

Vergleich von Marillensorten im Freiland und unter einer Folienüberdachung unter biologischer Produktion

Lothar Wurm

Höhere Bundeslehranstalt und Bundesamt für Wein- und Obstbau
Wiener Straße 74, A-3400 Klosterneuburg

*Korrespondierender Autor: lothar.wurm@weinobst.at

Zusammenfassung

Im Herbst 2017 wurden im Versuchsquartier 083 des Versuchsgutes Haschhof die Marillensorten Tsunami, Orangered, Bergeval, Klosterneuburger, Digat und Vertige gepflanzt, als Spindel im Pflanzsystem 3,5 m x 2 m erzogen und unter Bioanbaubedingungen getestet. Im Frühjahr 2021 wurde die Hälfte des Quartiers mit einer Folie des Systems VOEN überdacht. Bis zum sechsten Standjahr fruchtete die Sorte Bergeval unter den Bioanbaubedingungen am höchsten. Die geringsten Erträge brachte Klosterneuburger. Zu Frostschäden kam es in den Jahren 2020 und 2023, besonders stark bei Klosterneuburger und Tsunami. Bei Bergeval und Vertige waren überdurchschnittlich hohe Baumausfälle zu verzeichnen. Als mögliche Ursachen werden Phytoplasmenbefall, Trockenstress und Nachbaueffekte diskutiert. Positive Effekte der Folienüberdachung waren die Reduktion von Monilia-Spitzendürreinfektionen, die Reduktion der Spätfrostschäden 2023 und eine Steigerung der Fruchterträge. Diesen Vorteilen stehen die hohen Investitionskosten, der Aufwand für das Öffnen und Schließen der Folie und das Risiko für Schäden durch Schneedruck und extreme Windbelastungen gegenüber.

Schlagwörter: Geschützter Anbau, Witterungsschutz, Aprikosensorten, Biologische Produktion, Fruchtwandssystem

Abstract

Comparison of apricot varieties in open field and under a foil covering system under organic production. In autumn 2017, the apricot varieties Tsunami, Orangered, Bergeval, Klosterneuburger, Digat and Vertige were planted in the experimental site 083 of the Haschhof experimental station, trained as spindles in a 3.5 m x 2 m planting system and tested under an organic regime. In spring 2021, the VOEN covering system was installed in one half of the site 083. Up to the sixth year, Bergeval achieved the highest yield under organic cultivation conditions. Klosterneuburger achieved the lowest yields. Frost damage occurred in 2020 and 2023, particularly severe with Klosterneuburger and Tsunami. Above-average tree dieback was recorded with Bergeval and Vertige. Phytoplasma infection, drought stress and replant disease are discussed as possible causes. Positive effects of the VOEN covering system were the reduction of Monilia infections, the reduction of late frost damage in 2023 and an increase in fruit yields. These advantages are offset by the high investment costs, the effort involved in opening and closing the foil and the risk of damage from snow pressure and exposure to storms.

Keywords: protected cultivation, weather protection, apricot cultivars, organic production, fruit wall system

Einleitung

Der intensive Erwerbsobstbau in Österreich ist im Zeitraum 2012 bis 2019 durch folgende Entwicklungen gekennzeichnet:

- Sinkende Zahl von Betrieben mit Obstbau (ohne Streuobst) von ca. 4.200 auf ca. 3.900
- Leichter Anstieg der Obstbauflächen von ca. 13.600 auf ca. 15.700 ha (2017: Bruttoflächen)
- Wichtigste Obstart Apfel mit knapp 7.700 ha (leichter Rückgang der Anbauflächen)
- Starke Flächenausweitungen bei Marille (von ca. 650 auf 1.000 ha), Walnuss (von ca. 100 auf knapp 1.400 ha) und Aronia (ca. 500 ha)
- Starker Anstieg der Bio-Flächen auf ca. 4.600 ha
- Apfelkonsum gesunken auf ca. 20 kg pro Kopf und Jahr (Inlandsproduktion: durchschnittlich ca. 180.000 t)
- Stagnierende bis sinkende Preise bei Apfel, gestiegene Preise bei Beerenobst und Bioobst
- Ausweitung von Termin- und Substratkulturen im Beerenobstbau

(Statistik Austria 2017, Steinbauer 2017, Muster 2019)

Einige dieser Entwicklungen, etwa der Anstieg der Bioobstflächen, eine schwierige Situation im konventionell-integriert-nachhaltig produzierenden Obstanbau, speziell Apfelanbau, eine Zunahme der Beerenobstproduktion im geschützten Anbau oder eine Ausweitung neuer, bisher kaum kultivierter Obstarten, sind in vielen Ländern der EU bemerkbar (Gatti 2020, Gottardi 2020, Lafer 2021, Renz 2019)

Die Ausweitung des Marillenanbaus ist insofern bemerkenswert, als es große Probleme mit Spätfrostschäden und dem Baumsterben gibt. Aufgrund des immer früheren Vegetationsbeginns nimmt die Spätfrostgefahr deutlich zu. Bereits 2008 beschrieben Schaumberger und Formayer für Österreich einen Trend zu einem umgerechnet ca. alle fünf Jahre einen Tag früheren Vegetations-

beginn. Auch Drkenda et al. (2018) konnten anhand langjähriger Aufzeichnungen einen aufgrund der gestiegenen Temperaturen je nach Standort und Obstart vier bis vierzehn Tage früheren Vegetationsbeginn aufzeigen, während sich die jährlichen Niederschlagsmengen kaum verändert hatten. Dass mit sogenannten „Jahrhundertfrostschäden“ und anderen Schadereignissen aufgrund der Klimaveränderungen häufiger gerechnet werden muss, zeigt ein Blick auf die Erntemengen aus Erwerbsobstanlagen in Österreich bei Marille (Statistik Austria 2022). Zwischen 2016 und 2022 wurde bei Marille das Produktionspotential ohne Beeinträchtigung durch Spätfröste nur 2018 (7639 t) und 2019 (9502 t) ausgeschöpft.

Durch die zunehmenden Witterungsextreme gewinnen Witterungs- und Schaderregerschutzsysteme wie beispielsweise Folienüberdachungen an Bedeutung. Bei Baumobstarten werden neben den seit Jahrzehnten üblichen Hagelnetzsystemen im Apfelanbau und Folienüberdachungen bei Süßkirschen gegen das Aufplatzen der Früchte auch Folienüberdachungen bei Apfel- und anderen Obstkulturen wie Marillen (Wurm, 2011), Volleinnutzung auf Basis des Hagelnetzes oder eine Einnutzung mit engmaschigen Insektenschutznetzen bei kirschessigfliegengefährdeten Kulturen getestet. Mittels Folienüberdachungssystemen bei Apfel konnten sogar unter Bio-Anbaubedingungen Krankheiten wie Schorf, Regenflecken und Lagerfäuleerreger erfolgreich in Schach gehalten werden (Buchleither und Arnegger, 2021). Dennoch sind Folienüberdachungssysteme im Apfelanbau noch nicht praxisreif, da es zu einer starken, nicht tolerierbaren Zunahme der Blutlauspopulation kam und die Haltbarkeit der Folie von nur vier Jahren aus ökonomischer und ökologischer Sicht zu gering ist. Volleinnutzung auf der Basis von Hagel-schutznetzen mit seitlicher Anbringung engmaschigerer Insektenschutznetze (Käfigsysteme) könnte helfen auch die schwer bekämpfbare mar-morierte Baumwanze zu kontrollieren (Torggler, 2019). Nicht nur viele Obstschädlinge und krankheitsübertragende Insekten können durch Volleinnutzung ferngehalten, sondern auch der Fruchtbe-

hang durch Beschränkung der Bienenflugzeit reguliert werden (Steinbauer, 2021). In niederschlagsreichen Gebieten der Schweiz und Deutschlands werden Marillen - im Freiland funktioniert dort der Anbau aufgrund hoher Baumausfälle nicht- sogar in Folientunnel produziert (Weiß, 2017). Neben den hohen Kosten und Instandhaltungsaufwendungen haben Witterungs- und Schaderregerschutzsysteme und Systeme des geschützten Anbaues generell einen wesentlichen Nachteil: Der Carbon Footprint steigt aufgrund der Verwendung überwiegend erdölbasierter Kunststoffe und der in der Herstellung energieaufwendigen Metallgerüstkomponenten. Boschiero et al. (2018) berechneten den Carbon footprint (CF) verschiedener Baumobstüberdachungssysteme im Vergleich zu dem von nicht überdachten nach Bio-Richtlinien pflanzenschutzmäßig behandelten Apfelanlagen. Die Überdachungssysteme übertrafen hinsichtlich CF die behandelten Anlagen um ein Vielfaches. Nicht zu unterschätzen ist in diesem Zusammenhang auch das immer brisantere Thema des Mikroplastikeintrages aus Agrarfolien (Blanke 2020).

Zwar ist die Bedeutung des biologischen Marillenanbaues in Österreich noch gering, der starke Anstieg der Bioobstbauflächen insgesamt auf über 30% zeigt aber Potential zur Ausweitung auf (Statistik Austria, 2017). Nachdem Witterungsextreme weiter zunehmen, der Selbstversorgungsgrad mit Biomarillen noch sehr gering ist, langjährige Erfahrungen mit verschiedenen Folienüberdachungssystemen vorhanden sind und neue, interessante Sorten auf den Markt drängen, wurde im Herbst 2017 ein neuer Biomarillen-Folienüberdachungsversuch gepflanzt. Die ersten Versuche mit Folienüberdachung bei Biomarillen im Vergleich zu Freilandanbau wurden am Versuchsgut Haschhof von 2005 bis 2008, damals mit dem System Brändlin, durchgeführt (Wurm, 2011). Bei dem aktuellen Versuchsprojekt geht es also um einen Vergleich neuer Marillensorten und von Standardsorten unter Bioproduktionsbedingungen mit und ohne Folienüberdachung. Die weiterentwickelte, selbstlüftende Folienüberdachung soll Hagelschäden

verhindern, Spätfrostschäden mindern und helfen, ohne Fungizidbehandlungen auszukommen und die zur Blüte infizierende, gefährliche Monilia-Spitzendürre einzudämmen.

