

Wildbieneneneinsatz im geschützten Anbau

Projektlaufzeit: 01.03.2018 – 31.12.2019

Projektbeteiligte: Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt
für Wein- und Obstbau (LVWO) Weinsberg

Gefördert
durch



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR LÄNDLICHEN RAUM
UND VERBRAUCHERSCHUTZ

„Das Projekt wurde im Rahmen des Sonderprogramms zur Stärkung der biologischen Vielfalt durch das Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz gefördert.“

Zusammenfassung

Die Ergebnisse in 2018 und 2019 unterscheiden sich deutlich voneinander. So wies im ersten Versuchsjahr 2018 der volleingezogene Bestand mit Himbeeren unter Regenkappen beim Einsatz von Mauerbienen eine geringe Fruchtqualität auf. Es resultierte daraus die Frage, ob die Wildbienen aus dem Bestand entkommen konnten oder aufgrund der langen Lagerung bis Mitte Mai und der dann herrschenden großen Hitze zu geschwächt waren, um eine ausreichende Bestäubung zu gewährleisten. Die Bestäubung im offenen Tunnel mit Einsatz von Hummeln führte zu einer deutlich besseren Fruchtqualität und somit einem höheren Anteil an vermarktungsfähiger Ware.

Demgegenüber fällt das Fazit nach der Saison 2019 deutlich positiver aus. Das Versuchsdesign wurde in der Saison überarbeitet und es konnten vergleichbar gute Erträge und Fruchtqualitäten wie unter herkömmlichen Bedingungen geerntet werden. Es bleibt somit festzuhalten, dass die Bestäubung von Himbeerblüten mit Mauerbienen der Arten Gehörnte Mauerbiene (*Osmia cornuta*) und Rote Mauerbiene (*Osmia bicornis*) möglich ist. Ertragsleistung und Fruchtqualität werden nicht negativ beeinflusst. Die Bestäubung mittels Wildbienen stellt somit im frühen Blühzeitraum bis Mai eine Alternative zur bisherigen Praxis der Hummelbestäubung dar.

Inhaltsverzeichnis

Einführung	3
Wissenschaftlicher und technischer Stand	3
Ziele und Aufgabenstellung des Projekts	3
Material und Methoden	3
Versuchsanlagen	3
Wildbienen	5
Versuchsaufbau 2018	5
Versuchsaufbau 2019	6
Ergebnisse und Diskussion	7
Ernte 2018	7
Ernte 2019	9
Schlussfolgerung	11
Öffentlichkeitsarbeit	12

1. Einführung

1.1. Wissenschaftlicher und technischer Stand

Gegenwertig ist es gängige Praxis zur Bestäubung bei Beerenobst in geschützten Kultursystemen, wie Gewächshaus, Tunnel oder Regenkappen Hummelvölker (*Bombus terrestris*) einzusetzen. Diese eignen sich besser als Honigbienen (*Apis mellifera*), da sich Honigbienen beim Flug an der Sonne ausrichten und sich deshalb oft im Giebelbereich unter den Folienüberdachungen ansammeln und verenden.

Die eingesetzten Hummelvölker haben jedoch nur eine sehr geringe Lebenszeit von wenigen Wochen. Es wäre wünschenswert hier alternative Insektenarten zur Bestäubung zu finden, die sich dauerhaft in den Anlagen etablieren lassen und somit die Biodiversität steigern.

Eine Problematik die im Zuge zunehmender Volleinnetzung von Anlagen gegen die Kirschessigfliege und dem Einsatz von Hummelvölkern auftritt ist, dass insbesondere bei *Rubus*-Arten der Nektar nicht im ausreichenden Maß durch die Bestäuber abgeführt wird. Dies hat zur Folge, dass der Nektar zu Pilzinfektionen an den Früchten und Blättern führt. Es wäre wünschenswert hier alternative Bestäuberarten zu finden, die eine gute Bestäubung sicherstellen und ausreichend Nektar aufnehmen.

Erste Vorversuche mit den Wildbienenarten Gehörnte Mauerbiene (*Osmia cornuta*) und Rote Mauerbiene (*Osmia bicornis*) sind bereits 2017 auf dem Obstversuchsgut Heuchlingen durchgeführt worden.

