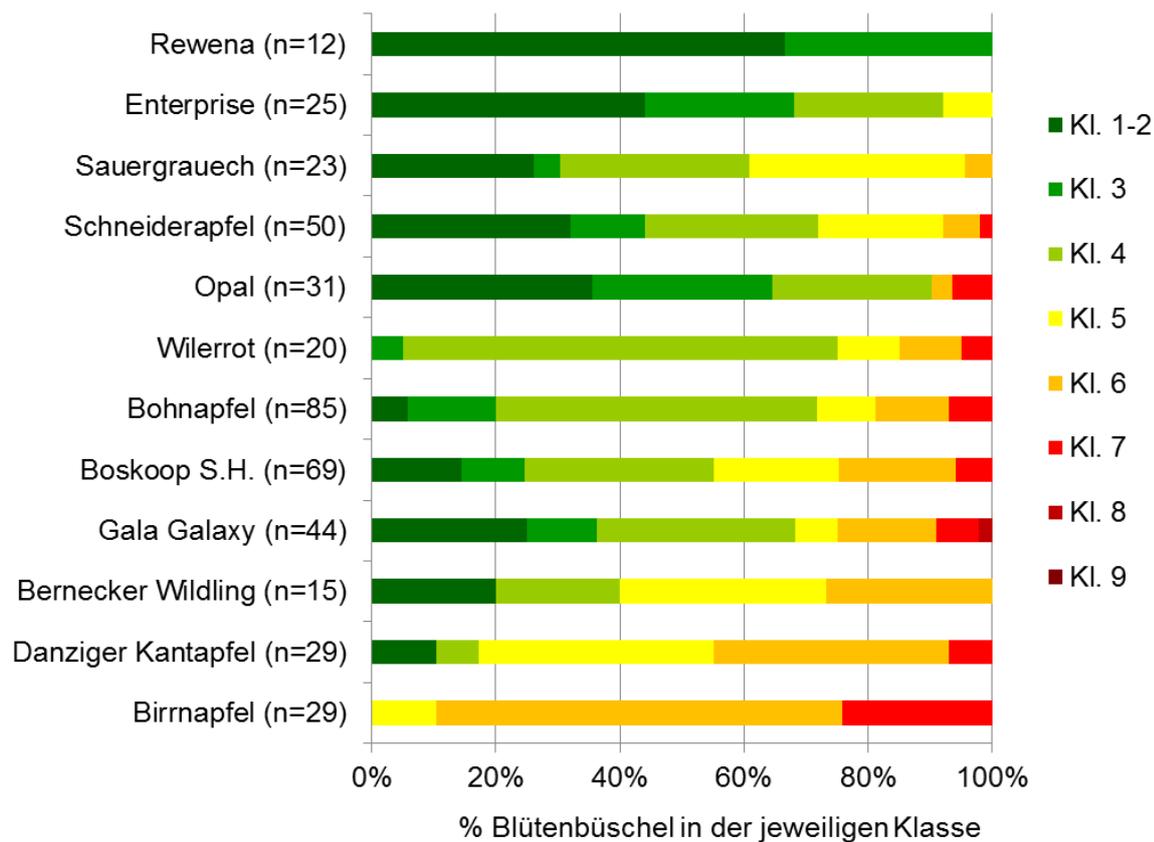


Abb. 4: Feuerbrand-Blütentest Apfel (grosse Grafik) und Birne (Madame Verté und Conférence) 2017. Aufgrund des starken Blütenfrosts 2017 sind die Ergebnisse mit Vorbehalt. Die Schlussbonitur bei den Äpfeln wurde 2017 aufgrund der anhaltend kühlen Witterung erst 35 statt wie üblich 28 Tage nach der Inokulation durchgeführt.

HERAKLES-Baum am Strickhof Wülflingen

Am Strickhof in Winterthur wurde auf Initiative von David Szalatnay, Fachstelle Obst Strickhof, im Frühjahr 2016 ein Hochstamm mit den Top-15-Sorten aus dem Projekt Herakles veredelt (Abb. 5). Der Baum soll im Laufe des Projekts HERAKLES Plus mit weiteren vielversprechenden Sorten erweitert werden und so nicht nur als Forschungsobjekt sondern auch als Botschafter für das Projekt dienen.



Abb. 5: Veredelung des HERAKLES-Baums am Strickhof Winterthur mit mehr als 20 Sorten.

Pflanzenschutzmittelversuche

Gemeinsam mit dem Dachprojekt «Gemeinsam gegen Feuerbrand» wurden 2016 und 2017 zwei resp. ein Pflanzenschutzmittelversuch zur Wirksamkeitsprüfung alternativer Pflanzenschutzmittel gegen die Krankheit Feuerbrand in der total eingesenkten Parzelle am Agroscope Steinobstzentrum Breitenhof in Wintersingen (BL) durchgeführt.

Die Versuche wurden wie in den Vorjahren nach den internationalen Standards für Versuche mit künstlicher Inokulation des Feuerbranderreger angelegt und durchgeführt (EPPO-Richtlinie PP1/166 (3)). Es wurden wieder einige der Topfbäume direkt mit *Erwinia amylovora* inokuliert und unmittelbar danach in die verschiedenen Prüfverfahren (sechs Wiederholungen pro Verfahren) gestellt. Hummeln sorgten für eine natürliche Verteilung der Bakterien innerhalb der Parzelle. Die Methode ist im Schlussbericht des Projekts HERAKLES detailliert beschrieben. Die in den vorliegenden Versuchen ermittelten Wirkungsgrade der PSM-Strategien spiegeln nicht die Wirkungsgrade unter Praxisbedingungen wider. Aufgrund der künstlichen Inokulation steigt die Feuerbrandbakteriendichte in der Regel stärker und schneller an, als dies unter Praxisbedingungen der Fall wäre. Demnach sind die Wirkungsgrade niedriger und relativ zueinander zu betrachten.

Pflanzenschutzmittelversuch 2016

Im Vordergrund stand 2016 die Abklärung der Wirksamkeit von LMA in engeren Behandlungsintervallen. Zusätzlich wurde eine biotaugliche Strategie mit Blossom Protect™ und Myco-Sin geprüft, sowie das in der Schweiz nicht als Pflanzenschutzmittel zugelassene Desinfektionsmittel Antinfek®30P. Antinfek®30P wurde in Deutschland vor einigen Jahren im Interreg-IV Projekt in ähnlicher Zusammensetzung als sehr wirksam gegen Feuerbrand getestet. Die Witterung war 2016 für beide Versuche ideal, sodass in der unbehandelten Kontrolle ein Befall von 16 % (1. Serie im Mai) resp. 9 % (2. Serie im Juni/Juli) erreicht wurde. Das Verfahren mit Antinfek®30P erzielte hohe Wirkungsgrade in beiden Versuchsdurchgängen (60-80 %). Es zeigten sich jedoch starke phytotoxische Effekte an Blüten und Blättern. Bei LMA hat sich 2016 gezeigt, dass engere Behandlungsintervalle zu einer höheren Wirkung führten. Bei den weiteren Verfahren stellt die Verbesserung der Wirkungssicherheit jedoch nach wie vor eine grosse Herausforderung dar, zeigten doch das LMA-Verfahren und die biotaugliche Strategie in unseren Versuchen Wirkungsgrade von 30-50 %. Der Grund für den im Vergleich zu den anderen Strategien geringen Wirkungsgrad der Strategie mit Blossom Protect™ im zweiten Versuch liegt vermutlich ebenfalls in dem zu grossen zeitlichen Abstand zwischen der ersten und zweiten Behandlung (Tab 1; siehe auch Artikel in SZOW 2/2017).