Material und Methoden

Standort

Der Versuchsstandort Haschhof liegt am nord-westlichen Rand Wiens auf einer Anhöhe des Wienerwaldes in knapp 400 m Seehöhe. Die Jahresdurchschnittstemperatur beträgt ca. 12 °C, die durchschnittliche Jahresniederschlagsmenge erreicht in trockenen Jahren kaum 600 mm, in feuchteren Jahren bis zu 800 mm. Das Versuchsquartier weist eine knapp 10 %ige Hangneigung im oberen Drittel in Richtung Süd-Süd-Ost auf. Im unteren Bereich beträgt die Hangneigung ca. 15 %. Die kalkige Felsbraunerde auf Flyschmaterial kennzeichnet eine nur geringe Mächtigkeit des A und AB Horizontes von ca. 30 bis 40 cm sowie hoher Ton- und Steinanteil. Der Kalkgehalt im Oberboden wechselt von schwach (ca. 1 %) bis stark kalkhaltig (ca. 10 %), die Bodenreaktion ist neutral (6,9 bis 7,2). Insgesamt ist der Standort aufgrund der geringen Niederschlagsmengen, aufgrund der in den meisten Jahren ungünstigen Verteilung der Niederschläge und der geringen Wasserspeicherfähigkeit der Böden als wuchsschwach einzustufen.

Versuchsquartier

Die im Herbst 2017 im Versuchsquartier 083 gepflanzten, als Spindel im Pflanzsystem 3,5 m x 2 m erzeugten Standardsorten Klosterneuburger und Orangered wurden gemeinsam mit den neuen Sorten Tsunami, Bergeval, Digat und Vertige auf der Unterlage Torinel als Fruchtwand getestet. Bei jeder Sorte wurden 60 Bäume in 3 randomisierten Blöcken zu je 20 Bäumen im Freiland sowie unter ein Foliengerüstsystem der Firma VOEN (Fronreute, Deutschland) gepflanzt. Teile des Gerüsts wurden aus Kostengründen mit firmenfremden

Stehern erstellt, eine Vorgangsweise, die sich hinsichtlich Windanfälligkeit des Systems als nachteilig herausstellen sollte. Die Folie konnte aufgrund von durch die Covid-19-Pandemie ausgelösten Lieferschwierigkeiten und widrigen Umständen bei Monterversuchen erst im Frühjahr 2021 aufgespannt werden. Der Einfluss der Folie wurde daher nur in den Jahren 2021, 2022 und 2023 untersucht. Die ersten Fruchterträge im zweiten Standjahr 2019 und im dritten Standjahr 2020 fanden also in beiden Quartierteilen noch unter Freilandbedingungen statt.

Versuchsdurchführung

In den ersten Versuchsjahren wurde der Frucht- wandcharakter noch durch händisches Einkürzen und auslichtende Korrekturschnitteingriffe entwickelt, da der Zuwachs für Maschinenschnitt noch zu gering war. Auch die geplante maschinelle Ausdünnung fand nicht mit dem Darwingerät statt, sondern wurde in einigen Jahren bereits zur Blüte mit Handbürsten und Powercoup Akku-Ausdünnengerät (INFACO, Cahuzac sur Vère, Frankreich), ergänzt durch spätere händische Frucht- ausdünnung, durchgeführt. Die Beikrautregulierung im Baumstreifen erfolgte mittels Fingerhacke/Rollhacke bzw. Stockräumer mit Zinkenkreisel am Kombirahmen (Clemens, Wittlich, Deutschland). In beiden Quartierteilen, also im Freiland und im folienüberdachten Teil, wurde eine Tropfbewässerung installiert und es konnte bei Bedarf bewässert werden. Getropft (Tropfschläuche der Firma Netafim, Frankfurt Nieder-Erlenbach, Deutschland; Tropferabstand 1 m, Tropfleistung 1,6 l pro h) wurde von Blühbeginn bis zur Ernte sobald die mittels klimatischer Wasserbilanz berechnete, leicht pflanzenverfügbare Wassermenge im Oberboden verbraucht war.

Sämtliche Pflege- und Pflanzenschutzmaßnahmen im Versuchsquartier 083 wurden bis 2021 auf der Grundlage der EU-Bio-Verordnungen 834/2007 und 889/2008, ab 2022 auf der Grundlage der EU-Bio-Verordnung 2018/848 (BMSGPK, 2023) unter Berücksichtigung nationaler Bestimmungen

(Ages, 2023) durchgeführt. Mit dem Aufziehen der Folie 2021 wurden ab Blühbeginn unter der Folie keine Fungizide mehr eingesetzt, also auch kein Kaliumhydrogencarbonat gegen Monilia-Spitzendürre, um den Effekt der Folie besser abschätzen zu können. Die Folie blieb bis zum Ende der Ernte aufgespannt. Im ersten Standjahr 2018 wurde noch kein Pflanzenschutz appliziert. Als grundsätzliche Strategie wurden mit Einsetzen des Fruchtansatzes 2019 und 2020 vor dem Aufziehen der Folie in beiden Quartierteilen und ab 2021 im Freilandquartier folgende Behandlungen durchgeführt (siehe auch Tab. 1):

- vor der Blüte zwei bis drei Mal ein Kupferpräparat (Indikation: Bakterienbrand, Cuproflow, 1,8 Liter pro ha, Brühmenge: 250 Liter pro ha, Kwizda Agro, Wien, Österreich)
- während der Blüte 2019 und 2020 ein bis zwei Mal ein Kupferpräparat (Indikation: pilzliche Blattfleckenerreger* bzw. Bakterienbrand*, Cuprozin progress, Biohelp, Wien, Österreich)
- während der Blüte 2021, 2022 und 2023 ein Kaliumhydrogencarbonatpräparat (Indikation: Monilia Spitzendürre, Kumar, CERTIS, Hamburg, Deutschland)
- nach der Blüte zwei bis vier Mal Schwefelkalk (Indikation: Schrotschusskrankheit, Curatio, Biohelp, Wien, Österreich), eine Behandlung mit Azadirachtin (Indikation: Frostspanner, NeemAzal-T/S, Biohelp, Wien, Österreich), eine Behandlung mit einem *Bacillus thuringiensis* Präparat (Indikation: freifressende Schmetterlingsraupen, Xen Tari, BIOFA, Münsingen, Deutschland), eine Behandlung mit Spinosad (Indikation: Kirschessigfliege, Spintor, Kwizda Agro, Wien, Österreich) und nur 2021 eine Behandlung mit einem Pyrethrinpräparat (Indikation: Kirschessigfliege, Piretro Verde, Kwizda Agro, Wien, Österreich)

Mit dem Aufziehen der Folie ab 2021 wurde in dem folienüberdachten Quartier ab der Blüte keine Fungizidbehandlung mehr durchgeführt, um den pilzinfektionshemmenden Effekt (speziell gegen Monilia-Spitzendürre) der Folie zu testen. Die

Behandlungen gegen tierische Schaderreger erfolgten gleich wie im Freilandteil. Es wurden also im folienüberdachten Teil ab 2021 folgende Behandlungen durchgeführt:

- vor der Blüte zwei bis drei Mal ein Kupferpräparat (Indikation: Bakterienbrand, Cuprofor flow, Kwizda Agro, Wien, Österreich)
- während der Blüte keine Behandlungen
- nach der Blüte eine Behandlung mit Azadirachtin (Indikation: Frostspanner, NeemAzal-T/S, Biohelp, Wien, Österreich), eine Behandlung mit einem *Bacillus thuringiensis* Präparat (Indikation: freifressende Schmetterlingsraupen, Xen Tari, BIOFA, Münsingen, Deutschland), eine Behandlung mit Spinosad (Indikation: Kirschessigfliege, Spintor, Kwizda Agro, Wien, Österreich) und nur 2021 eine Behandlung mit einem Pyrethrinpräparat (Indikation: Kirschessigfliege, Piretro Verde, Kwizda Agro, Wien, Österreich)

Tab. 1: Pflanzenschutzbehandlungen in den Jahren 2019 bis 2023 in den Quartierteilen „Freiland“ und „Folienüberdachung“. Folie im Quartierteil „Folienüberdachung“ wurde erst im Jahr 2021 aufgezogen.

Versuchsjahre	Zeitpunkt	Quartierteil „Freiland“	Quartierteil „Folienüberdachung“
2019 und 2020	Vor der Blüte	Kupferpräparate	Gleicher Pflanzenschutz wie im Quartierteil „Freiland“
	Während der Blüte	Kupferpräparate*	
	Nach der Blüte	Schwefelkalk und im Bioanbau zugelassene Insektizide	
2021, 2022 und 2023	Vor der Blüte	Kupferpräparate In die Blüte Kaliumhydrogencarbonatpräparate Nach der Blüte Schwefelkalk und im Bio-Anbau zugelassene Insektizide	Kupferpräparate
	Während der Blüte	Kaliumhydrogencarbonatpräparate	Keine Behandlungen
	Nach der Blüte	Schwefelkalk und im Bioanbau zugelassene Insektizide	Nur im Bioanbau zugelassene Insektizide; keine Fungizide

*Indikation pilzliche Blattfleckenreger bzw. Bakterienbrand, in die Blüte zugelassen, mit bekannter Wirkung gegen Monilia-Spitzendürre

Weiters wurden in dieser Versuchsanlage im Rahmen einer Kooperation mit der Höheren Bundeslehr- und Forschungsanstalt Raumberg-Gumpenstein Blühstreifen eingesät. Wurm, et al. 2023 berichten über die Erfahrungen mit den Blühstreifeneinsaaten in diesem und einem weiteren Versuchsquartier.

Bei der Bonitur auf Frostschäden im Jahre 2020 wurden von drei Bäumen einer Sorte je drei Kurztriebe sowie ein Langtrieb abgeschnitten, die Blüten bzw. jungen Früchte gezählt und der Fruchtknoten auf Schädigung hin überprüft. 2023 wurde nur im oberen Hangdrittel der Frostscha-den für jede Sorte jeweils im Freiland und unter der Foli- enüberdachung ermittelt. Eine Vorbonitur im mittleren und unteren Hangdrittel zeigte so starke Schäden, dass dort auf eine genaue Erhebung verzichtet wurde. Diesmal wurden nur Fruchtknoten an Kurztrieben, je Variante wieder von drei Bäu- men je drei Kurztriebe, untersucht.