1.2. Ziele und Aufgabenstellung des Projekts

Es wird angestrebt eine Alternative zur Bestäubung mittels Hummelvölkern für den geschützten Beerenobstanbau zu finden. Die alternativen Insektenarten sollten sich möglichst dauerhaft in den Anlagen etablieren lassen und auch für Terminkulturen in den Sommermonaten geeignet sein.

2. Material und Methoden

2.1. Versuchsanlagen

Die Versuche zur Bestäubungsleistung wurden in verschiedenen Anlagen auf dem Obstversuchsgut Heuchlingen der LVWO Weinsberg durchgeführt. Um einen Zuflug anderer Bestäuber auszuschließen, wurden die verschiedenen Schutzsysteme teilweise mit Netzen mit einer Maschenweite von 0,8 x 0,8 mm versehen. Im Folgenden werden die drei unterschiedlichen Anlagen näher erläutert.

Tunnel 1

Es handelt sich dabei um einen Multi-Tunnel der Firma Haygrove GmbH. Er verfügt über eine Breite von 9,50m und ist 40m lang. Die Lüftung besteht aus einer beidseitigen Seitenlüftung sowie einer beidseitigen Giebellüftung im Bereich der Firste. Die Firsthöhe beträgt 4,70m. Der Tunnel wurde erst im Laufe des Jahres 2018 erstellt sowie neu

bepflanzt und kam deshalb erst in der Erntesaison 2019 zum Einsatz. Er ist bestückt mit drei Reihen Brombeeren in Bodenkultur die nach ökologischen Richtlinien bewirtschaftet werden sowie einer bisher unbepflanzten vierten Pflanzreihe. In der Saison 2019 wurden in der vierten Pflanzreihe Container mit Long Canes verschiedener Himbeersorten aufgestellt und an die Bewässerung angeschlossen.



Abbildung 1:
Außenansicht Tunnel 1

Tunnel 2

Dabei handelt es sich um ein Foliengewächshaus der Firma Götsch & Fälschle mit einer Länge von 40m und einer Breite von 10m. Die Firsthöhe beträgt 4,90m und es gibt eine beidseitige Seitenlüftung. Als Kultur werden verschiedene Container-Pflanzen von Himbeeren entsprechend der integrierten Produktion kultiviert. Diese Kulturfläche wurde sowohl im Jahr 2018 als auch 2019 als Versuchsfläche genutzt.



Abbildung 2:
Außenansicht Tunnel 2

Regenkappen

Hierbei handelt es sich um eine Regenkappenüberdachung vom Typ Rovero mit einer Grundfläche von 28 x 23 m und einer Firsthöhe von 3 m. Dabei besteht zwischen jedem Halbbogenelement des Daches eine Traufe die nicht geschlossen ist. Kultiviert werden Himbeeren sowohl im Boden als auch im Container nach integrierter Produktionsweise.



Abbildung 3:
Außenansicht
Regenkappen

2.2. Wildbienen

Es wurden zwei verschiedene Wildbienenarten verwendet. Zum einen war dies die Gehörnte Mauerbiene (*Osmia cornuta*) und zum anderen die Rote Mauerbiene (*Osmia bicornis*). Die Tiere stammten aus einem Zuchtbestand der Firma Pollinature GmbH und wurden dort im Kühlhaus als Kokon gelagert und zum gewünschten Ausbringungszeitpunkt „ausgelagert“ und der LVWO zugesendet. Der Schlupf der Tiere erfolgte anschließend binnen weniger Tage in den Versuchsanlagen. Es wurden sowohl 2018 als auch 2019 Individuen ausgebracht.

