

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft

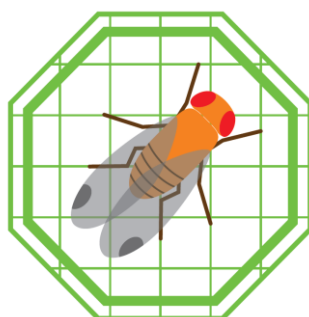
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Bundesanstalt für
Landwirtschaft und Ernährung

Demonstrationsvorhaben „Einnetzen von Obstkulturen zum Schutz gegen die Kirschessigfliege (*Drosophila suzukii*)“

Förderkennzeichen: 2815MD010



Ergebnisse des vierten Projektjahres 2020

Berichtszeitraum

1. März 2020 – 28. Februar 2021

Kooperationspartner

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Obst- und Weinbau
Projektleitung: DR. HEIDRUN VOGT, BIANCA BOEHNKE, DAVID-ALI UNGAN

Julius Kühn-Institut, Institut für Strategien und Folgenabschätzung
DR. HELLA KEHLENBECK, JOVANKA SALTZMANN, GERD EBERHARDT

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Pflanzenschutzdienst
DR. ADRIAN ENGEL, DR. SILKE BENZ

Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg,
DR. KIRSTEN KÖPPLER, CLEMENS AUGEL



Landwirtschaftliches
Technologiezentrum
Augustenberg

Landwirtschaftskammer
Nordrhein-Westfalen

Gliederung

1. Stand des Wissens und Rahmenbedingungen für das dritte Projektjahr
2. Spezielle Versuche an eingenetzten Himbeeren
3. Zusammenfassende Ergebnisse und Diskussion
 - a) Demonstrationsvorhaben
 - b) Teilprojekt zur betriebswirtschaftlichen Bewertung
 - c) Spezielle Versuche an eingenetzten Himbeeren
 - d) Reparaturmöglichkeiten bei Netzbeschädigung
4. Öffentlichkeitsarbeit
5. Literatur

1. Stand des Wissens und Rahmenbedingungen für das vierte Projektjahr

Die invasive Kirschessigfliege *Drosophila suzukii* Matsumura 1931 ist innerhalb kurzer Zeit zu einer enormen Bedrohung für den europäischen Obst- und Weinbau geworden. Aufgrund der Vielzahl der Wirtspflanzen, dem kurzen Generationenzyklus, der hohen Vermehrungsrate und des Befalls von reifenden Früchten bis zur Ernte gestaltet sich die Behandlung mit Insektiziden sehr problematisch. Eine alternative, technische Bekämpfungsmöglichkeit stellt das Einnetzen von betroffenen Kulturen dar.

Im Jahr 2017 startete unter Leitung des JKI Dossenheim und mit Beteiligung der LWK Nordrhein-Westfalen, der LWK Niedersachsen und des LTZ Augustenberg (Baden-Württemberg) das vom BMEL geförderte Demonstrationsvorhaben „Einnetzen von Obstkulturen zum Schutz gegen die Kirschessigfliege (*Drosophila suzukii*)“. Das Vorhaben greift Hauptziele des Nationalen Aktionsplans für die nachhaltige Verwendung von Pflanzenschutzmitteln (NAP) auf, der am 10. April 2013 gemäß § 4 des Pflanzenschutzgesetzes von der Bundesregierung beschlossen wurde. Das Demonstrationsvorhaben wurde um weitere zwei Jahre verlängert und endet somit am 28.02.2022.

Das Ziel des Demonstrationsvorhabens ist, das Einnetzen von Obstkulturen als nicht-chemische Bekämpfungsmaßnahme in die Praxis umzusetzen, zu validieren und optimieren und weiter in der Praxis zu verbreiten. Beteiligte Betriebe erhalten durch die Projektbetreuer der beteiligten Institutionen der einzelnen Bundesländer Hilfestellung bei der technischen Umsetzung der Einnetzung.

Mit Verlängerung des Demonstrationsvorhabens nahmen die Projektpartner aus Niedersachsen nicht mehr am Demonstrationsvorhaben teil. Es wurden aber weiterhin Untersuchungen auf insgesamt 15 Betrieben in Nordrhein-Westfalen und Baden-Württemberg durchgeführt, die die besonders gefährdeten Kulturen Kirschen, Himbeeren, Brombeeren und Heidelbeeren anbauen und jeweils repräsentativ für ihre Region sind. Für die betriebswirtschaftlichen Befragungen stehen die Betriebe in Niedersachsen dem Demonstrationsvorhaben aber weiterhin zur Verfügung.