Pflanzenschutzmittelversuch 2017

Nach dem Abbruch des ersten PSM-Versuchs 2017 aufgrund des starken Blütenfrosts (Abb. 6) waren die Infektionsbedingungen für den Feuerbranderreger im zweiten Versuchsdurchgang im Juni 2017 (Tab. 1) ideal. Bei der Blütenbüschelbonitur wurde ein ausserordentlich hoher Feuerbrandbefall von 42 % in der unbehandelten Kontrolle ermittelt. Auffallend ist, dass die alternativen Pflanzenschutzmittel bzw. Versuchspräparate dennoch hohe Wirkungsgrade aufwiesen, allen voran Antinfek®30PP mit 79 % resp. 62 % (5 % resp. 2.5 % Konzentration). Aufgrund der phytotoxischen Effekte von

Antinfek®30P im Versuch 2016 wurde das Präparat 2017 in einer anderen Formulierung getestet. Die Wirkungsgrade von Antinfek®30PP sind vergleichbar mit den 2016 für Antinfek®30P ermittelten. Blossom Protect™ und LMA erreichten Wirkungsgrade von 62 % resp. 58 %. Die aus Apfelblüten in der Umgebung von Wädenswil isolierte Hefe *Metschnikowia pulcherrima* wurde im Zuge einer Zusammenarbeit mit Forschenden von Agroscope miteinbezogen. Im Freilandversuch zeigte die Hefe im Gegensatz zu vorangegangenen Laborversuchen keine Wirkung, was eventuell auf eine provisorische Formulierung zurückzuführen ist (siehe auch Artikel in SZOW 22/2017). Die im Versuch gewählten geringen Behandlungsabstände von zwei bis drei Tagen trugen massgeblich zu den hohen Wirkungsgraden bei, da so der Erreger nicht in der Lage war, sich übermässig zu vermehren. Für die Praxis heisst das, die Behandlungen mit alternativen PSM je nach Witterung idealerweise im zwei bis drei-Tagesintervall durchzuführen, um den Erreger in seiner Vermehrung konstant zu hemmen.



Abb. 6: Erfrorene Ballonblüte (links) und Schnee auf der Totaleinnetzung der Parzelle für Feuerbrand-Freilandversuche (rechts) am Agroscope Steinobstzentrum Breitenhof im Frühjahr 2017.

Latenzbeprobung

Auch wenn keine Feuerbrandsymptome an den Bäumen sichtbar sind, kann der Erreger im Pflanzengewebe vorhanden sein und nachgewiesen werden (Latenzbefall). Die Überwachung des latenten Befalls wurde im Projekt HERAKLES Plus an zwei Standorten des ehemaligen Interreg IV Projektes „Gemeinsam gegen Feuerbrand“ in Zusammenarbeit mit der Fachstelle Obstbau des Kantons St. Gallen weitergeführt werden. Die Methodik ist im Abschlussbericht des Projekts HERAKLES publiziert.

2016 und 2017 wurden jeweils dreimal zwischen Mai und Oktober Proben aus beiden Anlagen genommen. Der alte, 2012 sanierte Boskoop-Hochstamm in der Parzelle in Muolen wurde ebenfalls beprobt. Erstmals wurde die Probenauswertung mit qPCR im Labor von Bio-Protect (Konstanz) durchgeführt. In keiner der Proben war der Feuerbranderreger nachweisbar.

In Absprache mit David Szalatnay wurden 2016 keine weiteren Anlagen in die Latenzbeprobung aufgenommen (Projekttreffen vom 25.11.2015), da der grosse finanzielle Aufwand in einem ungünstigen Verhältnis zum erwarteten Ertrag steht.

Tab. 1: Verfahren, zugehörige Präparate und Befalls- und Wirksamkeitsdaten für die Feuerbrand-Pflanzenenschutzmittelversuche 2016 und 2017. Verschiedene Buchstaben hinter den Wirkungsgraden geben statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Verfahren an (Tukey-Test, $\alpha = 0.05$). * Eingesetzte Produktmenge bei 2-jährigen Topfbäumen/ha. ** Diese Menge entspricht der aktiven Substanz.

Präparat	Wirkstoff	Produktmenge*	Behandlungsabfolge	Befall/Wirkungsgrad (WG)
Versuch Mai 2016				
Unbehandelte Kontrolle	-	-	-	16% Befall
LMA	Kaliumaluminiumsulfat (80%)	10 kg	1 x LMA und 1 x Strepto nach Inokulation mit <i>E. amylovora</i>	67% WG (a)
Streptomycin	Streptomycinsulfat (21.6%)	0.3 kg	-	-
LMA	Kaliumaluminiumsulfat (80%)	10 kg	2 x LMA nach Inokulation mit <i>E. a.</i>	32% WG (b)
LMA ,eng'	Kaliumaluminiumsulfat (80%)	10 kg	2 x LMA nach Inokulation mit <i>E. a.</i>	35% WG (b)
LMA mit Vorbehandlung	Kaliumaluminiumsulfat (80%)	10 kg	1 x LMA vor Inokulation mit <i>E. a.</i>	15% WG (b)
			2 x LMA nach Inokulation mit <i>E. a.</i>	
Blossom Protect™	<i>Aureobasidium pullulans</i> (5×10^9 kbE/g)	6 kg	1 x Blossom Protect™ vor Inokulation	38% WG (b)
Mycosin	65% Schwefelsäure Tonerde, 0.2% Schachtelhalmextrakt	4 kg	1 x Myco-Sin und 1x Blossom Protect™ nach Inokulation	
ANTINFEK®30P	1. Chlorhydrate Poly-Hexamethylene Biguanide (3.2%) 2. Silber Ionen (0.01 mg/m ³)	25 L	2 x ANTINFEK®30P nach Inokulation	82% WG (a)
Versuch Juni/Juli 2016				
Unbehandelte Kontrolle	-	-	-	9% Befall
LMA	Kaliumaluminiumsulfat (80%)	10 kg	2 x LMA und 1 x Strepto nach Inokulation mit <i>E. a.</i>	78% WG (a)
Streptomycin	Streptomycinsulfat (21.6%)	0.3 kg	-	-
LMA	Kaliumaluminiumsulfat (80%)	10 kg	2 x LMA nach Inokulation mit <i>E. a.</i>	6% WG (c)
LMA ,eng'	Kaliumaluminiumsulfat (80%)	10 kg	3 x LMA nach Inokulation mit <i>E. a.</i>	50% WG (ab)
Blossom Protect™	<i>Aureobasidium pullulans</i> (5×10^9 kbE/g)	6 kg	1 x Blossom Protect™ vor Inokulation	34% WG (bc)
			2 x Blossom Protect™ nach Inokulation	
ANTINFEK®30P	1. Chlorhydrate Poly-Hexamethylene Biguanide (3.2%) 2. Silber Ionen (0.01 mg/m ³)	12.5 L	3 x ANTINFEK®30P nach Inokulation	61% WG (ab)
Versuch Mai/Juni 2017				
Unbehandelte Kontrolle	-	-	-	42% Befall
LMA	Kaliumaluminiumsulfat (80%)	10 kg	3 x LMA nach Inokulation mit <i>E. a.</i>	58% WG (b)
ANTINFEK®30PP 5%	1. Chlorhydrate Poly-Hexamethylene Biguanide 3.2%) 2. Silber Ionen (0.01 mg/m ³)	25 L	3 x ANTINFEK®30PP nach Inokulation mit <i>E. a.</i>	79% WG (a)
ANTINFEK®30PP 2.5%	1. Chlorhydrate Poly-Hexamethylene Biguanide (3.2%) 2. Silber Ionen (0.01 mg/m ³)	12.5 L	3 x ANTINFEK®30PP nach Inokulation mit <i>E. a.</i>	62% WG (ab)
Blossom Protect™	<i>Aureobasidium pullulans</i> (5×10^9 kbE/g)	6 kg	1 x Blossom Protect™ vor Inokulation	62% WG (ab)
			2 x Blossom Protect™ nach Inokulation	
<i>Metschnikowia pulcherrima</i>	<i>Metschnikowia pulcherrima</i> Stamm APC 1.2.15 (2×10^{10} kbE/g)	0.5 kg**	1 x Metschnikowia vor Inokulation	2% WG (c)
			2 x Metschnikowia nach Inokulation	

Teilprojekt 2: Marssonina

Der Pilz *Marssonina coronaria* wurde 2010 erstmals in der Schweiz nachgewiesen und breitet sich seitdem vor allem in Bioapfelanlagen und Hochstammbeständen aus. Da bei der Mostobstproduktion oft ein verminderter Pflanzenschutz zum Einsatz kommt, ist es wichtig, robuste Sorten zu kennen und effiziente Pflanzenschutzstrategien zu entwickeln.