2021 wurde rechtzeitig vor der Blüte die Foli- enüberdachung im Versuchsquartier 083 fertigge- stellt und aufgespannt. Temperaturmessungen mittels Laird-Sensoren (Microtronics, Ruprechts- hofen, Österreich) erfolgten außerhalb und unter der Folie jeweils in zwei verschiedenen Höhen (60 cm, 200 cm) am Reihenanfang (Hangfuß), in der Reihenmitte (Hangmitte) und am Reihende (knapp unterhalb der Hangkuppe). In der Nacht vom 8.4 auf den 9.4 kam es gegen Ende der Maril- lenblüte zu nicht schädigendem Strahlungsfrost, die Auswirkungen der Folie auf den Temperatur- verlauf im Vergleich zum Freiland konnten jedoch gemessen werden.

Die Monilia-Spitzendürreinfektionen wurden an- hand welkender Triebe Anfang Mai in den Jahren 2021 und 2023 festgestellt. Dazu wurden die wel- kenden Triebe jedes Baumes abgeschnitten und dabei gezählt. 2019, 2020 und 2022 gab es keine nennenswerten Infektionen und daher auch keine Bonituren.

Die Ernte erfolgte bei jeder Sorte in zwei bis drei Durchgängen händisch, wobei bei jedem Ernte- durchgang der Ertrag und die Fruchtzahl baum- weise erfasst wurde. Weiters wurde bei jedem Baum im Herbst 2023 der Stammumfang gemes- sen und anhand dieses Wertes die Stammquer- schnittsfläche berechnet. Der spezifische Ertrag wurde als kumulierter Einzelbaumertrag bezogen auf die Stammquerschnittsfläche dargestellt.

Bei einigen Sorten wurde 2021, 2022 und 2023 auch eine Qualitätssortierung der Früchte in Klasse 1 (beinahe schalenfehlerfreie Früchte) und restliche Früchte (Früchte mit Schalenfehlern, aber ohne offene Stellen bzw. Faulstellen) durch- geführt.

Witterung und Blütenphänologie 2019 bis 2023

Um die Blütezeit ist bei Frosttemperaturen das Ri- siko von Spätfrostschäden und bei feuchter Witte- rung von Monilia-Spitzendürreinfektionen beson- ders hoch (siehe auch Tab. 2).

Tab. 2: Niederschlag in mm und Minimumtemperatur in °C von Mitte März bis Mitte April 2019 bis 2023 am Versuchsbetrieb Haschhof

	15.03.	16.03.	17.03.	18.03.	19.03.	20.03.	21.03.	22.03.	23.03.	24.03.	25.03.	26.03.	27.03.	28.03.	29.03.	30.03.	31.03.	01.04.	02.04.	03.04.	04.04.	05.04.	06.04.	07.04.	08.04.	09.04.	10.04.	11.04.	12.04.	13.04.	14.04.	15.04.	
Niederschlag 2019	1,2	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	1,8	0	0	0	0	0	0	0,4	0	2,6	0,6	0	0	0	0	0,4	0	0	0	0,6	0,2
Niederschlag 2020	0,0	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Niederschlag 2021	0,0	0,2	0,0	0,0	0,8	1,6	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,2	0,0	0,6	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	7,8	3,4	0,0
Niederschlag 2022	0,4	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,0	0,6	0,0	3,2	0,0	1,2	0,0	1,2	2,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,4
Niederschlag 2023	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,2	0,0	1,2	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	7,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,2	1,2	0,0	1,0	0,0	9,2	53,2	7,4	
Minimumtemperatur 2019	4,7	4,5	8,3	4,1	2	0,6	1,8	6,2	5,8	7,6	4,1	2,1	2,6	4,6	4,6	6,2	8,5	4,9	3,2	7,9	8,7	7,1	6,2	5,7	8,8	9	5,3	4	1,9	2,9	2,5	4,2	
Minimumtemperatur 2020	-2,3	1,5	3,5	8,1	7,8	8,2	0	-3,6	-5,6	-4,5	-3,5	-1,6	4,3	7,6	3,9	-0,8	-2	-3,7	-1,5	6	5,9	3	5,8	8,4	7,5	7,6	9,4	9,5	7,4	5,1	2	1,5	
Minimumtemperatur 2021	1	1,3	0	-0,6	-1,8	-4,3	-5,2	-0,3	1,2	2,7	3,2	7,3	6,7	3,7	7,5	12,7	12,3	14	7,2	2,4	1,1	1,2	-1,5	-1,1	0,2	-0,1	4,1	6	1,1	0	0	0,6	
Minimumtemperatur 2022	1,4	5,5	2,8	1,7	0,3	0,7	-0,7	1,2	7,4	8,2	6,6	5,3	7,6	7,1	11,8	8,2	2,3	0	-1,4	-1,8	-1,4	3,2	8,8	8,7	8,1	3,8	1	1,8	3,6	6,9	9,8	8,1	
Minimumtemperatur 2023	1,3	-1,3	1,6	2,2	2,6	7,9	8,1	10,7	10,1	11,6	6,9	7,3	0,4	-0,3	0,7	3,6	8,8	7,9	3,2	1	-2,3	-4	-1,3	2,1	-0,2	2,2	2,2	3,4	4,7	4	5,1	1,6	2

Im zweiten Standjahr 2019 blühten bis auf Klosterneuburger alle Sorten zum ersten Mal. Der Blühbeginn lag bei Tsunami am 21.3, bei den anderen Sorten etwa zwei Tage später. Ende März war bei Tsunami die Blüte beendet. Das Blühende der anderen Sorten wiederum etwa zwei Tage später Anfang April. Frost trat in diesem Jahr während und auch nach der Blüte nicht auf. Der Monilia-Spitzendürreinfektionsdruck blieb im Versuchsquartier gering, da es während der Blütezeit nur am 27.3 knapp 2 mm regnete und ansonsten trocken blieb. In dem Versuchsquartier benachbarten, älteren Marillenanlagen kam es allerdings durch eine Niederschlagsperiode zwischen 14.3 bis 17.3 bei früh- bis mittelspätblühenden Sorten zu starken Monilia-Spitzendürreinfektionen.

Blühbeginn 2020 war bei Tsunami am 16.3, bei den anderen Sorten am 18.3. Am Abend des 22.3 sanken die Temperaturen bereits unter 0 °C. Diese erste Windfrostperiode mit einer tiefsten Temperatur von -5,6 °C dauerte bis zum 26.3. Die Marillensorten waren zu diesem Zeitpunkt zwischen Vollblüte bis Blühende oder Stadium junge Frucht (Tsunami). Die anschließende Strahlungsfrostperiode von 31.3 bis 2.4 (jetzt waren alle Sorten abgeblüht, mit einem Temperaturminimum von -3,7 °C am 1.4) führte zu keinen weiteren Schäden. Am 18.3 regnete es 1,4 mm, am 21.3 0,4 mm, ansonsten blieb es während der Blüte trocken und der Monilia-Spitzendürreinfektionsdruck daher sehr gering.

2021 begann Tsunami vergleichsweise spät am 30.3 zu blühen. Blühbeginn der anderen Sorten war wiederum kurz danach am 1.4. Das Blühende lag bei Tsunami um den 6.4, bei den anderen Sorten um den 8.4. Der Kaltlufteinbruch zwischen 6.4 bis 9.4 mit Minimumtemperaturen von bis zu knapp -2 °C führte zu keinen Frostschäden, ermöglichte aber den Temperatureffekt der Folie zu messen. Schneefall in der Nacht von 13.4 auf 14.4 und ein Orkan am 2.5 brachten Erkenntnisse zur Schneedruck- und Windempfindlichkeit der Folieneüberdachung. Zwischen 3.4 und 8.4 kam es im-

mer wieder zu Nieselregen mit in Summe nur geringen Regenmengen von 2,6 mm, die allerdings ausreichten um leichte Monilia-Spitzendürreinfektionen hervorzurufen.

Blühbeginn war 2022 für Tsunami am 24.3, Blühende aufgrund der warmen Witterung bereits am 30.3 anzusetzen. Die anderen Sorten folgten mit ein bis zwei Tagen Verzögerung. Während der anschließend kühleren Periode mit Frosttemperaturen zwischen 2.4 bis 4.4 von im Minimum -1,8 °C kam es zu keiner Schädigung der Blütenorgane. Die Niederschlagsperiode gegen Ende der Blüte zwischen 31.3 bis 9.4 fiel in diesem Jahr zwar mit ca. 20 mm ergiebiger aus, Monilia-Spitzendürreinfektionen konnten dennoch durch die Kaliumhydrogencarbonatbehandlungen im Freiland und durch die Folie im überdachten Quartierteil weitgehend verhindert werden, sodass auf Bonituren verzichtet werden konnte.

Im Jahr 2023 erstreckte sich die Blüte bei Tsunami vom 15.3 bis 23.3, die der anderen Versuchssorten von 18.3 bis 26.3. Der Kaltlufteinbruch zwischen 4.4 bis 6.4 mit Frosttemperaturen von bis zu -4 °C trat diesmal während des besonders empfindlichen Stadiums der jungen Frucht auf und verursachte starke Frostschäden. Gegen Ende der Blütefielen zwischen 24.3 bis 30.3 geringe Niederschlagsmengen, am 2.4 noch rund 8 mm, die zu einem mittelstarken Monilia-Spitzendürreinfektionsdruck führten.

Datenaufbereitung

Die statistische Auswertung der Ertragsdaten, der Stammquerschnittsfläche und des spezifischen Ertrages erfolgte mit Hilfe des Statistikprogramms SPSS (Version 26, IBM, Wien, Österreich). Die Daten wurden nach der multifaktoriellen Varianzanalyse in Verbindung mit einem F-Test aufbereitet, um die Mittelwerte anschließend mittels Grenzdifferenz nach Tukey zu beurteilen, wobei generell mit dem Signifikanzniveau $P < 0,05$ gearbeitet wurde. Auf Varianzhomogenität und

Normalverteilung wurde geprüft. Eine Ausreißeranalyse wurde im Zuge der Arbeit mit dem Statistikprogramm SPSS durchgeführt.