Neben der Wirkung der Netze gegen die Kirschessigfliege (KEF) wird das Einnetzen durch begleitende Untersuchungen zu Auswirkungen auf das Mikroklima, weiteren Schaderregern und Krankheiten sowie Nützlingen überprüft und bewertet. Im Rahmen des Vorhabens soll ermittelt werden, wie eine optimale Wirksamkeit der Einnetzung in den verschiedenen Kulturen und unter den gegebenen Standortbedingungen erreicht werden kann.

Im Teilprojekt „Betriebswirtschaftliche Bewertung von Netzen in Obstkulturen zum Schutz gegen die Kirschessigfliege (*Drosophila suzukii*)“ wird das Verfahren hinsichtlich betriebswirtschaftlicher Auswirkungen bewertet. Das Teilprojekt startete im Oktober 2017 unter Leitung des JKI, Institut für Strategien und Folgenabschätzungen in Kleinmachnow und wurde ebenfalls um weitere zwei Jahre verlängert.

Mit der Verlängerung des Demonstrationsvorhabens sollte insbesondere die Öffentlichkeitsarbeit in den Vordergrund gestellt werden. Somit wurde für die Produktion von Lehrfilmen und die Optimierung von Printmaterialien ein Medienmanager am JKI Dossenheim eingestellt.

Leider konnte aufgrund der Corona-Pandemie ein Großteil der geplanten Öffentlichkeitsarbeit nicht stattfinden. Hoftage mussten ausfallen und Tagungen konnten nicht besucht werden. Ebenfalls konnten nicht alle gewünschten Filmaufnahmen auf den Demonstrationsbetrieben gemacht werden. Es sind aber dennoch bis zum Abschluss des vierten Projektjahres vier Kurzfilme auf dem YouTube-Kanal des Julius Kühn – Institutes und diverse Publikationen veröffentlicht worden (siehe Punkt 4).

In Baden-Württemberg kam es Corona-bedingt zu Problemen im Betriebsablauf. Zwei Betriebe in Baden-Württemberg haben 2020 aufgrund von Mitarbeitermangel und Planungsunsicherheiten durch die Corona-Pandemie nicht eingenetzt. Auf einem weiteren Betrieb konnte die Schließung der Netze aufgrund von Corona-bedingtem Mitarbeitermangel nicht fristgerecht zum Farbumschlag der Früchte stattfinden.

Auch im Rahmen des Teilprojektes zur betriebswirtschaftlichen Bewertung kam es 2020 Corona-bedingt zu Ausfällen. Die für März 2020 geplanten Vor-Ort-Befragungen der Betriebsleiter in NRW konnte aufgrund der Corona-Pandemie nicht stattfinden. Sie wurden zunächst auf den Dezember 2020 bzw. den Januar 2021 verschoben. Da diese aber aufgrund der Corona-Pandemie ebenfalls nicht durchgeführt werden können, ist geplant, die Befragungen 2021 telefonisch durchzuführen.

Am LTZ Augustenberg (BW) liefen neben den Untersuchungen auf den Demonstrationsbetrieben Untersuchungen zur Verwendung unterschiedlicher Klebebänder und Klebstoff zur Reparatur von Löchern und Rissen in Netzen. Es wurden insgesamt drei Klebebänder und vier Klebstoffe verwendet. Die Ergebnisse belegen eine sehr gute Wirkung des Gewebeklebebandes sowie des Einsatzes von silikonartigem Klebstoff aus der Kartusche. Eine detaillierte Erläuterung zu den Untersuchungen kann dem Punkt 3d) entnommen werden.

Bereits im zweiten und dritten Projektjahr fanden im Rahmen der begleitenden Untersuchungen am JKI spezielle Versuche an eingenetzten Himbeeren statt, insbesondere Tastversuche zum Einsatz der Zehrwespe *Trichopria drosophilae* gegen die Kirschessigfliege. Aufgrund der Ergebnisse des zweiten Versuchsjahres, wurden 2020 eine zusätzliche Einnetzung konzipiert und ebenfalls Untersuchungen zum Einsatz des Pupalparasitoiden *Pachycrepoideus vindemmiae* gegen die Kirschessigfliege durchgeführt.

2. Spezielle Versuche an eingenetzten Himbeeren

Wie in den Jahren 2018 und 2019 wurden auch 2020 wieder am JKI Dossenheim Herbst-Himbeeren eingenetzt und folgende Untersuchungen durchgeführt:

- A) Wirkung der Netze gegen die Kirschessigfliege (KEF)
- B) Einfluss der Netze auf Temperatur und Luftfeuchte
- C) Einfluss der Netze auf das Verhalten der Bestäuber
- D) Einsatz der Puppenparasitoide *Trichopria drosophilae* und erstmalig *Pachycrepoideus vindemmiae* gegen die Kirschessigfliege

Aufgrund der Ergebnisse des Vorjahres wurden 2020 eine zusätzliche Einnetzung konzipiert und ebenfalls Testversuche zum Einsatz des Puppenparasitoiden *Pachycrepoideus vindemmiae* gegen die Kirschessigfliege in eingenetzten Himbeeren durchgeführt.