2.3. Versuchsaufbau 2018

Im Jahr 2018 wurden zwei Versuchspartzen miteinander verglichen. Eine Parzelle befand sich im Tunnel 2. In diesem wurden zusätzlich zu den natürlich vorkommenden Bestäuberinsekten (Tunnel ohne Einnetzung), ein Medium Hummelvolk der Firma Biobest aufgestellt, welches für ca. 500m² ausgelegt ist. Die zweite Parzelle befand sich unter den Regenkappen, hier wurden zwei Reihen abgetrennt und mit Netzen der Maschenweite 0,8 x 0,8 mm abgehängt, um einen Zuflug von Bestäubern von außen zu verhindern. Allerdings gab es im Bereich der Dachfolien zwischen den beiden Reihen eine kleine Traufe die nicht zusätzlich mit Netzen geschlossen wurden. Die Netze wurden am 15.05.2018 geschlossen und anschließend die Wildbienen (500 Kokons) ausgebracht. Es wurde keine zusätzliche Wasserquelle innerhalb der Netze aufgestellt. Da im Bereich der Versuchspartze offener Boden vorhanden war, wurde kein zusätzliches Baumaterial für die Bienen aufgestellt. Lediglich die Niströhren wurden angeboten.

Zur Bewertung der Bestäubungsleistung wurden verschiedene Bonituren durchgeführt. Es erfolgte eine Erfassung der Ernte, welche nach Handelsklasse 1 und Ausfall getrennt erfasst wurde. Sowie die Ermittlung des durchschnittlichen Fruchtgewichtes mit Hilfe des 20-Frucht-Gewichtes. Geerntet wurde über die komplette Erntezeit immer Montag, Mittwoch und Freitag. Bei Überlagerung mit einem Feiertag wurde der Erntetag auf den davor oder danach liegenden Tag verschoben. Außerdem wurden die Früchte einer visuellen Bonitur auf Einheitlichkeit der Fruchtform sowie deformierte und krümelige Früchte unterzogen und mittels Boniturnoten bewertet. Ferner wurde die Aktivität der Bestäuber mehrmals während der Saison kontrolliert.

Tabelle 1: Anzahl an Versuchspflanzen in den beiden Versuchsanlagen

Sorte	Pflanzenanzahl im Tunnel 2	Pflanzenanzahl unter Regenkappen
Glen Fyne	16	8
Glen Ample	16	8
Glen Dee	16	8
Tulameen	8	16
San Rafael	8	8

2.4. Versuchsaufbau 2019

In diesem Jahr wurden drei verschiedene Anbausysteme miteinander verglichen. Zum Einsatz kamen die Tunnel 1 und 2 sowie die Regenkappen. Eine Volleinnetzung gab es lediglich bei den beiden Tunneln, die Regenkappen blieben komplett ohne Netz, um einen optimalen Zuflug zu gewährleisten. Unter allen drei Schutzsystemen wurden Long Cane Himbeerpflanzen im 7,5 Liter Container der Sorten Vajoret, San Rafael und Tulameen kultiviert. Pro Topf waren es jeweils 2 Ruten, die an die betriebsübliche Fertigation angeschlossen wurden. Im Tunnel 1 bildeten 10 Pflanzen pro Sorte die Versuchsparzelle und im Tunnel 2 und unter den Regenkappen wurden jeweils 2 Parzellen je 8 Pflanzen, dementsprechend insgesamt 16 Pflanzen pro Sorte und Versuchsparzelle untersucht.

Da der Tunnel 1 unter ökologischen Bedingungen kultiviert wurde, erhielt er statt mineralischem Volldünger flüssigen organischen Volldünger (Organic Plant Feed). Aufgrund der Neuerstellung des Tunnels 1 und der erstmaligen Inbetriebnahme der Bewässerungsanlagen kam es leider zu Anlaufschwierigkeiten in diesem, weshalb die Fertigation erst etwas zeitversetzt voll einsatzbereit war und kontinuierlich lief. Die Wildbienen im Tunnel 1 wurden am 24.04.2019 und am 09.05.2019 ausgebracht. Es handelte sich jeweils um 500 Individuen.

Aufgrund der Erfahrungen in 2018 wurde zusätzlich ein Behälter mit Erde und Wasser direkt neben der Nisthilfe und den Kokons aufgestellt.

Im Tunnel 2 wurde am 24.04.2019 ein Medium Hummelvolk der Firma Biobest aufgestellt, welches für ca. 500m² ausgelegt ist.