Ergebnisse und Diskussion

Baumausfälle:

Bei Marille lassen sich selbst bei Beachtung aller vorbeugender Maßnahmen gegen das Baumsterben Baumausfälle nie ganz vermeiden. In dieser Versuchsanlage sind die Ausfälle am Ende des sechsten Standjahres aber teilweise schon sehr beträchtlich (Abb. 1). Besonders stark betroffen sind die Sorten Vertige und Bergeval. Die im Durchschnitt beider Quartierteile (Freiland und Folienüberdachung) knapp 50 % Ausfall bei Vertige sind auf das mit European Stone Fruit Yellows (ESFY)-Phytoplasma befallene Ausgangspflanzmaterial zurückzuführen. Bei Bergeval sticht der große Unterschied zwischen den Ausfallszahlen unter Folie (über 50 %) im Vergleich zu den Ausfallszahlen im Freiland (etwas über 20 %) ins Auge. Die Bäume unter Folie erhielten zur gleichen Zeit wie jene im Freiland bei Trockenheit mittels Tropfbewässerung zusätzlich Wasser. Da unter der Folienüberdachung die Niederschläge allerdings über-

wiegend in die Fahrgassenmitte abgeleitet wurden, reagierte möglicherweise die sehr fruchtbare Sorte Bergeval dennoch empfindlich auf das weitgehende Fehlen des natürlichen Niederschlages. Mit Ausfällen zwischen 10 % bis 30 % bewegen sich die Zahlen auch bei Klosterneuburger, Tsunami, Orangered und Digat in dem für junge Marillenanlagen überdurchschnittlich hohen Bereich. Orangered ist die einzige Sorte mit geringeren Ausfällen unter der Folie. Als starkwüchsigste Sorte in diesem Versuch ist sie wohl mit ihrem stärkeren Wurzelsystem besser mit dem Trockenstress unter der Folienüberdachung fertig geworden. Neben dem bei Vertige nicht optimalen Gesundheitsstatus des Pflanzmaterials und dem Trockenstress unter der Folie - Sprenkler wären zur bedarfsgerechten Wasserversorgung unter Folie besser geeignet als Tropfbewässerung - könnte auch ein Nachbaueffekt zu dieser Situation beigetragen haben. Mangels Alternative wurde der Versuch auf ein Quartier gesetzt, wo zuvor schon Marillen und Pfirsiche gepflanzt worden waren. Baab und Henfrey (2015) weisen darauf hin, dass Nachbauprobleme, auch bekannt als specific apple replant disease (SARD) bzw. spezifische Nachbaukrankheit beim Apfel, nicht nur bei Apfel, sondern bei allen Rosaceae, also auch bei Marillen, auftreten können.

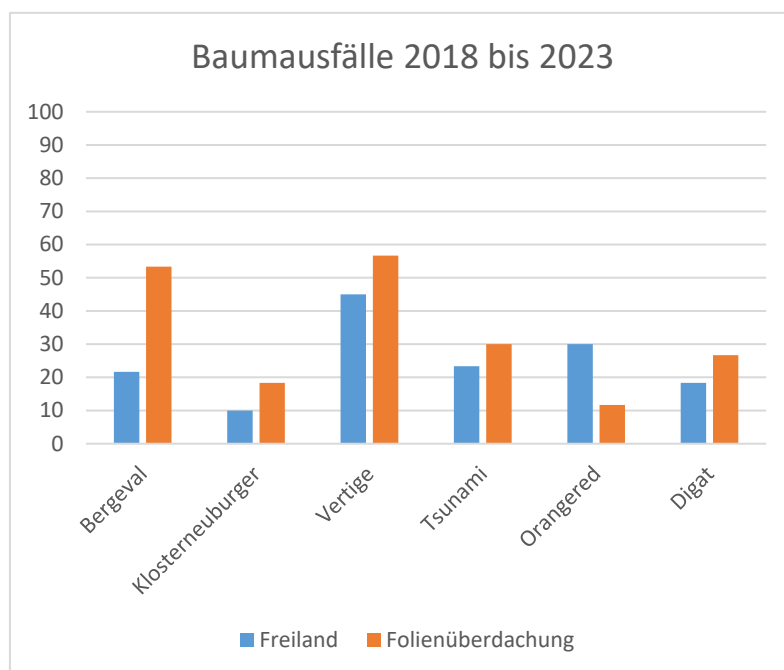


Abb. 1: Baumausfälle der Versuchssorten in % von 2018 bis 2023 im Freiland und unter Folienüberdachung

Erfahrungen mit der Folie 2021 bei Frost, Schneefall und Orkan

Bereits im ersten Jahr des Aufspannens der Folie 2021 konnten aufgrund der in diesem Jahr auftretenden Witterungsereignisse wertvolle Erfahrungen gesammelt werden.

Die Laird-Sensoren in 200 cm Höhe zeigten keinen wesentlichen Effekt der Folie auf die Temperatur. Auch die Temperaturunterschiede zwischen Hangfuß, Hangmitte und Oberhang waren nicht feststellbar. Einen eindeutigen Effekt gab es jedoch bei den in 60 cm Höhe platzierten Sensoren. Erwartungsgemäß fiel dort die Temperatur, wieder unabhängig von der Lage am Hang, unter der Folie um knapp 1 °C bis etwa 1,5 °C weniger stark. Bei stärkerem Frost wie 2023 reicht dieser Effekt nicht aus, um starke Schäden zu verhindern. Nicht rußende Kerzen oder andere Ofentypen am Hangfuß unter der Folie bei Frost anzuzünden, könnte aber helfen den Effekt zu verstärken und im Vergleich zum Freiland Kerzen einzusparen (Steinbauer, 2019).

Dass ein Aufspannen der Folie bereits vor Blühbeginn (beginnendes Monilia-Spitzendürre-Infektionsrisiko und steigende Spätfrostgefährdung der Blütenorgane) in Hinblick auf späten Schneefall im Frühjahr und der damit verbundenen Gefahr eines Zusammenbruchs des auf solche Lasten nicht ausgerichteten Systems ein hohes Risiko birgt, konnte ebenfalls bestätigt werden. In der Nacht vom 13.4 auf den 14.4 wurden starker Schneefall mit Windböen bis zu 60 km/h prognostiziert. Um ein Zusammenbrechen des Gerüsts zu verhindern und ein Abrutschen des Schnees an der Folie zu ermöglichen, wurden die Plaketten aufgemacht. Nur jede fünfte Plakette blieb geschlossen, um ein zu starkes Flattern der Folie und damit einhergehendes Schädigungspotential zu reduzieren. Glücklicherweise blieb die Schneemenge gering und es traten daher keine Schäden auf. Ohne eine selbstfahrende Arbeitsbühne ist jedenfalls ein rasches Schließen und Öffnen der Folie zur Verhinderung eines „Systemzusammenbruchs“ in der Praxis dauerhaft nicht vorstellbar.

Am 2.5 wurde das Folienüberdachungssystem durch einen orkanartigen Sturm noch einmal auf seine Praxistauglichkeit getestet. Auf der nahegelegenen Wetterstation Hohe Warte wurden tatsächlich Windspitzen bis 112 km/h, diese Geschwindigkeit wird als Orkan bezeichnet, gemessen. Diese extreme Belastung führte zu Schäden an der Folie. Offenbar hatten die extremen Belastungen einige Plastikkappen an den Metallstehern abgehoben, sodass die Steher die Folie durchstoßen konnten. Ursache dieses Problems war wohl die Verwendung firmenfremder Steher im inneren Bereich des Gerüsts.

Monilia-Spitzendürre und weitere Schaderreger

In den ersten beiden Ertragsjahren 2019 und 2020, die Folie war noch nicht aufgezogen, konnten durch die Behandlungen zur Blüte mit Kupferpräparaten Monilia-Spitzendürreinfektionen weitgehend verhindert werden und auch nach der Blüte kam es zu keinen ertrags- oder qualitätsrelevanten Einbußen durch pilzliche oder tierische Schaderreger. 2021 konnte erstmals der Effekt der Folie mit den Kaliumhydrogencarbonatbehandlungen in die Blüte im Freilandquartierteil verglichen werden (Abb. 2). Sowohl im Freiland als auch unter der Folie (gar keine Fungizidanwendungen) blieb der Monilia-Spitzendürrebefall gering und letztlich ohne Auswirkungen auf Fruchtertrag und Fruchtqualität. Der etwas stärkere Befall bei Tsunami dürfte in Zusammenhang mit den feuchtwindigen Witterungsbedingungen zu dem früheren Blühzeitpunkt dieser Sorte stehen. Diese Bedingungen würden auch den stärkeren Befall von Tsunami unter der Folie erklären, da sich bei Regen mit starken Windböen die Folienbahnen des VOEN-Systems kurzfristig öffnen und dann nicht völlig dicht schließen. Bei Bergeval und Vertige blieb der Befall hingegen unter der Folie deutlich geringer als im Freiland. Die signifikant geringsten Spitzendürreinfektionen zeigte Klosterneuburger. Dies war weniger auf eine höhere Widerstandsfähigkeit, als vielmehr auf den sehr geringen Blüten-

ansatz zurückzuführen. 2022 war der Infektionsdruck durch Monilia-Spitzendürre sehr gering, 2023 zeigte sich ein ähnliches Bild wie 2021 mit ausreichendem Effekt von Kaliumhydrogencarbonat im Freiland bzw. der regenabhaltenden Folie im folienüberdachten Quartierteil. Diesmal wurde unter der Folie sogar bei allen Sorten eine signifikant geringere Anzahl an Trieben infiziert (Abb. 3). Somit konnte gezeigt werden, dass das VOEN-Folienüberdachungssystem, ebenso wie das früher getestete System Brändlin (Wurm, 2011) Monilia-Spitzendürreinfektionen auf ein für die Praxis ausreichend niedriges Niveau reduzieren kann und

abgesehen von Vorblütebehandlungen mit Kupfer, fungizidloser Anbau realisierbar ist. Während tierische Schaderreger in Bio-Marillenversuchen bisher gut in Schach gehalten werden konnten, tritt in den letzten beiden Jahren trotz Behandlungen mit einem Azadirachtin-Präparat eine neue, invasive Blattlausart stärker in Erscheinung. Es handelt sich um die Art *Myzus mumecola* (Weißmann et al., 2024) die zwar bisher kaum die Fruchtqualität vermindert hat, jedoch bei Massenaufreten zu einem Absterben des oberen Langtriebsdrittels führt. Bekämpfungsversuche mit Bio-Mitteln sind für die nächsten Jahre geplant.