Im ersten Projektjahr galt es zunächst, die Methoden für die Isolation, Kultivierung, und Vermehrung des Pilzes sowie für die künstliche Inokulation von Pflanzen im Gewächshaus zu etablieren. Trotz einiger Rückschläge ist das Projektteam zufrieden mit den Ergebnissen der Vorversuche aus dem ersten Jahr, sodass im zweiten Projektjahr mit den eigentlichen Versuchen zur Prüfung der Sortenanfälligkeit und von Pflanzenschutzmitteln gegen Marssonina begonnen werden konnte.

Es wurden zwei Versuchspartellen mit den Top-Sorten aus dem Vorgängerprojekt HERAKLES zur Prüfung der Sortenanfälligkeit auf Marssonina im Feld angelegt.

In einer Hochstamm-Anlage in Mörschwil (SG) wurde ein Pflanzenschutzmittelversuch gegen Marssonina durchgeführt. Wegen des hohen Befallsdrucks in der Parzelle führte jedoch keine der Strategien zum gewünschten Erfolg. Im Jahr 2017 wurde ein Pflanzenschutzmittelversuch in einer Hochstamm-parzelle in Roggwil (TG) durchgeführt.

Im Rahmen einer Bachelorarbeit in Zusammenarbeit mit der ETH Zürich wurden zudem Fungizide mit künstlicher Inokulation im Gewächshaus auf ihre Wirksamkeit gegen Marssonina getestet.

Methodenentwicklung für die Sortentestung im Gewächshaus

Um die zu testenden Sorten jeweils mit demselben Marssonina-Stamm inokulieren zu können, musste zunächst eine Reinkultur (Einzelsporisolat) hergestellt werden. Diese wurde anschliessend auf verschiedenen Medien kultiviert, um daraus Inokulum für die Versuche herzustellen. Es wurden mehrere Inokulationsversuche im Gewächshaus durchgeführt, um die die wichtigen Parameter für eine erfolgreiche künstliche Inokulation zu evaluieren, sowie eine passende Boniturmethode zu entwickeln. Die ersten Sorten wurden im Sommer 2017 getestet, die Auswertung steht noch aus.

Sortentestung bim Freiland

Am Projekttreffen HERAKLES 2015 wurde beschlossen, die Top-15-Sorten aus dem Projekt HERAKLES in Anlagen mit reduziertem Pflanzenschutz zur Sortentestung auf Marssoninaanfälligkeit im Feld zu pflanzen. Inzwischen sind zwei Anlagen realisiert: Am Strickhof in Winterthur wurden im Frühjahr 2016 27 Sorten à 5 Bäume umveredelt. Am LZSG in Flawil wurden im März 2017 38 Sorten à 8 Bäume (1-jährig) gepflanzt. Die Winterhandveredelungen und die Aufschulung der Bäume am LZSG wurde über das Versuchsbudget des Kantons SG finanziert und von der Baumschule Huber durchgeführt. Erste Bonituren können voraussichtlich im Herbst 2018 durchgeführt werden; 2017 gab es noch keinen Marssonina-Befall.

Pflanzenschutz-Praxisversuch Mörschwil SG

Im zweiten Jahr in Folge wurden auf einer Hochstamm-Parzelle in Mörschwil (SG) unterschiedliche Pflanzenschutzmittelstrategien gegen Marssonina getestet. Der Marssonina-

Infektionsdruck in der Parzelle ist aufgrund der Lage (an drei Seiten von Wald umgeben) und der daraus resultierenden geringen Durchlüftung hoch (Abb. 9). Der enge Baumabstand führt zusätzlich zu einer grossen Beschattung im Bestand. Zur Auflockerung wurden 2015 bereits einige Bäume gerodet.

Im Jahr 2016 wurden drei Pflanzenschutzmittelstrategien mit jeweils drei Behandlungen im Vorsommer geprüft (Abb. 7). Für jedes Verfahren wurden an je vier Bäumen an einem Ast 50 Blätter markiert. In monatlichen Abständen wurde die Gesamtzahl der Blätter sowie die Anzahl befallener Blätter gezählt, woraus die Befallshäufigkeit berechnet wurde. Zusätzlich wurde die Entblätterung der Krone monatlich visuell geschätzt. Zwischen Mitte August und Mitte September begann die rapide Entblätterung der Bäume. Keine der getesteten Strategien führte zum gewünschten Erfolg (Abb. 7 und 8). Ein Grund hierfür könnte der, bedingt durch die nasse Witterung im Mai, relativ späte Behandlungsbeginn Mitte Juni gewesen sein sowie die grossen Behandlungsabstände aufgrund anhaltender Nässeperioden. Auch die Vorgeschichte mit wiederholt starkem Marssonina-Befall erschwerte eine effektive Bekämpfung.

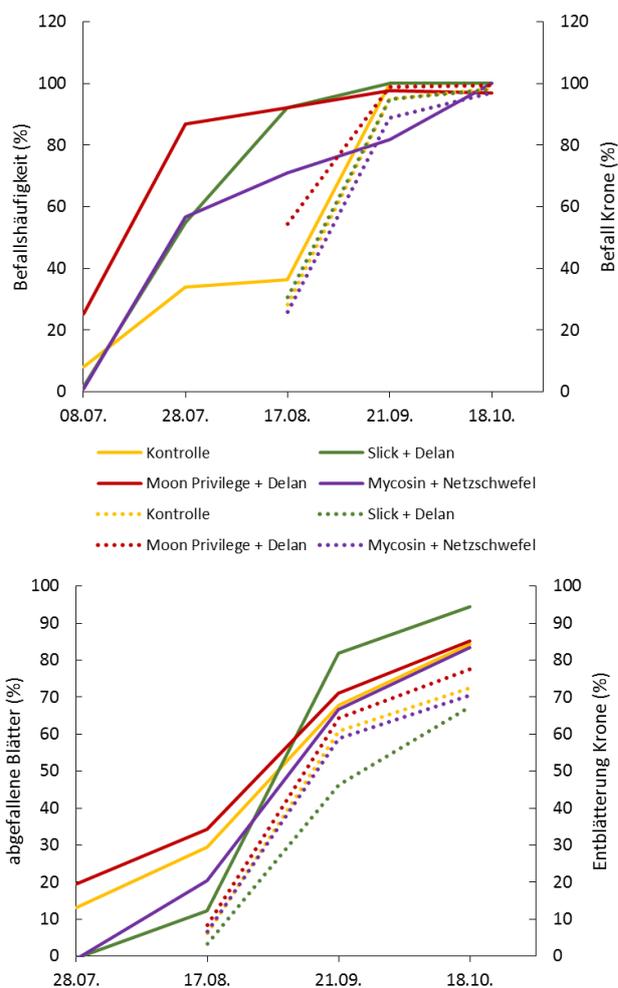


Abb. 7: Pflanzenschutzmittelversuch gegen *Marssonina coronaria* 2016. Die durchgezogenen Linien zeigen die Befallshäufigkeit (oben) resp. den Anteil abgefallener Blätter (unten) (je 50 Blätter ausgezählt an je vier Bäumen pro Verfahren). Die gestrichelten Linien zeigen den visuell geschätzten Befall resp. die Entblätterung der Krone.