Zur Bewertung der Bestäubungsleistung wurden verschiedene Bonituren durchgeführt. Es erfolgte eine Erfassung der Ernte, welche nach Handelsklasse 1 und Ausfall getrennt erfasst wurde. Sowie die Ermittlung des durchschnittlichen Fruchtgewichtes mit Hilfe des 20-Frucht-Gewichtes. Geerntet wurde über die komplette Erntezeit immer Montag, Mittwoch und Freitag. Bei Überlagerung mit einem Feiertag wurde der Erntetag auf den davor oder danach liegenden Tag verschoben. Außerdem wurden die Früchte einer visuellen Bonitur auf Einheitlichkeit der Fruchtform sowie deformierte und krümelige

Früchte unterzogen und mittels Boniturnoten bewertet. Ferner wurde die Aktivität der Bestäuber mehrmals während der Saison kontrolliert.



Abbildung 4: Behälter mit Erde und Wasser neben den Niströhren für die Mauerbienen

3. Ergebnisse und Diskussion

3.1. Ernte 2018

Die Sorten im Tunnel blühten zwischen dem 12.5. und 19.5.2018, die Pflanzen unter Regenkappen dagegen zwischen dem 14.5. und 4.6.2018. Unter den Regenkappen blühten die Sorten Tulameen und San Rafael besonders spät (30.5. bzw. 4.6.). Geerntet wurden die Sorten im Tunnel vom 29.5. bis zum 5.7.2018, der Erntezeitraum unter Regenkappen lag zwischen dem 2.6. und dem 7.7.2018. Die Ertragsleistung sowohl im Tunnel wie auch unter Regenkappen war im Vergleich zu vorherigen Jahren deutlich geringer, was vermutlich auf die hohen Temperaturen von bis zu 38°C an einzelnen Tagen ab Mitte Mai zurückzuführen ist. Die Fruchtgröße entsprach den Erwartungen. Der, bei der Ernte ermittelte, Ausfall (überreife Früchte, beschädigte Früchte, deformierte Früchte) lag im Mittel über alle Sorten im Tunnel bei 13%, unter Regenkappen dagegen bei 31%. Wöchentliche visuelle Bonituren über die Erntezeit (Tunnel: 4 x, Regenkappen: 3 x) ergaben einen Anteil an deformierten Früchten im Mittel über alle Sorten im Tunnel von 23% bei einer ansonsten guten Einheitlichkeit der Fruchtform (Boniturstufe 7) und unter Regenkappen im Mittel über die Sorten einen Anteil deformierter Früchte von 71% bei einer geringen Einheitlichkeit der Fruchtform (Boniturstufe 3). Genauer betrachtet wurden bei der Sorte Glen Fyne im Tunnel keine deformierten Früchte beobachtet, allerdings

waren der Bestand, die Wüchsigkeit, der Austrieb und somit auch die Ertragsleistung untypisch. Bei den übrigen Sorten lag der Anteil deformierter Früchte bei 20%, außer bei Tulameen dort lag er bei 35%. Besonders bei Tulameen wurden auch viele Früchte mit Durchwuchs ab Erntemitte gefunden. Das lässt darauf schließen, dass Fruchtdeformationen verstärkt auftreten können, wenn auch noch Durchwuchs beobachtet wird. Deformierte Früchte wurden überwiegend ab Erntemitte gefunden, die ersten drei bis vier Ernten wiesen in der Regel ausschließlich Früchte mit einheitlicher Fruchtqualität auf.

Tabelle 2: Übersicht der Fruchtqualitäten und Blütezeit ausgewählter Himbeersorten in den verschiedenen Anlagen

Sorten	Tunnel (Hummeln)			Regenkappen (Wildbienen)		
	Vollblüte	Fruchtdeformationen	Fruchteinheitlichkeit	Vollblüte	Fruchtdeformationen	Fruchteinheitlichkeit
Glen Fyne	15.5	0 %	7,3	19.5	25 %	7,0
Glen Ample	16.5	20 %	7,3	20.5	75 %	3,0
Glen Dee	19.5	20 %	7,5	24.5	80 %	1,0
Tulameen	14.5	35 %	6,7	30.5	75 %	3,0
San Rafael	14.5	20 %	7,0	4.6	100 %	1,0

Boniturstufen Einheitlichkeit: 1 – keine; 3 – gering; 5 – mittel; 7 – hoch; 9 – sehr hoch