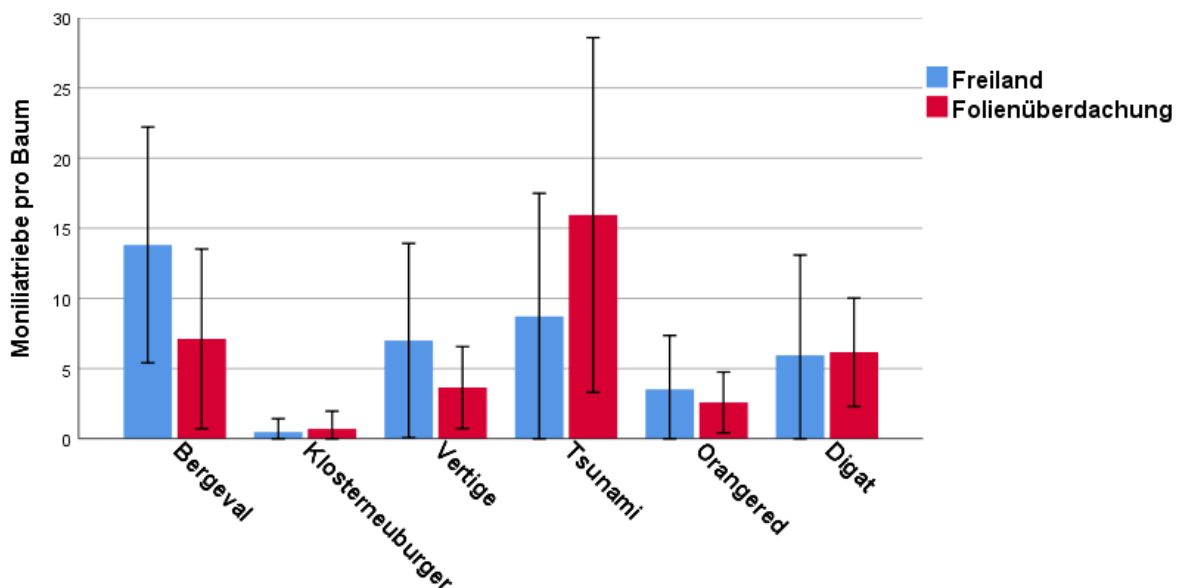


Abb.2: Monilia-Spitzendürrebefallene Triebe pro Baum der Versuchssorten im Jahr 2021 im Freiland und unter Folienüberdachung (Fehlerbalken: 95 % CI, +/- 1 SD)

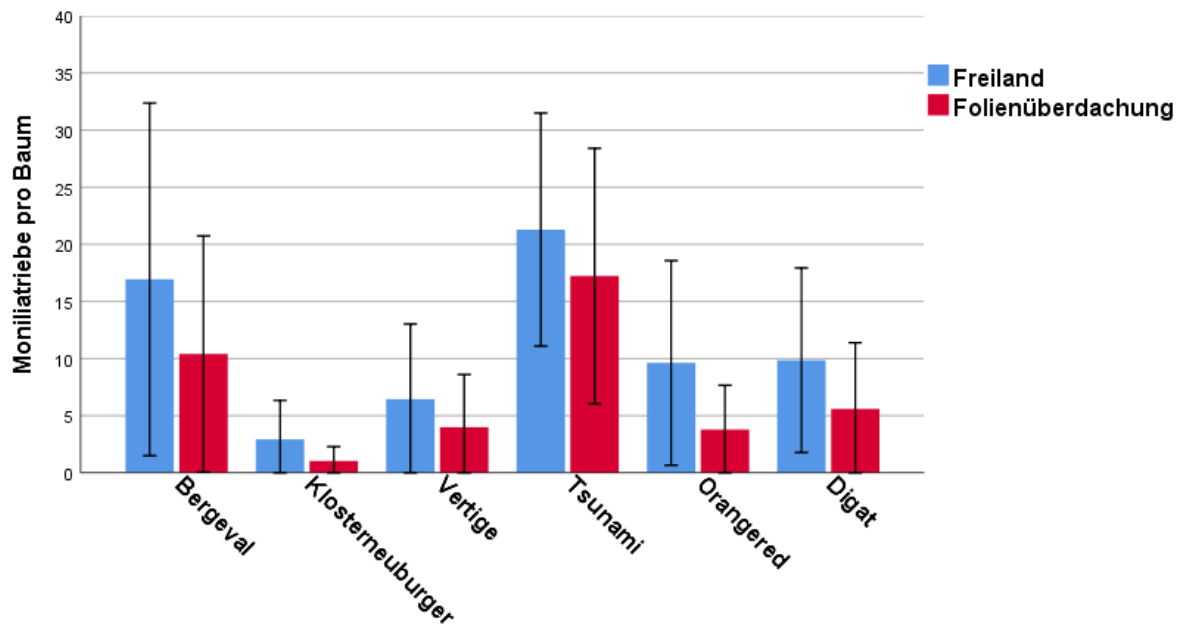


Abb.3: Monilia-Spitzendürrebefallene Triebe pro Baum der Versuchssorten im Jahr 2023 im Freiland und unter Folienüberdachung (Fehlerbalken: 95 % CI, +/- 1 SD)

Ertragsentwicklung:

In den ersten fünf Ertragsjahren brachten Bergeval mit durchschnittlich 27,5 kg Früchten pro Baum und Digat (23,9 kg Früchte pro Baum) die signifikant höchsten kumulierten Erträge, während Klosterneuburger mit nur 1,7 kg Früchte pro Baum am signifikant schlechtesten abschnitt.

Bis auf Bergeval zeigt sich bei allen Sorten ein signifikant positiver Effekt der Folienüberdachung auf die Ertragshöhe. Besonders stark ist dieser Effekt, allerdings auf extrem niedrigem Ertragsniveau, bei der Sorte Klosterneuburger zu beobachten. Während Klosterneuburger im Freiland in den vier Ertragsjahren nicht einmal 1 kg Früchte pro Baum brachte, fruchtete sie unter Folie mit 3 kg pro Baum signifikant höher (Abb. 4).

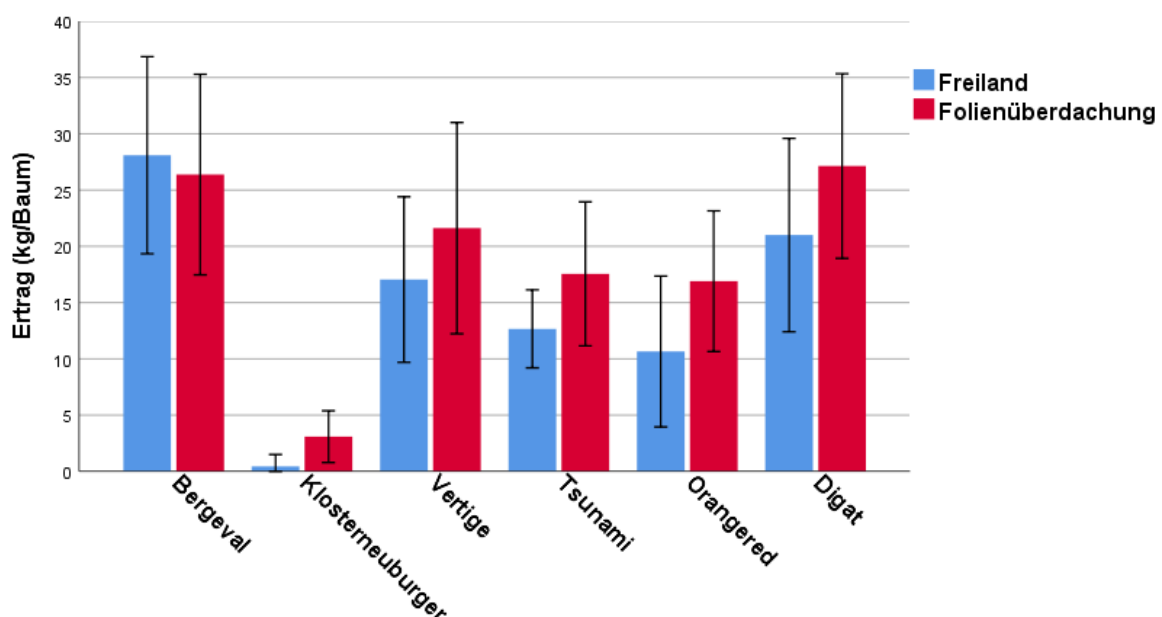


Abb. 4: Kg Früchte pro Baum der Versuchssorten kumuliert für die Jahre 2019 bis 2023 im Freiland und unter Folienüberdachung (Fehlerbalken: 95 % CI, +/- 1 SD)

Der Spätfrost 2020 (Folie war noch nicht aufgezo- gen) führte vor allem bei Klosterneuburger, aber auch bei Tsunami zu ertragsrelevanten, starken Blütenfrostschäden, während die anderen Sorten kaum oder aufgrund höherer Blütenanzahl wie bei Vertige nicht so ertragsrelevant betroffen waren. Der Spätfrost in der Karwoche 2023 mit Tiefsttemperaturen von unter $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ hingegen führte auch bei Bergeval, Digat und Vertige zu starken Ertrags- einbußen, bei Orangered, Tsunami und Kloster- neuburger beinahe zu einem Totalausfall (Abb. 5). Eine Bonitur auf Frostschäden kurz nach dem Frostereignis erwies zwar, vor allem im oberen Hangbereich der Quartiere, einen signifikant posi- tiven Effekt der Folie im Vergleich zum Freiland,

dieser Effekt war aber zu gering um Ertragseinbu- ßen zu verhindern (Abb. 6). Natürlich war die Blü- tenausdünnung vor dem unerwarteten Froster- eignis in diesem Jahr kontraproduktiv und hat ei- nem stärker ertragswirksamen Effekt der Folie entgegengewirkt. Jedenfalls zeigt sich, dass auch auf bisher vergleichsweise frostsicheren Standor- ten, wie dem Versuchsgut Haschhof, aufgrund der weiter zunehmenden Frostgefahr, Ausdünnungs- maßnahmen zur Blüte zu riskant sind und frostge- fährdete Sorten wie Tsunami und Klosterneubur- ger ohne Frostschutzversicherung kaum wirt- schaftlich produzierbar sind. Die Sorte Klosterneu- burger ist bekanntermaßen kein Massenträger, der in diesem Versuch verwendete Klon dürfte allerdings besonders ertragsschwach sein.