Abb. 8: Fortgeschrittener Marssonina-Blattfall zum Ende des Versuchs am 18.10.2016.

Pflanzenschutzmittelversuch im Gewächshaus mit künstlicher Inokulation (Bachelorarbeit in Zusammenarbeit mit der ETH Zürich)

Um einen ersten Eindruck über eine mögliche Wirksamkeit der Pflanzenschutzmittel Captan (Wirkstoff: Captan), Syllit (Wirkstoff: Dodine), Slick (Wirkstoff: Difenoconazol), Myco-Sin (Wirkstoff: schwefelsaure Tonerde und Schachtelhalmextrakt), Delan (Wirkstoff: Dithianon) und Curenox 50 WG (Wirkstoff: Kupfer-Oxychlorid) gegen *M. coronaria* zu erhalten, wurde ein Gewächshausversuch mit sechs Wochen alten Apfelpflanzen der Sorte Topaz durchgeführt.

Jeweils 17 Versuchspflanzen wurden mit dem gleichen Pflanzenschutzmittel behandelt. Pro Pflanze wurden 50 ml Brühmenge mit der vorgegebenen Konzentration (wie für Apfelschorf, Agroscope Flugschrift 122,) appliziert. Die Kontrollpflanzen wurden mit Wasser behandelt. Zur besseren Benetzung wurde den Pflanzenschutzmittelbrühen zusätzlich 0.05 % Break-Thru®S240 hinzugefügt. Anschliessend wurde mit einer *M. coronaria* Sporenlösung ($3-5 \times 10^5$ Konidien/ml, \varnothing 9.7 ml pro Pflanze) mit einem Handsprüher inokuliert. Im Anschluss wurden die Versuchspflanzen während 72 h in einem Zelt aus Plastik bei 20-25 °C und 100 % relativer Luftfeuchte inkubiert. Während sieben Wochen nach der Inokulation wurden die Versuchspflanzen auf die Entwicklung von Symptomen der



Abb. 9: Gut erkennbar ist die Zunahme der Befallsstärke vom offenen Ende der Parzelle (rechts) hin zum Waldrand (links).

Marssonina-Blattfallkrankheit untersucht. Eine Skala von 1-4 beschreibt das Fortschreiten der Symptome von kleinen Nekrosen bis hin zu gelben Blättern und dem Blattfall (nach Wöhner et al., JKI Dresden-Pillnitz). Aus den Boniturnoten wurde für jede Pflanze ein Krankheitsindex berechnet.

Die mit den chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln Captan, Syllit, Slick und Delan behandelten Pflanzen wiesen zum Zeitpunkt der letzten Bonitur einen signifikant niedrigeren Krankheitsindex auf als die Kontrollgruppe. Keinen signifikanten Einfluss auf den Krankheitsindex der letzten Bonitur hatten hingegen die Pflanzenschutzmittel Myco-Sin und Curenox 50 WG (Abb. 10). Die geringe Wirkung von Myco-Sin könnte durch die lediglich einmalige Applikation des Pflanzenschutzmittels vor der Inokulation begründet sein. In der Praxis, wo bereits eine gewisse Wirkung von Myco-Sin gegen Marssonina beobachtet wurde, wird das Mittel unter anderem für eine Resistenzinduktion mehrmals appliziert. Die mit dem Kupferpräparat Curenox 50 WG behandelten Pflanzen wiesen bei fehlender Signifikanz tendenziell niedrigere Krankheitsindizes auf als die Kontrollpflanzen.

Um praxisrelevante Aussagen zu machen, ist es von grosser Bedeutung die getesteten Fungizide in Strategieversuchen im Freiland erneut zu untersuchen.

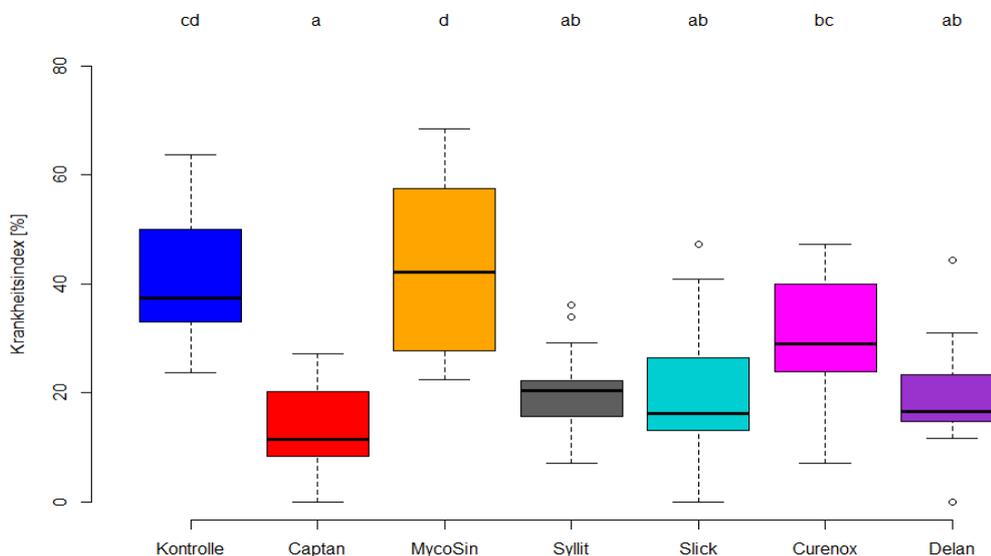


Abb. 10: Krankheitsindizes 7 Wochen nach der Inokulation mit *Marssonina coronaria* in Abhängigkeit des applizierten Pflanzenschutzmittels (Sorte Topaz). Ein Krankheitsindex von 100 % entspricht dem Blattfall aller inokulierten Blätter. Balken mit gleichen Buchstaben sind nicht signifikant voneinander verschieden (Tukey-Test, $\alpha = 0.05$).

Praxisumfrage zur Sortenanfälligkeit gegenüber Marssonina

Die Praxisumfrage zur Sortenanfälligkeit gegenüber Marssonina wurde aufgrund fehlender zeitlicher Ressourcen auf das zweite Projektjahr verschoben. Der Umfrageentwurf wurde am Projekttreffen 2016 diskutiert und angepasst. Der Fragebogen wurde am 1. November 2017 an von den kantonalen Fachstellen ausgewählte Produzenten verschickt.

Teilprojekt 3: Anbau und Verarbeitung

Im Hochstammanbau stellen die Bakterienkrankheit Feuerbrand und die Pilzkrankheit Marssonina zurzeit die grössten Bedrohungen dar. Robuste Sorten können einen wichtigen Beitrag zu einer qualitativ hochstehenden Mostobstproduktion leisten. Eine robuste Mostobstsorte muss jedoch auch den agronomischen und verarbeitungstechnologischen Anforderungen entsprechen.

Die in den Vorgängerprojekten SOFEM und HERAKLES aufgebauten sechs Mostobst-Pilotanlagen (6.-8. Standjahr) in Wädenswil (ZH), Winterthur (ZH), Flawil (SG) und Neukirch (TG) werden jährlich auf Wuchs, Krankheiten und Ertrag bonitiert. Im Frühjahr 2017 wurde die Hochstammanlage in Flawil (SG) um die Sorten Relinda, René und Santana erweitert.