Unter Regenkappen wurden bei der Sorte Glen Fyne, bei deutlich besserer Ertragsleistung als im Tunnel vergleichsweise wenig Fruchtdeformationen beobachtet. Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass zu Blühbeginn der Bestand noch offen für alle Insekten war und dadurch doch noch ein größerer Teil der Blüten optimal bestäubt werden konnte. Diese Hypothese wird dadurch gestützt, dass die sehr spät blühende Sorte San Rafael (4.6. – ca. 3 Wochen nach dem Ausbringen der Bienen) zu 100% deformierte Früchte ausbildete. Obwohl die übrigen Sorten nach dem Schließen zur Vollblüte gelangten, überwiegend um den 20.5., wurden diese visuell mit 70 bis 80% deformierten Früchten bonitiert. Bei der Erntebonitur wurden 13% im Mittel der Sorten als deformiert eingestuft. Bei Tulameen wurden ab Erntebeginn deformierte Früchte beobachtet.

Im eingesetzten Bestand wurden nur wenige Wildbienen kurz nach dem Aussetzen beobachtet. Während der Erntebonituren wurden keine Insekten beobachtet. Die Niströhren waren nur sehr vereinzelt belegt.

Fazit

Die Bestäubung im offenen Tunnel mit Einsatz von Hummeln führte zu einer deutlich besseren Fruchtqualität und somit einen höheren Anteil an vermarktungsfähiger Ware. Die Einnetzung des Bestandes unter Regenkappen führte dazu, dass kein Zuflug von Insekten stattfand. Dagegen sind die eingesetzten Wildbienen entweder unzureichend geschlüpft oder haben den Weg ins Freiland über die offene Traufe gefunden. Die Bestäubung war unzureichend und führte zu deutlich geringerer Fruchtqualität.

3.2. Ernte 2019

Die Vollblüte war im Tunnel 2 insgesamt ca. 1 Woche früher als im Tunnel 1, das heißt die Frühsorten Vajolet und San Rafael blühten um den 25.4.2019 im Tunnel 2 im Vergleich zum 1.5 bis 5.5. im Tunnel 1 und Tulameen um den 9.5. im Vergleich zum 15.5.2019. Vier Wochen später wurde jeweils die 5% Ernte (2.6. im Vergleich zum 24.5. bei den Frühsorten und 10.6. im Vergleich zum 30.5. bei Tulameen erreicht. Unter den Regenkappen wurden keine Blühdaten erfasst. Der Erntebeginn (5% Ernte) unter Regenkappen lag bei Tulameen am 25.6. und damit drei Wochen später als im Tunnel 2 und zwei Wochen später als im Tunnel 1. Die 5% Ernte lag bei den Frühsorten rund eine Woche vor Tulameen. Der Einsatz der Wildbienen erfolgte an zwei Terminen, um der langen Blütezeit vom 25.4. bis Ende Mai 2019 über alle Sorten gerecht zu werden. Eine rege Flug- und Bautätigkeit der Wildbienen konnte beobachtet werden. Hummeln wurden einmalig zu Beginn der Blütezeit ausgebracht, ein Zuflug unter den Regenkappen durch weitere Insekten, auch Bienen und Wildbienen war gewährleistet.

Tabelle 3: Übersicht des Ernteverlaufes ausgewählter Himbeersorten in den verschiedenen Anlagen

Sorte	Standort	5% Ernte	50% Ernte	95% Ernte
Vajolet	Tunnel 1 (Wildbienen)	02.06.	14.06.	30.06.
	Tunnel 2 (Hummeln)	24.05.	04.06.	23.06.
	Regenkappen (freie Bestäubung)	16.06.	25.06.	17.07.
San Rafael	Tunnel 1 (Wildbienen)	07.06.	16.06.	01.07.
	Tunnel 2 (Hummeln)	24.05.	07.06.	25.06.
	Regenkappen (freie Bestäubung)	17.06.	01.07.	17.07.
Tulameen	Tunnel 1 (Wildbienen)	10.06.	16.06.	01.07.
	Tunnel 2 (Hummeln)	30.05.	10.06.	25.06.
	Regenkappen (freie Bestäubung)	24.06.	03.07.	21.07.