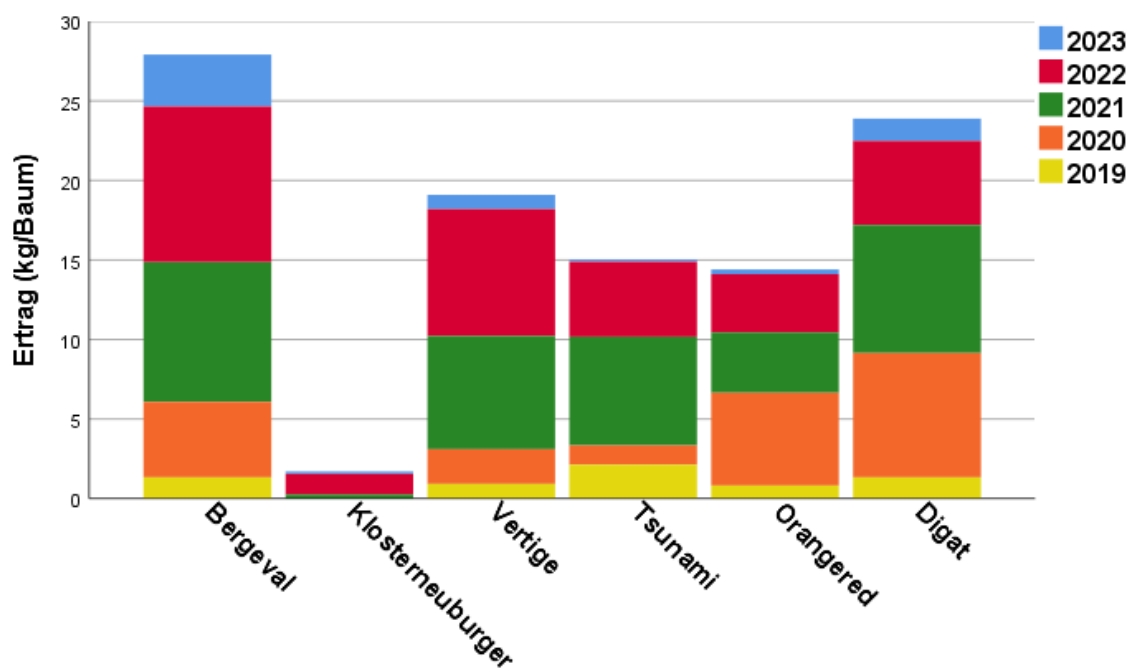


Abb. 5: Kumulierte Erträge der Versuchssorten von 2019 bis 2023 im Durchschnitt beider Teilquartiere „Freiland“ und „Folienüberdachung“

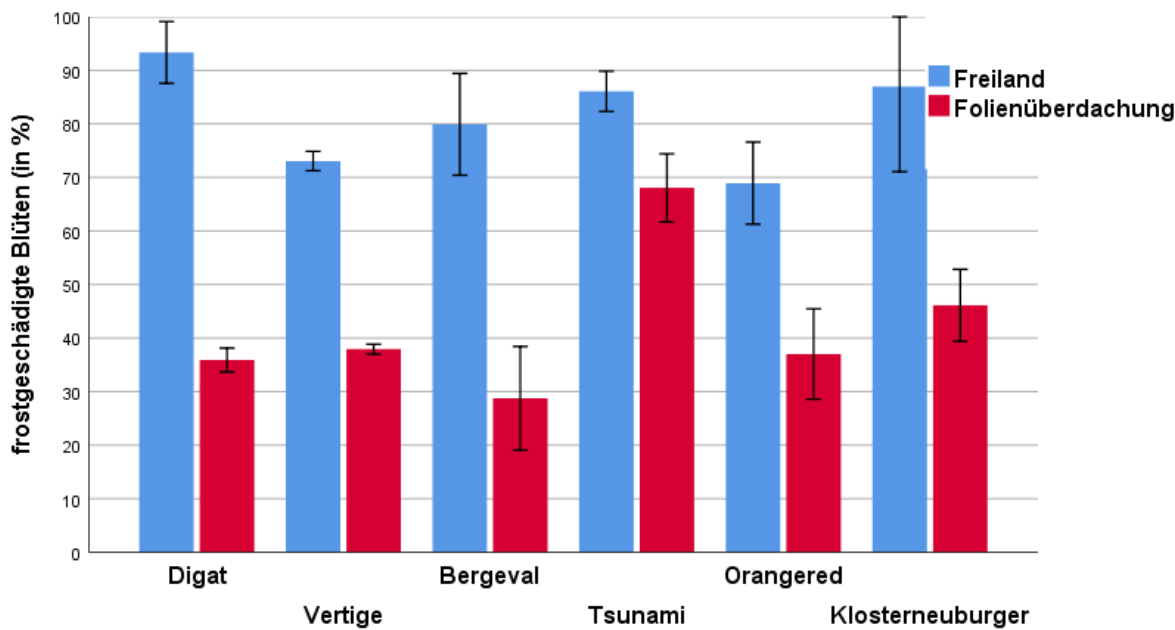


Abb. 6: Anteil (%) an frostgeschädigten Blüten der Versuchssorten im oberen Hangdrittel im Jahr 2023 im Freiland und unter Folienüberdachung (Fehlerbalken: 95 % CI, +/- 1 SD)

Auch der kumulierte spezifische Ertrag, dabei wird der kumulierte Ertrag pro Baum auf die Stammquerschnittsfläche bezogen, ist bei allen Sorten unter der Folienüberdachung signifikant höher als im Freiland. Nur bei Bergeval unterscheidet sich der spezifische Ertrag unter der Folienüberdachung nicht von dem im Freiland (Abb. 7). Klosterneuburger ist zwar, gemessen an der Stammquerschnittsfläche, unter der Folienüberdachung signifikant stärker gewachsen als im Freiland (Abb. 8),

dennoch blieb der spezifische Ertrag von Klosterneuburger unter der Folie signifikant höher, da im Freiland über alle Versuchsjahre hinweg kaum Früchte geerntet wurden. Im Vergleich zu den anderen Versuchssorten blieb die Stammquerschnittsfläche von Klosterneuburger signifikant geringer. Bei den anderen Versuchssorten wurde kein signifikanter Wuchsunterschied zwischen Folie und Freiland festgestellt.

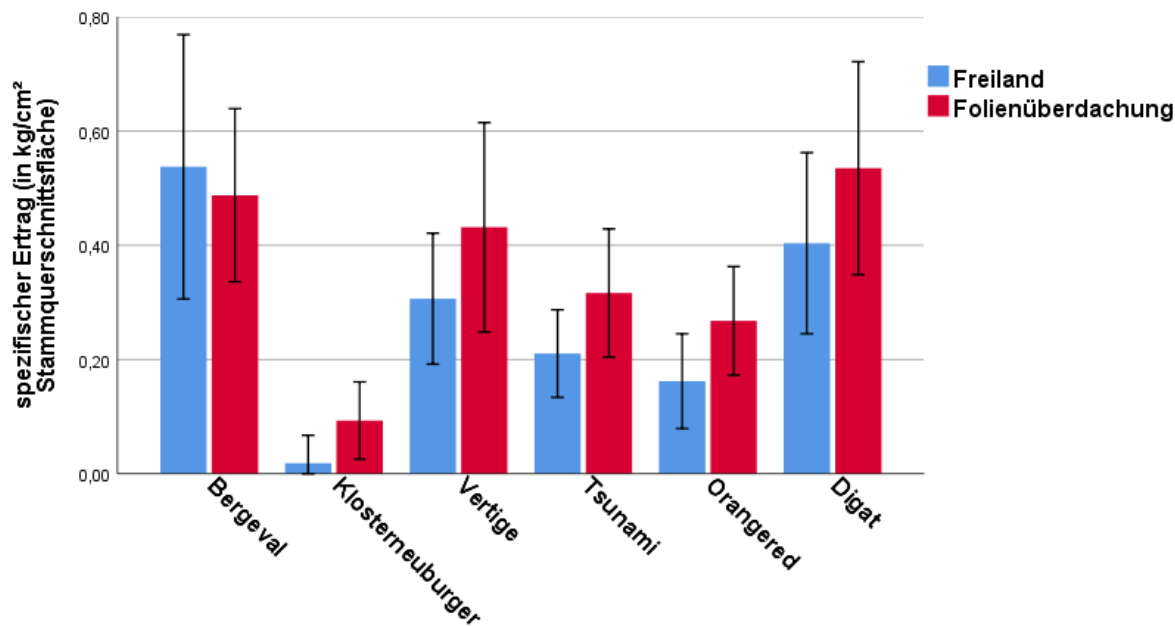


Abb. 7: Kumulierter spezifischer Ertrag pro Baum der Versuchssorten im Freiland und unter der Folienüberdachung in kg Früchte pro cm² Stammquerschnittsfläche (Fehlerbalken: 95% CI, +/- 1 SD)