Weil die Mengen noch nicht vorhanden waren, konnten die geplanten Grossmengenpressversuche (5 oder 10 t) mit den Sorten Empire, Liberty, Florina und Opal 2016 nicht realisiert werden. Auch für Versuche mit 250 kg René, Wehntaler Hagapfel und Alant reichte es nicht. Daher wurden nur 2 Sorten, Dalinette und Imara, mit je 250 kg auf der Horizontalpresse für Versuchszwecke an der Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften (ZHAW) gepresst. Dalinette wies mit 83 % eine gute Ausbeute auf, ist jedoch eher süss. Die Sorte Imara wird vom Züchtungsinstitut Better3Fruit nicht als Tafelapfel weiterverfolgt. Der Saft wurde gut bewertet, wenn auch Imara einen eher süsseren Saft gibt (Tab. 2).

Aufgrund des Frosts Mitte April 2017 sind die Erntemengen wieder knapp. Es konnte jedoch ein Pressversuch mit 1 t Opal auf der Bandpresse des Strickhofs im Winterthur mit 1 t der Referenzsorte Grauer Hordapfel realisiert werden. Zudem wurden 250 kg Pressversuche mit zwei vielversprechenden Agroscope-Zuchtnummern, sowie Kleinmengenversuche (25 kg) mit drei krankheitsrobusten Kandidaten aus dem Projekt BEVOG III durchgeführt. Ausserdem wurde die frühe Birne ACW 3764 (250 kg) sowie die im Feuerbrand-Triebtest zweimal sehr niedrig resp. niedrig-mittel anfällig getestete Reinholzbirne (25 kg) und der Gansinger Wybeerli (25 kg) gepresst. Die Saftanalysen und die sensorische Beurteilung stehen noch aus.

Tab. 2: Ergebnisse der Pressversuche 2016.

Sorte	°Brix	Säure g/l	ZSV	Phenole mg/l	Ausbeute %	Degu
Dalinette	10.3	4.7	20.2	510	83	13
Imara	12.9	6.8	18.3	430	78	13
Boskoop	13.1	9.8	12.3	330	73.5	-

Teilprojekt 4: Wissensaustausch

Das Projekt HERAKLES Plus war an zahlreichen Veranstaltungen im In- und Ausland mit Vorträgen, Postern und Most-Degustationsständen vertreten, wie z.B. der Güttinger Tagung oder an der Pflanzenschutztagung Obst am Agroscope Standort Wädenswil. Eine detaillierte Liste findet sich in Anhang A. Der nationale und internationale Austausch mit Versuchsanstellern anderer Forschungsinstitute wurde im Rahmen von gegenseitigen Versuchsbesichtigungen und Arbeitstreffen gepflegt, z.B. am 5-Länder-Treffen Feuerbrand oder beim Besuch des JKI Dresden zum Thema Marssonina. Neben dem Schlussbericht des Projekts HERAKLES wurde das Agroscope Merkblatt 732 „Feuerbrandanfälligkeit von Kernobstsorten“ überarbeitet und die Feuerbrand-Pflanzenschutzmittelversuche in der Schweizer Zeitschrift für Obst- und Weinbau publiziert. Alle Publikationen stehen unter www.agroscope.ch zum Download zur Verfügung.



Abb. 11: Versuchsbesichtigung des Feuerbrand-Pflanzenschutzmittelversuches 2016 mit Vertretern der Projektpartner von HERAKLES Plus und „Gemeinsam gegen Feuerbrand“ sowie der Industrie am Agroscope Steinobstzentrum Breitenhof, BL.

Ausblick auf die zweite Projekthälfte

Für das Projektjahr 2018 ist eine weitere Serie von Feuerbrand-Triebtests mit 30 Apfel- und Birnensorten geplant. Im Blütentest werden voraussichtlich 12 Apfel- und 6 Birnensorten auf ihre Feuerbrandrobustheit getestet. Für das Jahr 2019 wurden bereits Sorten für die Blütentestung bestellt. Die Agroscope Flugschrift 122 „Beschreibung wertvoller Mostapfelsorten“ sowie die darin enthaltenen Sortenblätter werden Anfang 2018 aktualisiert.

Weiter sind 2018 zwei Serien des PSM-Versuchs unter dem Dach „Gemeinsam gegen Feuerbrand“ geplant.

Um die Marssoninaanfälligkeit interessanter Apfelsorten zu testen, sind weitere Gewächshausversuche mit künstlicher Inokulation geplant. Die Entwicklung der dazu erforderlichen Methoden wird fortgesetzt. Im Frühjahr 2018 stehen zudem die Ergebnisse der Produzentenumfrage zu ihren Erfahrungen bezüglich Sortenanfälligkeit zur Verfügung. Die Pflanzenschutzmittelversuche zur Bekämpfung von Marssonina im Hochstammanbau sollen fortgesetzt werden. Die beiden Sortenparzellen zur Prüfung der Marssoninaanfälligkeit im Feld am Strickhof in Winterthur und am LZSG in Flawil werden 2018 zum ersten Mal bonitiert.

Dank

Die Projektverantwortlichen danken den Projektpartnern, namentlich der **CAVO Stiftung, den Kantonen Aargau, Bern, Luzern, St. Gallen, Thurgau und Zürich sowie IP-SUISSE**, ganz herzlich für die gelungene, wertvolle und konstruktive Zusammenarbeit und die Finanzierung des Projektes.

Ein Dank geht auch an das Dachprojekt „Gemeinsam gegen Feuerbrand“ unter der Leitung von Eduard Holliger und Vanessa Reiningger und die damit verbundene Ergänzungsfinanzierung von SOV, BLW, und dem Kanton Aargau für die Koordination der Schnittstellen mit anderen Feuerbrandprojekten.

Ein weiterer grosser Dank gehört den Teams des Versuchsbetriebs Obstbau in Wädenswil unter der Leitung von Matthias Schmid und des Steinobstzentrums Breitenhof in Wintersingen unter der Leitung von Thomas Schwizer. Auch den weiteren Agroscope Mitarbeitenden, die einen Beitrag zu den hier publizierten Ergebnissen geleistet haben, gebührt unser Dank. Dies sind insbesondere Benjamin Walch, Julian Rogger, Sonja Züst, Bea Schoch und Katharina Schneider. Vielen Dank auch an Oliver Gerber (ZHAW) und sein Team sowie Andreas Klöppel mit Team (Strickhof Lindau) für die gute Zusammenarbeit bei der Herstellung der Säfte für das Projekt.

Projektbearbeitung

Hauptverantwortlich für die Projektbearbeitung und Rechnungsführung ist Agroscope.

Projektpartner

Kantone AG, BE, LU, SG, TG, ZH, CAVO-Stiftung, IP-SUISSE

Projektleitung:

Sarah Perren

Tel. +41 58 460 61 99

E-Mail: sarah.perren@agroscope.admin.ch

Teilprojektleitung Wirksamkeit und Einsatzoptimierung Feuerbrand:

Eduard Holliger

Tel. +41 58 460 64 52

E-Mail: eduard.holliger@agroscope.admin.ch

Projektbearbeitung und Kontakt:

Anita Schöneberg

Schloss 1

CH-8820 Wädenswil

Tel. +41 58 460 63 85

E-Mail: anita.schoeneberg@agroscope.admin.ch

Impressum

Herausgeber:	Agroscope Schloss 1, Postfach 8820 Wädenswil www.agroscope.ch
Auskünfte:	Anita Schöneberg
Gestaltung	Anita Schöneberg
Titelbild	Apfelhochstamm im Kanton SG, Sarah Perren, Agroscope
Copyright:	© Agroscope 2017

Anhang A:

Liste der Publikationen und Tagungsbeiträge

Projektbericht

Schöneberg A., Schlathöller I., Pelludat C., Holliger E., Naef A., Perren S., 2016. Schlussbericht Projekt HERAKLES: Nachhaltiges Feuerbrandmanagement - Alternativen zu Streptomycin? Fachlicher Schlussbericht 2016. Agroscope.