Die Ertragsleistung lag im Tunnel 2 zwischen 3 und 4 kg/lfdm und damit um 10 bis 30 % höher als im Tunnel 1. Auch unter Regenkappen lag der Ertrag etwas höher als unter Tunnel 1. Dies könnte technisch bedingt, auf die späte Inbetriebnahme der automatischen Bewässerung und den damit verbunden späten Fertigungsbeginn zurückzuführen sein, ebenso wie die leicht geringere Fruchtgröße im Tunnel 1. Die Fruchtgröße von Vajolet war

in allen drei Varianten am größten (> 6g/ Frucht), San Rafael mit einem Fruchtgewicht kleiner 5g am geringsten. Die Unterschiede im Fruchtgewicht zwischen diesen drei Varianten waren nicht ausgeprägt.

Tabelle 4: Übersicht der Fruchtqualitäten ausgewählter Himbeersorten in den verschiedenen Anlagen

Sorte	Standort	Ertrag in kg/lfdm	Fruchtgewicht in g	Einheitlichkeit	Deformationen
Vajolet	Tunnel 1 (Wildbienen)	3,1	6,2	6,9	3
	Tunnel 2 (Hummel)	3,5	6,8	6,0	3
	Regenkappen (freie Bestäubung)	2,9	6,5	7,0	3
San Rafael	Tunnel 1 (Wildbienen)	3,0	4,6	6,7	1
	Tunnel 2 (Hummel)	4,2	4,9	6,0	5
	Regenkappen (freie Bestäubung)	4,5	4,8	7,0	5
Tulameen	Tunnel 1 (Wildbienen)	2,6	5,1	7,2	1
	Tunnel 2 (Hummel)	3,1	6,2	6,7	1
	Regenkappen (freie Bestäubung)	3,2	6,6	6,9	3

Boniturstufen Einheitlichkeit: 1 – keine; 3 – gering; 5 – mittel; 7 – hoch; 9 – sehr hoch

Boniturstufen Deformationen: 1 – keine; 3 – vereinzelt; 5 – wenig; 7 – mittel; 9 – viele

Die Bonituren zur Fruchtqualität zeigten, dass auf allen drei Flächen die sortentypische Fruchtform überwog. Das heißt alle Sorten zeigten ihre typische konische Fruchtform. Die Einheitlichkeit der Fruchtform ist ein Merkmal um die Homogenität der Früchte zu erfassen. Dabei war die Fruchtform bei Vajolet und San Rafael sehr einheitlich, es gab keinen Unterschied zwischen Früchten aus dem Tunnel 1 (Boniturstufe 7) oder unter Regenkappen (Boniturstufe 7), lediglich im Tunnel 2 (Boniturstufe 6) war diese geringfügig geringer. Bei der Sorte Vajolet wurde bei einer Pflanze Rubus Stauche nachgewiesen, diese Pflanze wies eine geringe Fruchtqualität auf, was das Gesamtergebnis stark beeinflusst hat, obwohl die übrigen Pflanzen dieser Parzelle sortentypische Früchte mit einer mittleren Einheitlichkeit ausbildeten. Bei Tulameen war eine hohe Einheitlichkeit der Fruchtform sowohl im Tunnel 1 wie auch unter Regenkappen vorhanden. Dagegen fiel die Qualität im Tunnel 2 deutlich ab. Im Tunnel 2 war der Anteil an Deformationen relativ hoch

und unterschied sich je nach Pflanze innerhalb einer Sorte deutlich. Die Sorten San Rafael und Vajolet wiesen im Tunnel 1 mehr Ausfall auf als Tulameen. Der Anteil an Handelsklasse 1-Früchten war unter den Regenkappen etwas geringer als im Tunnel 2. Bei Tulameen wurde der Fruchtbehang gezielt bonitiert. Es zeigte sich zum Ernteende eine größere Varianz zwischen einzelnen Pflanzen. Im Gegensatz zu den Tunnel 2 Pflanzen wurde kein Durchwuchs beobachtet.