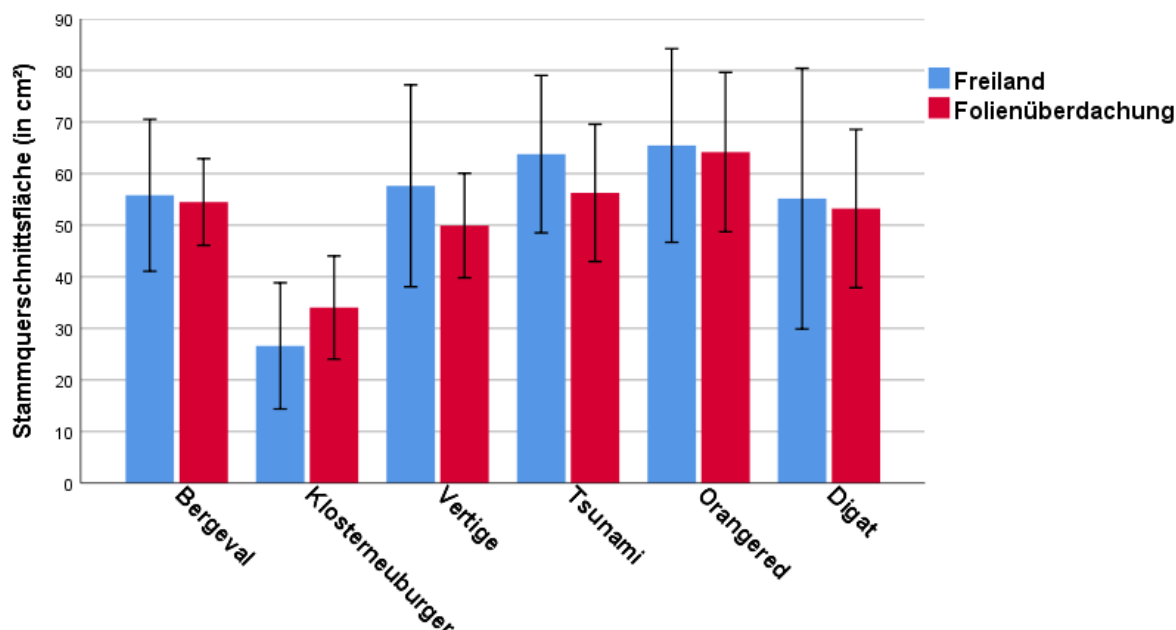


Abb. 8: Stammquerschnittsfläche (in cm²) der Versuchssorten im Jahr 2023 im Freiland und unter der Folienüberdachung (Fehlerbalken: 95 % CI, +/- 1 SD)

Fruchtqualität:

2021 konnte bei allen Sorten bis auf Klosterneuburger und Tsunami ein Klasse-1-Anteil von rund 50 bis 70 % der Früchte erreicht werden (Abb. 9). Bei Tsunami lag der Anteil mit etwa 35 % deutlich niedriger. Unter der Folie lag der Anteil von Klasse-1-Früchten allerdings mit gut 40 % signifikant höher als im Freiland mit knapp 30 %. Klosterneuburger schnitt mit knapp 15 % unter der Folie am schlechtesten ab. Im Freiland wurden bei Klosterneuburger fast gar keine Früchte geerntet und die wenigen Früchte wiesen fast alle Schalenfehler durch Fraßstellen oder sonstige Ursachen auf, so dass praktisch gar keine Klasse-1-Früchte geerntet werden konnten. Bei Klosterneuburger liegt die Ursache für den geringen bzw. fehlenden Anteil an Klasse-1-Früchten im geringen Fruchtansatz, da dann keine fehlerhaften Früchte mehr entfernt werden können und die wenigen verbleibenden Früchte auch häufiger von Ohrwurm und anderen Schadinsekten angefressen werden. Früchte der Sorte Tsunami färbten unter der Folie etwas später aus, blieben glattschaliger und wiesen weniger Fraßstellen auf. Ein Einfluss der Folie auf die Ausfärbung war auch bei dem früheren Versuch mit dem Folienüberdachungssystem Brändlin (Wurm, 2011) festgestellt worden. 2022 wurde nur bei

Tsunami, Bergeval, Digat und Orangered eine Qualitätssortierung durchgeführt (Abb. 10). Der Klasse-1-Anteil der Früchte lag auch in diesem Jahr in einem für Bio-Produktion hohen Bereich zwischen 60 % bis 80 %. Signifikante Unterschiede zwischen den Sorten oder zwischen Freiland und Folie traten nicht auf. 2023 wurde die äußere Fruchtqualität indirekt durch die starken Frostschäden beeinflusst, da bei dem verbliebenen, schwachen Fruchtansatz fehlerhafte Früchte nicht mehr ausgedünnt werden konnten. Durch den frostschaadenmindernden Effekt der Folie war dort der Fruchtansatz etwas besser und so lag auch der Klasse-1-Fruchtanteil mit im Durchschnitt aller Sorten 55 % signifikant höher als im Freiland mit 45 % (Abb. 11). Klosterneuburger hatte im Freiland fast gar keinen Fruchtansatz. Die Fruchtschalen der wenigen, verbliebenen Früchte waren wie 2021 alle geschädigt.

Da im Versuchszeitraum Hagel am Versuchsstandort immer erst nach der Marillenernte auftrat, wurde die Fruchtqualität nicht beeinflusst. Allerdings nimmt die Hagelhäufigkeit auch am Versuchsstandort zu und es ist daher künftig auch bei Marille mit Hagelschäden zu rechnen. In Bezug auf Hagel hätte eine Folienüberdachung natürlich wesentliche Vorteile.

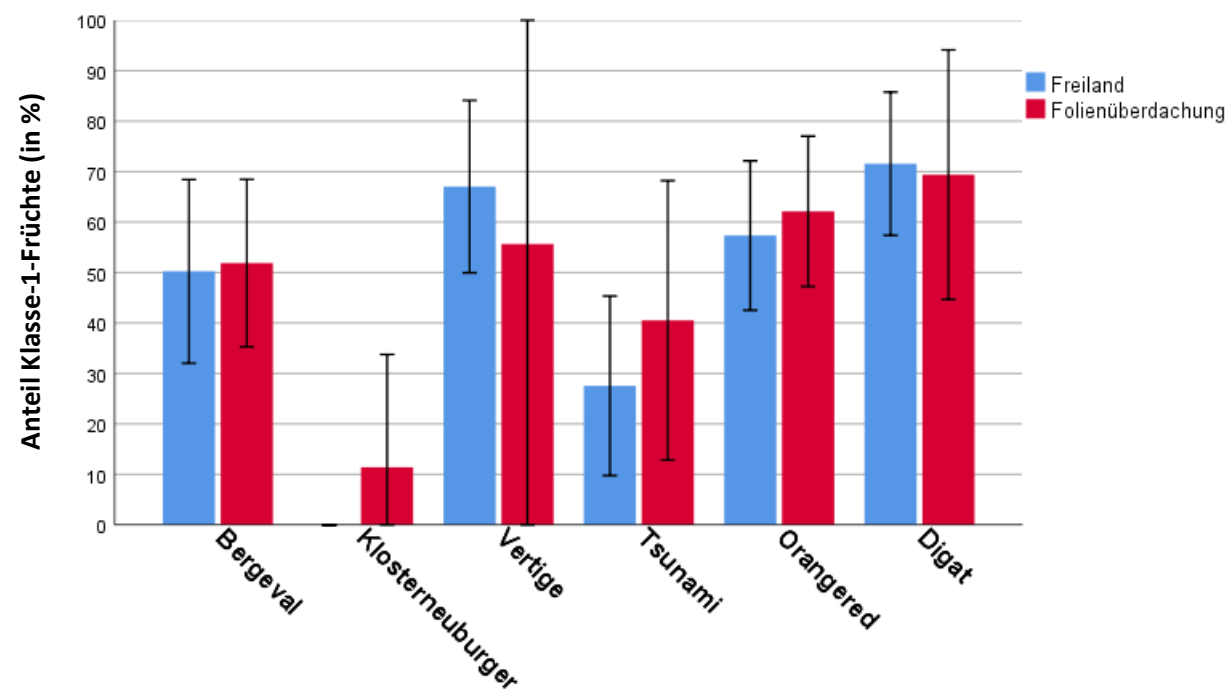


Abb. 9: Anteil der Klasse-1-Früchte (in %) der Versuchssorten im Jahr 2021 im Freiland und unter der Folienüberdachung (Fehlerbalken: 95 % CI, +/- 1 SD)

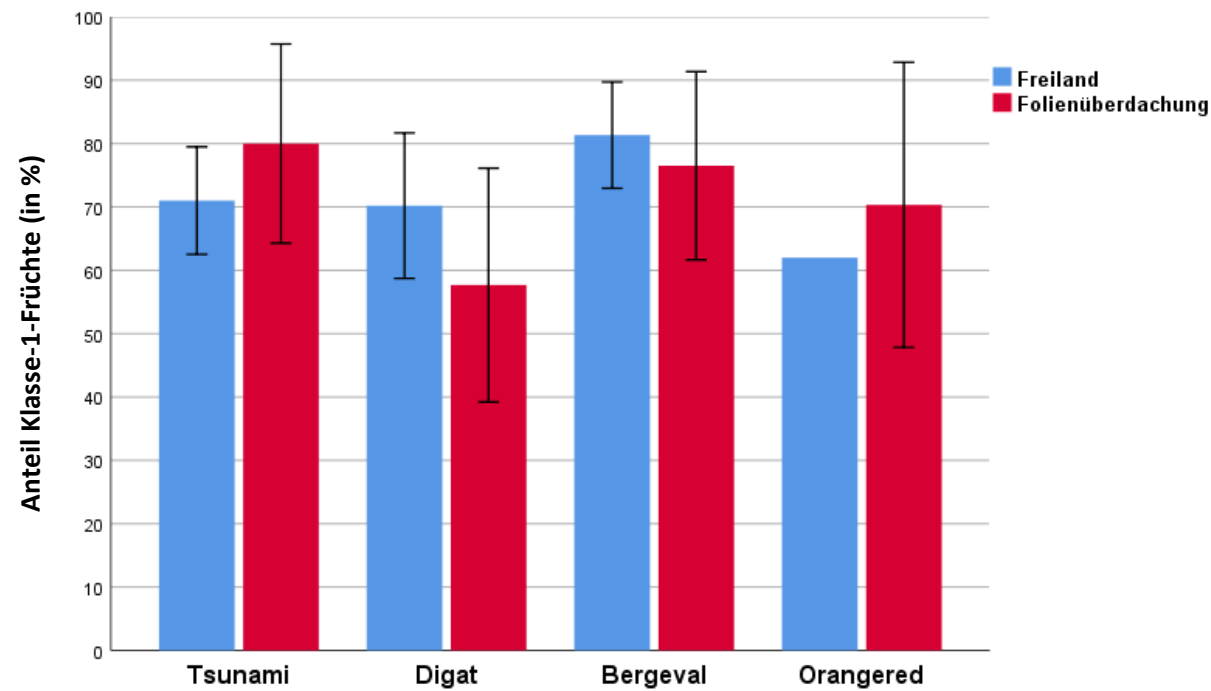


Abb. 10: Anteil der Klasse-1-Früchte (in %) der Versuchssorten im Jahr 2022 im Freiland und unter der Folienüberdachung (Fehlerbalken: 95 % CI, +/- 1 SD)