Publikationen

Reininger V., Schöneberg A., Holliger, E., 2017. Plant Protection Field Trials against Fire Blight in Switzerland in 2015. Journal of Plant Pathology. 99 (Special issue). (accepted)

Reininger V., Schöneberg A., Walch B., Holliger E., 2017. Feuerbrand: Pflanzenschutzmittelversuch 2017. Schweizer Zeitschrift für Obst- und Weinbau. 21/17, S. 8-11.

Schöneberg A., Perren S., Felder B., Hollenstein R., Müller U., Szalatnay D., Hunziker K., 2017. Feuerbrand – Anfälligkeit von Kernobstsorten. Schweizer Zeitschrift für Obst- und Weinbau. 13/17, S. 8-11.

Schöneberg A., Perren S., Felder B., Hollenstein R., Müller U., Szalatnay D., Hunziker K., 2017. Feuerbrand – Anfälligkeit von Kernobstsorten. Agroscope-Merkblatt Nr. 732.

Reininger V., Schöneberg A., Perren S., Holliger E., 2017. Feuerbrand: Pflanzenschutzmittelversuche 2017. Schweizer Zeitschrift für Obst- und Weinbau. 2/17, S. 4-7.

Schöneberg A., Perren S., 2016. Kantone und Obstbranche ermöglichen das Projekt HERAKLES Plus. Schweizer Zeitschrift für Obst- und Weinbau. 1/16, S. 24.

Schöneberg A., Perren S., 2016. Für Mostobst mit Zukunft. Früchte & Gemüse. 1/16, S. 29-31.

Reininger V., Schöneberg A., Perren S., Holliger E., 2016. Feuerbrand - Pflanzenschutzmittelversuche 2015. Schweizer Zeitschrift für Obst- und Weinbau. 1/16, S. 10-13.

Beiträge

Vorträge (V), Posterbeiträge (P), geordnet nach Erscheinungsdatum

Perren S., Schöneberg A., 2017. Projekt HERAKLES Plus: Nachhaltiges Feuerbrand- und Marssoninamangement im Mostobstanbau. Güttinger Tagung, Güttingen, 08.2017. (P)

Perren S., Schöneberg A., 2017. Robuste Mostobstsorten. Mostereiversammlung, Zürich, 08.2017. (V)

Schöneberg A., Reininger V., Perren S., Holliger E., 2017. Begehung Feuerbrandversuche Breitenhof 2017. Wintersingen, 07.2017. (V)

Perren S., Schöneberg A., 2017. HERAKLES Plus: Rückblick 2016 und Ausblick 2017. CAVO-Stiftungsratssitzung, Winterthur, 05.2017. (V)

Schöneberg A., Reininger V., Lussi L., Perren S., 2017. Aktivitäten und Erkenntnisse aus den Projekten von Agroscope unter dem Dach «Gemeinsam gegen Feuerbrand». 7. Schweizer Hochstammtagung, BBZN Hohenrain, 02.2017. (V)

Perren S., 2017. Aktivitäten und Erkenntnisse zu Hochstamm aus den Projekten von Agroscope unter dem Dach «Gemeinsam gegen Feuerbrand». 2. Sitzung der Plattform Hochstamm Feuerbrand, Wädenswil, 01.2017. (V)

Schöneberg A., Perren S., Werthmüller J., Naef A., 2016. Marssonina coronaria: Aktueller Stand der Forschung. Tag der Obstbaumproduzenten JardinSuisse, Rafz, 11.2016. (V)

Schöneberg A., 2016. Robuste Mostapfelsorten der Zukunft? Tag der Obstbaumproduzenten JardinSuisse, Rafz, 11.2016. (V)

Schöneberg A., Lussi L., Reininger V., Perren S., 2016. Aktivitäten und Erkenntnisse aus den Projekten von Agroscope unter dem Dach «Gemeinsam gegen Feuerbrand». Biohochstammtagung 2016, Frick, 11.2016. (V)

Schöneberg A., 2016. PSM-Freilandversuche mit künstlicher Inokulation in der Schweiz 2016. Pflanzenschutztagung Obstbau 2016, Wädenswil, 11.2016. (V)

Walch B., Schöneberg A., Perren S., 2016. Marssonina Bekämpfungsversuch SG 2016. Pflanzenschutztagung Obstbau 2016, Wädenswil, 11.2016. (V)

Schöneberg A. 2016. 1. Projekttreffen HERAKLES Plus 2016. 1. Projekttreffen HERAKLES Plus 2016, Wädenswil, 11.2016. (V)

- Schöneberg A., Perren S., 2016. Auf der Suche nach robusten Mostobstsorten: Ergebnisse aus dem Projekt HERAKLES. 5-Länder-Treffen Feuerbrand 2016, Wülflingen, 11.2016. (V)
- Schöneberg A., Reiningger V., Perren S., Holliger E., 2016. PSM-Freilandversuche mit künstlicher Inokulation in der Schweiz 2016, Wülflingen, 11.2016. (V)
- Schöneberg A., Perren S., Holliger E., 2016. Löslichkeit von LMA in Abhängigkeit der Wassertemperatur und der Konzentration. 5-Länder-Treffen Feuerbrand 2016, Wülflingen, 11.2016. (V)
- Schöneberg A., Holliger E., 2016. Feuerbrand: Erkenntnisse aus Pflanzenschutzmittelversuchen 2016. Güttinger-Tagung 2016, Güttingen, 08.2016. (V)
- Schöneberg A., Holliger E., Perren S., 2016. Projekt HERAKLES Plus: Nachhaltiges Feuerbrand- und Marssoninamanagement im Mostobstanbau. Güttinger-Tagung 2016, Güttingen, 08.2016. (P)
- Schöneberg A., Reiningger V., Perren S., Holliger E., 2016. Freilandversuche 2016: Wirksamkeit und Erregerentwicklung. Güttinger-Tagung 2016, Güttingen, 08.2016. (P)
- Schöneberg A., Reiningger V., Perren S., Holliger E., 2016. Schweizweit einmalige Feuerbrandparzelle. Güttinger-Tagung 2016, Güttingen, 08.2016. (P)
- Kellerhals M., Schöneberg A., Gassmann J., Andreoli R., Lussi L., Zimmermann R., Bühlmann R., Inderbitzin J., 2016. Mostobstsorten für die Obstverarbeitung und ihre Saftqualität, Anbaueignung und Feuerbrandanfälligkeit. Aargauer Süssmostertagung, Liebegg, 08.2016. (V)
- Schöneberg A., Reiningger V., Perren S., Holliger E., 2016. Begehung Feuerbrandversuche Breitenhof 2016. Wintersingen, 07.2016. (V)
- Reiningger V., Schöneberg A., Perren S., Pelludat C., Holliger E., 2016. Plant Protection Field Trials against Fire Blight in Switzerland. 1st International Symposium on Fire Blight of Rosaceous Plants, Girona, 07.2016. (P)
- Perren S., Schöneberg A., 2017. Projekt HERAKLES: Rückblick und Ergebnisse. CAVO-Stiftungsratssitzung, Winterthur, 05.2016. (V)
- Schöneberg A., 2016. Auf der Suche nach robusten Mostobstsorten. 1. Ostschweizer Mostfachtagung 2016, Gossau, 02.2016. (V)