Die Untersuchungen zum Einsatz der Pupalparasitoide gegen die Kirschessigfliege erfolgten wieder in enger Kooperation mit der Arbeitsgruppe „Nützlinge und Entomologie“ des Institutes für Biologischen Pflanzenschutz am JKI in Darmstadt.

Es wurden insgesamt vier Einnetzungen (V1, V2, V3, V4) sowie eine Kontrolle (V5) ohne Netz mit je einer Himbeerreihe konzipiert (Abb. 1).

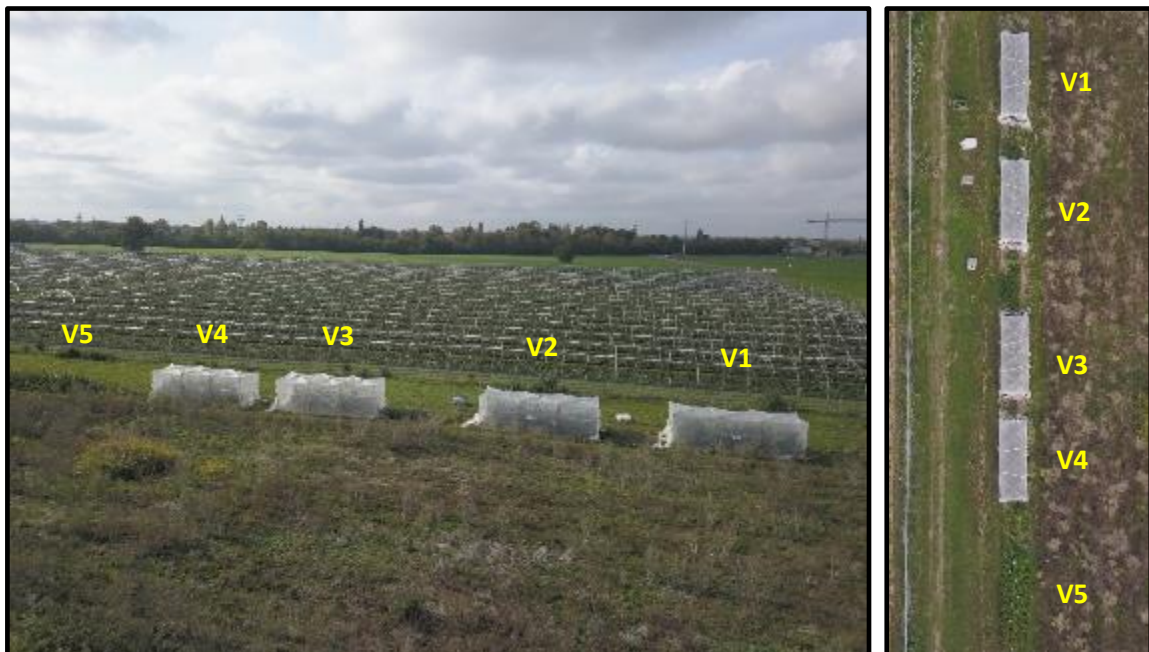


Abbildung 1: Versuchsvarianten V1 (KEF + *T. drosophilae*), V2 (KEF + *P. vindemmiae*), V3 (nur KEF ohne Parasitoiden), V4 (Top Hygiene, Testung Einnetzung) und V5 (Kontrolle ohne Netz) der Versuche an eingenetzten Himbeeren im Jahr 2020

Für die Temperatur- und Luftfeuchtemessungen wurden in den Versuchsvarianten in denen auch die Pupalparasitoide ausgebracht wurden sowie in der Kontrolle ohne Netz Datenlogger (inklusive Wetterschutz) in einer Höhe von 2,00 m sowie bodennah (ca. 0,3 m) angebracht. Die Datenerfassung erfolgte in 10 - minütigem Abstand.

Um einen Einflug der immer häufiger auftretenden Schadwanzen *Halyomorpha halys* und *Nezara viridula* möglichst zu vermeiden, wurden im Jahr 2020 die Netze bereits vor dem Farbumschlag der Himbeeren geschlossen.

Für die Bestäubung der eingenetzten Himbeeren wurden mit Schließung der Netze wieder Hummeln (*Bombus terrestris terrestris*) eingesetzt. Aufgrund der immer wieder auftretenden Bestäuberprobleme in den kleinen Versuchssystemen, erfolgte im Jahr 2020 eine zusätzliche Beratung durch einen Bestäubungsexperten.