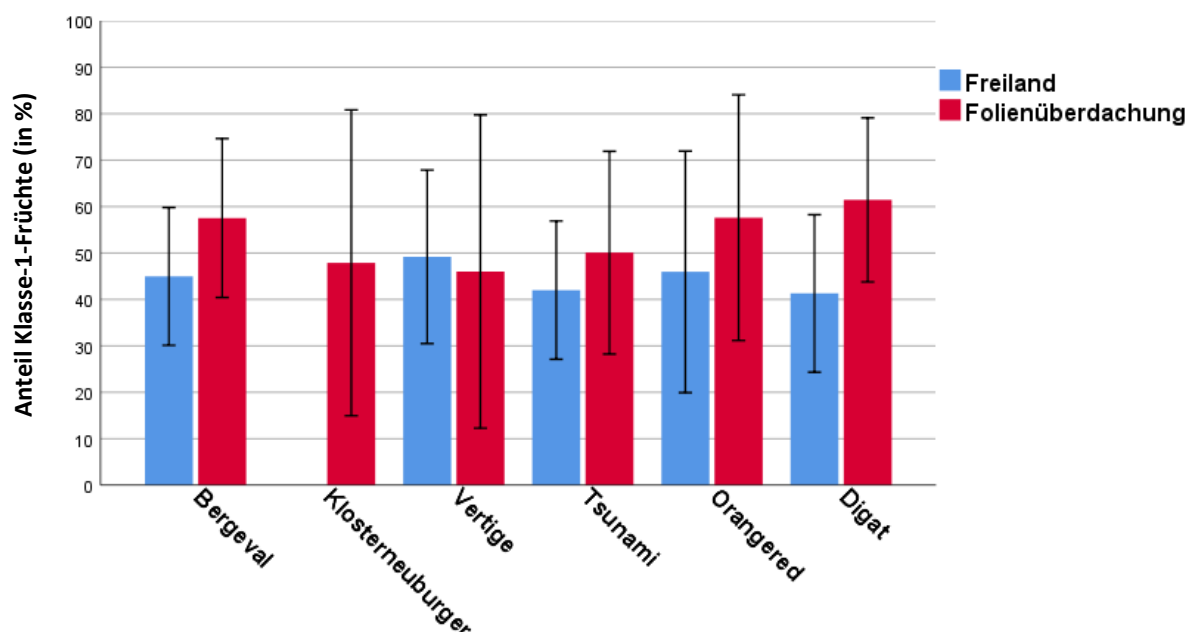


Abb. 11: Anteil Klasse-1-Früchte (in %) der Versuchssorten im Jahr 2023 im Freiland und unter der Folienüberdachung (Fehlerbalken: 95 % CI, ± 1 SD)

Fazit und Ausblick

Es hängt von vielen Faktoren ab, ob unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten die in diesem Versuch festgestellten Vorteile der Folienüberdachung wie die etwas höheren Anfangserträge, der in manchen Jahren höhere Anteil an Früchten der Klasse 1, die Möglichkeit auf Fungizide ab der Blüte vollkommen zu verzichten, die geringfügige Verringerung des Spätfrosttrisikos und die Verhinderung von Hagelschäden, die Nachteile der hohen Kosten, des Aufwands beim Schließen und Öffnen der Folie und der Risiken einer Beschädigung durch Wind oder Schneedruck kompensieren können. Aufgrund der steigenden Spätfrostgefahr wird es jedenfalls entscheidend sein, ob etwa mit zusätzlichen Methoden der direkten Frostbekämpfung, etwa mit Heizquellen am Hangfuß einer Anlage, Frostschäden durch Kombinationseffekte mit geringeren Zusatzkosten effizient und sicher bekämpfbar werden.

Die Möglichkeit durch den Einsatz von Folienüberdachung im biologischen Marillenanbau ab der Blüte auf Fungizide verzichten zu können, betrifft einerseits Kaliumhydrogencarbonatpräparate, deren Zulassung kaum zur Diskussion steht, andererseits nach der Blüte auch Schwefelkalk, der aufgrund der zeitlich begrenzten Notfallszulassung künftig wegfallen könnte. Die durchaus auch umstrittenen Kupferpräparate werden vor der Blüte und nach der Ernte angewendet und können daher durch Folienüberdachung nicht ersetzt werden. Werden auch die in den letzten Jahren stark gestiegenen Preise für Kunststoff und Gerüstelemente und die Forderung auf Kunststoffe und in der Herstellung energieaufwändige Materialien aus Gründen der Nachhaltigkeit zu verzichten, ins Kalkül gezogen, spricht, trotz der zunehmenden Risiken von Witterungsschäden und der Forderung nach weiterer Reduktion von Pflanzenschutzbehandlungen, doch einiges gegen diese Systeme und für Versicherungslösungen.

Literatur

Ages 2023: Pflanzenschutzmittelregister-Stamminformationen

<https://psmregister.baes.gv.at/psmregister/;jsessionid=yfAeExZemEaSa2muQXi513uh4O7aS-KKIH7tNhULoZRILVuqeaUMo!453685018>
(11.10.2023)

Baab, G., Henfrey, J. 2015: Bodenmüdigkeit im Obstbau. Untersuchungen zur Spezifischen Nachbaukrankheit beim Apfel. Gesunder Boden – Gesunder Gartenbau Kongress zum Jahr des Bodens. Tagungsband: 13-17.

Blanke, M. 2020: GKL Tagung zur Bestandesaufnahme von Mikro- und Makroplastik im Gartenbau. Erwerbs-Obstbau 62: 489-497.

Boschiero, M., Casera, C., Kelderer, M. 2018: Carbon footprint of innovative plastic covers used as inset and pest control system in organic apple orchards. Proceedings of the 18th International Conference on Organic Fruit-Growing 2018: 71-77.

Buchleither, S., Arnegger, T. 2021: Geschützter ökologischer Anbau von Tafeläpfeln. Obstbau 2: 71-76.

Bundesministerium für Soziales Gesundheit Pflege und Konsumentenschutz 2023: EU-Bio-Verordnung 2018/848
https://www.verbrauchergesundheit.gv.at/Lebensmittel/rechtsvorschriften/eu/_VO_2018_848_Bio-VO-Neu_1-1.pdf?96txmj (11.10.2023)

Drkenda, P., Music, O., Maric, S., Jevremovic, D., Radicebic, S., Hudina, M., Hodzic, S., Kunz, A., Blanke, M. 2018: Vergleich der Klimawandelwirkungen in den Balkanstaaten und in Klein-Alten-dorf/Bonn auf die Phänologie von Apfel und Kirsche. Erwerbs-Obstbau 60: 295-304.

Gatti, G. 2020: Die Haselnuss - aktueller Stand, Anbau und Aussichten. Obstbau Weinbau 2: 5-9.

Gottardi, S. 2020: Aktueller Stand des Bio-Anbaus in Südtirol. Obstbau Weinbau 10: 19-22.

Lafer, G. 2021: Substratanbau von Herbsthimbeeren. Besseres Obst 1: 22-25.

Muster, H. 2019: Heimische Apfelproduktion im Umbruch. Besseres Obst 12: 4-5.

Renz, A. 2019: Obstregion Bodensee- bald Geschichte. Obstbau 11: 542-544.

Schaumberger, A., Formayer, H. 2008: Räumliche Modellierung der thermischen Vegetationsperiode für Österreich 10. Österreichischer Klimatag, Wien, Universität für Bodenkultur, 13.-14. März 2008: 76-78. [Zugriff am 15.11.2023].
https://raumberg-gumpenstein.at/jdownloads/FODOK/2342-gt-hartberg-modell-gruen-landertraege/fodok_2_4623_28._Poster_10._Oesterreichischer_Klimatag.pdf

Statistik Austria 2017: Erhebung der Erwerbsobstanlagen 2017. Wien, Bundesanstalt Statistik [Zugriff am 11.10.2023]. <https://www.statistik.at/statistiken/land-und-forstwirtschaft/pflanzenbau/obst/erwerbsobstbau>

Statistik Austria 2022: Tabelle: Obst aus Erwerbsobstanlagen 1975 bis 2022. Wien, Bundesanstalt Statistik [Zugriff am 14.11.2023]. Verfügbar unter: <https://www.statistik.at/statistiken/land-und-forstwirtschaft/pflanzenbau/obst/obsternte>

Steinbauer, L. 2017: Obstkonsum entwickelt sich problematisch! Haidegger Perspektiven Ausgabe 1: 14-15.

Steinbauer, L. 2019: Flächenheizungsversuche zur Bekämpfung von Spätfrösten mit Kerzen und Öfen. Haidegger Perspektiven Ausgabe 03: 6-9.

Steinbauer, L. 2021: Die Regulierung des Fruchtbehanges von Apfelkulturen mit Hilfe der Volleinspeisung. Obstbau 3: 129-133.

Torggler, B. 2019: Überlegungen zur Erstellung von Insektenschutznetzen. Obstbau Weinbau 2: 17-20.

Weiß, R. 2017: Überdachungssysteme für den Aprikosenanbau-Der selbstlüftende VOEN Folientunnel. Obstbautag Sachsen Anhalt 2017 [Zugriff am 15.11.2023]

Verfügbar unter:

https://ilg.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Bibliothek/Politik_und_Verwaltung/MLU/LLFG/Dokumente/03_service/veranstaltungen/obstbau/17_obt_schlegel_zusam-bericht-obstbautage.pdf

Weißmann, M., Riedle-Bauer, M., Andrae, A. und Spitaler, U. 2024: Asiatische Marillenblattlaus in Österreich. Besseres Obst (1): 6-9.

Wurm, L. 2011: Einfluss von Folienüberdachung und Kupfer-Blütebehandlungen auf Monilia-Spitzendürrebefall, Ertrag, Fruchtqualität und Lagerfähigkeit bei Bio-Marillen. Mitteilungen Klosterneuburg 61: 34-45

Wurm, L., Krauzer, B. und Graiss, W. 2023: Ein Streifen Biodiversität-Erfahrungen mit Blühstreifeneinsaaten in Klosterneuburg. Besseres Obst 8: 6-11.

Eingelangt am 20. Oktober 2023