Anhang B:

Liste der bisher im Trieb- und Blütentest geprüften Apfel- und Birnensorten (HERAKLES Plus, HERAKLES und SOFEM)

Version 11/2017

Einschätzung der Feuerbrandanfälligkeit nach künstlicher Trieb- und Blüteninokulation mit *Erwinia amylovora* für die in den Projekten HERAKLES, HERAKLES Plus und SOFEM getesteten Apfel- und Birnensorten. Bei mehreren unterschiedlichen Triebtest-Ergebnissen wurde die Beurteilung der Sorte aufgrund des schlechtesten Testergebnisses (= längste sichtbare Läsionslänge) vorgenommen. Die Versuchsergebnisse wurden im Rahmen eines Sorten-Screenings im Biosicherheits-Gewächshaus erhoben. Die dargestellten Triebtestungs-Ergebnisse geben Auskunft über die Triebanfälligkeit einer Sorte, nicht über deren Blütenanfälligkeit unter Freiland-Bedingungen. Für eine zuverlässige Einstufung der Feuerbrand-Anfälligkeit sind weitere Tests (gemäss Agroscope-Standard) unbedingt erforderlich. Die Blütentestungen wurden im Freiland mit künstlicher Inokulation der blühenden Bäume mit hohen Zelldichten von *E. amylovora* durchgeführt. Die durch die künstliche Inokulation hervorgerufenen Feuerbrandsymptome spiegeln nicht zwingend die Anfälligkeit einer Sorte unter natürlichen Bedingungen wider. Die mit einem Stern (*) gekennzeichneten Blütentestungsergebnisse wurden im Rahmen der 2. Serie 2013 (Freilandversuch mit künstlich länger überwinterten Bäumen im Juni/Juli) durchgeführt. Aufgrund der höheren Temperaturen als bei den restlichen im April/Mai durchgeführten Versuche sind die Ergebnisse nicht direkt mit den anderen Blütentestungs-Ergebnissen zu vergleichen. Die mit zwei Sternen (**) gekennzeichneten Blütentestungsergebnisse sind aufgrund des starken Blütenfrosts in den Nächten vom 19.-21. April 2017 ebenfalls mit Vorbehalt. Die Anzahl auswertbarer Blütenbüschel war 2017 gering, zudem wurden die Sorten aufgrund der inhomogenen Blüte durch die kühle Witterung nicht alle gleichzeitig inokuliert.

Die Wiederholungen einzelner Sorten wurden zum Teil in den Projekten BEVOG, ZUEFOS I und II, im Rahmen der Agroscope Kernobstsortenzüchtung und des Projekts „Gemeinsam gegen Feuerbrand“ durchgeführt. Auch Ergebnisse aus Auftragstestungen für die Vereinigung FRUCTUS und die Stiftung ProSpecieRara wurden berücksichtigt. Wir bedanken uns für die Bereitstellung der Daten.

Diese Liste ist nicht mit dem Merkblatt 732 abgeglichen und ersetzt dieses nicht.

Äpfel

Sorte	Einstufung nach Triebtest	Anzahl Triebtests	Einstufung nach Blütentest	Anzahl Blütentests
ACW 12556	sehr niedrig	2		
Dalinette (Choupette [®])	sehr niedrig	2	sehr niedrig	1
Empire	sehr niedrig	3	sehr niedrig	1
Enterprise	sehr niedrig	Referenz	sehr niedrig	5
Gäsdonker Reinette	sehr niedrig	2		
Grauer Hordapfel	sehr niedrig	2	sehr niedrig	1
Imara	sehr niedrig	2		
Ingol	sehr niedrig	2	niedrig	1
Liberty	sehr niedrig	3	hoch *	1
Mägenwiler Klotzapfel	sehr niedrig	2		
Maunzenapfel	sehr niedrig	2	hoch	1
Pomme Boverde	sehr niedrig	3		
Reka	sehr niedrig	2	sehr niedrig	1
Relinda	sehr niedrig	2	mittel *	1
René	sehr niedrig	2	hoch *	1
Resi	sehr niedrig	2	niedrig	1
Retina	sehr niedrig	2	mittel	1
Rewena	sehr niedrig	Referenz	sehr niedrig	2

Sorte	Einstufung nach Triebtest	Anzahl Triebtests	Einstufung nach Blütentest	Anzahl Blütentests
Seenger Moosapfel	sehr niedrig	2		
Spartan	sehr niedrig	1	sehr niedrig	1
Zofinger Süssapfel 103515	sehr niedrig	1		
Zofinger Süssapfel PSR 11396	sehr niedrig	1		
ACW 11303	niedrig	9		
ACW 19256	niedrig	2		
Adamsparmäne	niedrig	2		
Admiral	niedrig	2	mittel	1
Allegro	niedrig	2		
Ariane	niedrig	2	hoch *	1
Battlerapfel	niedrig	2		
Begginger Glocken	niedrig	2		
Birnapfel	niedrig	2	sehr hoch **	1
Bittenfelder	niedrig	2	niedrig	1
Brugger Reinette	niedrig	2		
Buchser Rosen	niedrig	2		
Carla	niedrig	1		
Coulon Reinette	niedrig	2		
Doppelter Prinzenapfel	niedrig	1		
Eierlederapfel	niedrig	2		
Goldrush	niedrig	1		
Hauxapfel	niedrig	2		
Heimenhofer	niedrig	4	niedrig	1
Judor	niedrig	2		
Juliet®	niedrig	1		
Mutterapfel	niedrig	3		
Oberländer Himbeerapfel	niedrig	2		
Opal®	niedrig	3	niedrig ** / mittel *	2
Reanda	niedrig	2	sehr niedrig	1
Remo	niedrig	2	sehr niedrig	1
Ribston Pepping	niedrig	2		
Roter Egliswiler	niedrig	2		
Rubinola	niedrig	2	sehr niedrig	1
Saurer Lederapfel	niedrig	2		
Schneiderapfel	niedrig	6	niedrig ** / hoch	2
Schweizer Alant	niedrig	2	mittel / niedrig	2
Süsser Pfaffenapfel	niedrig	2		
Süsser Verenacher	niedrig	2		
Weisser Wintertaffet	niedrig	2		
Zetzwiler Holzapfel	niedrig	2		

Sorte	Einstufung nach Triebtest	Anzahl Triebtests	Einstufung nach Blütentest	Anzahl Blütentests
Bohnapfel	niedrig - mittel	2	hoch * / hoch **	2
Boskoop, S.H.	niedrig - mittel	2	mittel * / hoch **	2
Aargauer Herrenapfel	mittel	2		
Aargauer Quittenapfel	mittel	1		
Aargauer Weinapfel	mittel	1		
Akane (Primerouge)	mittel	2		
Belpberger Reinette	mittel	1		
Berlepsch	mittel	1		
Biesterfelder Reinette	mittel	2		
Chilchtalapfel	mittel	1		
Damason Reinette	mittel	3		
Dülmener Rosenapfel	mittel	2		
Ernst Bosch PSR 12659	mittel	1		
Florina	mittel	3	niedrig	1
Goldparmäne	mittel	1		
Graue Herbstreinette	mittel	2		
Judaine	mittel	2		
Judeline	mittel	1		
Juliane	mittel	1		
Kanada Reinette, Weisse	mittel	2	mittel / niedrig	2
Kidd's Orange	mittel	2	mittel	1
Königinapfel	mittel	1		
Lipno	mittel	2		
Muskatreinette	mittel	1		
Natyra®	mittel	2	hoch *	1
Niederlenzer	mittel	1		
Rebella	mittel	1		
Rubin	mittel	1	mittel	1
Rubinstep	mittel	1		
Sauergrauech	mittel	3	sehr niedrig ** / sehr hoch *	2
Scilate (Envy®)	mittel	3	niedrig / sehr niedrig	2
Seeländer Reinette	mittel	2		
Seemer	mittel	1		
Shalimar	mittel	2		
Silberreinette	mittel	1		
Staffelbacher Gravensteiner	mittel	1		
Steiholzreinette	mittel	1		
Viktoria	mittel	1		
Wehntaler Hagapfel	mittel	2		
Wilerröt	mittel	1	sehr hoch **	1