Fazit

Da die im **Tunnel 1** eingesetzten Wildbienen eine intensive Bau- und Flugtätigkeit aufwiesen, ist davon auszugehen, dass eine optimale Bestäubung stattgefunden hat. Die verschiedenen Sorten entwickelten überwiegend ihre sortentypische Fruchtform mit einer hohen Einheitlichkeit. Es wird davon ausgegangen, dass weitere Faktoren, wie möglicherweise schwächeres Pflanzmaterial oder Probleme bei der Wurzelbildung sowie die späte Fertigation zu einer geringeren Fruchtqualität führten. Der hohe Anteil Ausfall an der Gesamternte bei den Frühsorten (23%) könnte auf ernteorganisatorische Gründe zurückzuführen sein.

Im **Tunnel 2** wurden einmalig Hummeln eingesetzt. Der frühe Blühbeginn ab ca. dem 20.4.2019 fiel in eine Hitzeperiode, die sowohl Insekten wie auch Pflanzen stresste. Die Hitze kann sowohl zu einer mangelhaften Bestäubung geführt haben, wie auch möglicherweise zu Fehlentwicklungen während der Blüten- und Fruchtentwicklung. Die Fruchtform war zwar typischerweise konisch, aber es war ein Anteil an herzförmigen Früchten ebenfalls vorhanden. Damit war die Einheitlichkeit der Fruchtform nur noch mittel. Grundsätzlich konnte eine gute Fruchtqualität geerntet werden.

Der Anbau unter **Regenkappen** ist ein offenes System. Es wurden keine Bestäuber gezielt eingesetzt, aber viele Insekten beobachtet. Deformationen oder Einflüsse auf die Fruchtqualität aufgrund mangelnder Bestäubung werden ausgeschlossen. Die Fruchtqualität war hoch.

4. Schlussfolgerung

Die Erkenntnisse aus dem Projekt lassen den Schluss zu, dass Wildbienen der Arten Gehörnte und Rote Mauerbiene als alternative Bestäuber für Himbeerkulturen in geschützten Anlagen in Frage kommen. Allerdings ist eine künstliche Lagerung nur bis ca. Mai möglich. Individuen die länger künstlich in „Winterruhe“ gehalten werden, besitzen scheinbar nicht genügend Energiereserven für eine erfolgreiche Bestäubung. Es empfiehlt sich in der Nähe der Brutröhren Wasser aufzustellen und ausreichend Baumaterial bereitzustellen. Ferner konnten im Frühjahr nach der Ausbringung viele Wildbienen beobachtet werden. Scheinbar wurden neben den künstlichen auch natürliche Brutbereiche von den Insekten gefunden und belegt. Es konnte somit eine Population in den Tunnelanlagen kurzfristig etabliert werden. Ob dies auch von Dauer ist, bleibt abzuwarten und wird in den nächsten Jahren beobachtet. Allerdings wurde kein „Mehrwert“ durch die Bestäubung mit Wildbienen erzielt und der ursprüngliche Gedanke, weitere Wildbienenarten insbesondere für den späteren Jahresbereich zu nutzen, konnte leider

nicht umgesetzt werden. In wie weit sich Wildbienen im Bereich der Beerenkulturen in den nächsten Jahren etablieren können, bleibt abzuwarten. Im Bereich von Steinobstkulturen sind Akzeptanz und Nutzen für die Anbauer höher.

5. Öffentlichkeitsarbeit

Die Versuche wurden im Rahmen der jährlichen Beerenversuchsbegehung Anfang Juni auf dem Obstversuchsgut 2018 und 2019 vorgestellt. Auch für das Jahr 2020 ist wieder eine Begehung geplant, auf dieser werden die abschließenden Erkenntnisse den Praktikern vorgestellt.

Ferner gibt es in der Regel einen Bericht über diese Begehung im Erdbeer- und Spargel Profi, dies ist auch in diesem Jahr wieder geplant.

Des Weiteren wurde bei verschiedenen Führungen über das Obstversuchsgut Heuchlingen unter anderem auch über diesen Versuch und die bisherigen Erkenntnisse diskutiert. Außerdem ist geplant den Abschlussbericht auch auf die Homepage der LVWO zu stellen. Der Bereich Fachinformation wird von einem breiten Publikum zur Informationsbeschaffung genutzt.

Darüber hinaus werden die gewonnenen Erfahrungen auch in den Unterricht der staatlich geprüften Wirtschaftler für Obstbau und Obstveredelung integriert.