Sorte	Einstufung nach Triebtest	Anzahl Triebtests	Einstufung nach Blütentest	Anzahl Blütentests
Aneta	mittel-hoch	2		
Angold	hoch	2		
Annurca	hoch	1		
Bernecker Wildling	hoch	3	sehr hoch **	1
Berner Rose	hoch	2		
Blauacher Wädenswil	hoch	1		
Brünerling	hoch	1		
Buhberger Apfel	hoch	1		
Dettighofer	hoch	3	sehr hoch	1
Entfelder	hoch	1		
Ernst Bosch 98475	hoch	1		
Ettlins Reinette	hoch	1		
Gala Galaxy	hoch	Referenz	hoch	6
Galloway Pepping	hoch	1		
Gehrer's Rambour	hoch	1		
Golden Orange	hoch	4	mittel	1
Gravensteiner	hoch	2		
Hediger	hoch	3		
Hilde	hoch	2		
Iduna	hoch	2		
Jerseyred	hoch	2		
Julyred	hoch	1		
Karneval	hoch	1		
Lederapfel Baselland	hoch	2		
Melfree	hoch	1		
Mira	hoch	2		
Oettwiler Reinette	hoch	2		
Ohio Reinette	hoch	4	hoch	1
Orion	hoch	1		
Pingo	hoch	1		
Produkta	hoch	2		
Produkta	hoch	2		
Rajka	hoch	1		
Regine	hoch	2		
Reglindis	hoch	4	niedrig	1
Renora	hoch	1		
Riegler	hoch	2		
Rosana	hoch	1		
Santana	hoch	4	sehr niedrig	1
Sonnenwirtsapfel	hoch	2		
Topaz	hoch	1		

Sorte	Einstufung nach Triebtest	Anzahl Triebtests	Einstufung nach Blütentest	Anzahl Blütentests
Waldhöfler	hoch	4	hoch	1
Weinapfel, Börtlinger	hoch	1		
Wellington	hoch	1		
Wiehnachstkindli	hoch	3		
Zaubergäurenette	hoch	1		
Zeienapfel der Ostschweiz	hoch	1		
Züriapfel 2	hoch	1		
Danziger Kant	hoch-sehr hoch	4	sehr hoch **	1
Ariwa	sehr hoch	1	mittel	1
Cramoisie de Gascogne	sehr hoch	2		
Delia	sehr hoch	3		
Fiesser's Erstling	sehr hoch	1		
Gelbapfel	sehr hoch	1		
Grenoble	sehr hoch	1		
Idared	sehr hoch	2		
Karmijn	sehr hoch	2		
Rembrandt	sehr hoch	1		
Schöner von Wiltshire	sehr hoch	3		
Schweizer Orange (Berner Orange)	sehr hoch	3	niedrig	1
Sirius	sehr hoch	2		
Stäfner Rosen	sehr hoch	3		
Steiholzsaergraeuch	sehr hoch	1		
Wagnerapfel	sehr hoch	1		

Birnen

Sorte	Einstufung nach Triebtest	Anzahl Triebtests	Blütentest
Harrow Delight	sehr niedrig	1	
Madame Favre	sehr niedrig	2	
Madame Verté	sehr niedrig	3	Ja - niedrig
Old Home	sehr niedrig	1	
Petersbirne	sehr niedrig	2	
Späte Weinbirne nach Pfau-Schellenberg	sehr niedrig	2	
Bärker 2	niedrig	1	
Harrow Sweet	niedrig	11	Ja - niedrig
Hüngler	niedrig	2	
Josefine von Mecheln	niedrig	2	
Pierre Corneille	niedrig	1	
Wahlsche Schnapsbirne	niedrig	1	
Wilde Eierbirne	niedrig	2	
Winternelis	niedrig	2	

Sorte	Einstufung nach Triebtest	Anzahl Triebtests	Blütentest
Zuckerbirne PSR 10606	niedrig	2	
Affelträngler	mittel	2	
Amlisberger	mittel	1	
Bayerische Weinbirne	mittel	2	
Blaulängler	mittel	2	
Doppelte Philippsbirne	mittel	2	
Elliot	mittel	3	
Fässlesbirne	mittel	2	
Gansinger Wybeerli	mittel	2	
Gelbbirne	mittel	1	
Gute Luise	mittel	2	
Hanslibirne	mittel	1	
Hasenbirne	mittel	2	
Fässlesbirne	mittel	1	
Herbstlängler	mittel	1	
Heulampen Felder	mittel	2	
Julidechantsbirne	mittel	2	
Karcherbirne	mittel	2	Ja - mittel
Kieffers Sämling	mittel	1	
Klettgauer Dornbirne	mittel	1	
Reinholzbirne	mittel	4	
Schafbirne Toggenburg	mittel	1	
Schweizer Wasserbirne	mittel	3	Ja - niedrig
Trübler	mittel	3	
Wettinger Holzbirne, Typ Stöckli	mittel	1	
Winterdechantsbirne	mittel	1	
Ankenbirne	hoch	1	
Clairgeaus Butterbirne	hoch	1	
Conférence	hoch	4	Ja - mittel
Guntershauser	hoch	2	
Gute Graue	hoch	1	
Herbstgüetler	hoch	2	
Kalchbühler	hoch	1	
Kollersbirne	hoch	1	
Metzer Bratbirne	hoch	2	
Nägelesbirne	hoch	3	
Oheimer	hoch	1	
Ottenbacher Schellerbirne	hoch	2	
Palmischbirne	hoch	3	
Sülibirne	hoch	1	
Ulmer Butterbirne	hoch	2	

Sorte	Einstufung nach Triebtest	Anzahl Triebtests	Blütentest
Weissbirne	hoch	1	
Abbé Fétel	sehr hoch	1	
Aermelbirne	sehr hoch	1	
Alexander Lucas	sehr hoch	1	
Bärker 1	sehr hoch	1	
Beurré Hardenpont	sehr hoch	1	
Champagner Bratbirne	sehr hoch	1	
Gelbmöstler	sehr hoch	1	
Gellerts Butterbirne	sehr hoch	1	
Goldschmeckler	sehr hoch	1	
Gräfin von Paris	sehr hoch	1	
Grosser Katzenkopf	sehr hoch	1	
Grünmöstler	sehr hoch	1	
Herzogin Elsa	sehr hoch	1	
Knollbirne	sehr hoch	2	
Legibirne	sehr hoch	1	
Marxenbirne	sehr hoch	1	
Neue Poiteau	sehr hoch	1	
Oberösterreichischer Weinbirne	sehr hoch	1	
Packhams Triumph	sehr hoch	1	
Passe-Crassane (Edelcrassane)	sehr hoch	9	
Pastorenbirne	sehr hoch	1	
Schwarzrädler	sehr hoch	1	
Theilersbirne	sehr hoch	2	
Triumph von Wien	sehr hoch	2	
Uta	sehr hoch	2	
Welschbergler	sehr hoch	1	
Welschbergler 2	sehr hoch	1	
Wettinger Weinbirne	sehr hoch	1	
Zuckerbirne 132486	sehr hoch	1	