In der Variante V4 wurde rein die Wirkung des Netzes gegen die Kirschessigfliege getestet. Um einen möglichst hohen Befallsdruck von außerhalb des Netzes zu provozieren, wurde diese Versuchsvariante im Jahr 2020 direkt angrenzend an die Kontrolle ohne Netz positioniert. Es sollte getestet werden, ob die Einnetzung auch bei direkter Angrenzung an stark befallene Bereiche Erfolge verzeichnet. In dieser Variante wurde eine optimale Hygiene durchgeführt, d.h. alle zwei, spätestens drei Tage (Mo, Mi, Fr) alle reifen Früchte abgeerntet und jeweils 30 Beeren auf KEF - Befall untersucht.

In den Varianten V1 - V3 erfolgten die Tastversuche zum Einsatz der Puppenparasitoide *Trichopria drosophilae* und *Pachycrepoideus vindemmiae* gegen die Kirschessigfliege. In allen drei Einnetzungen wurde ein KEF - Befall durch Ausbringung provoziert (Abb. 2). Nach erfolgreicher KEF - Infektion erfolgte die wöchentliche Ausbringung der Puppenparasitoide.

In der Variante V1 erfolgte die Einbringung von *T. drosophilae* und in V2 die Einbringung von *P. vindemmiae*. In V3 wurden keine Puppenparasitoide ausgebracht. In den Versuchsvarianten V1 - V3 sowie in der Kontrolle V5 wurde eine mäßige Hygiene durchgeführt, d.h. einmal die Woche (Mittwoch) rund 50 % der reifen Früchte geerntet und ebenfalls jeweils 30 Früchte auf KEF - Befall untersucht.

Für die Bestimmung des KEF - Befalls erfolgte eine Bonitur der Beeren auf Larvenbesatz mittels der Salzwassermethode.

In den Versuchsvariante V4 (Top Hygiene) und V5 (Kontrolle ohne Netz) wurden zusätzlich jeweils am Anfang und Ende der Himbeerreihe eine KEF-Falle (Apfelessig:Wasser (1:1) + Detergens) installiert, wöchentlich gewechselt und auf KEF-Fänge überprüft.

Die Zucht und Ausbringung von *T. drosophilae* und *P. vindemmiae* sowie die Bewertung der Parasitierungsleistung erfolgte im Jahr 2020 wieder durch die Arbeitsgruppe von Frau Dr. A. Herz vom JKI Darmstadt (Institut für Biologischen Pflanzenschutz).

Die Beurteilung der Parasitierungsleistung durch *T. drosophilae* sowie *P. vindemmiae* erfolgte im Jahr 2020 ausschließlich anhand von KEF-Puppen in künstlich infizierten und gezielt in den Bestand in Köderstationen eingebrachten Himbeeren.

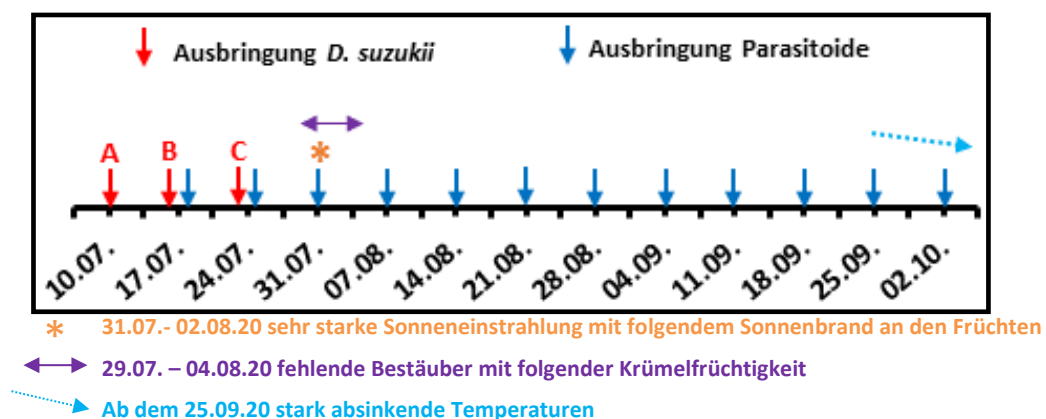


Abbildung 2: Ausbringungstermine von *D. suzukii* (A + B = 1 Paar/ m², C = 0,5 Paar/ m²) und der Parasitoide *T. drosophilae* und *P. vindemmiae* (6 Weibchen + 2 Männchen/ m²) sowie besondere Ereignisse während des Versuchszeitraumes (10.07. – 14.10.2020)

Da nicht gewährleistet werden konnte, dass während des gesamten Versuchszeitraumes genügend KEF-freie Früchte aus der Variante V4 (Top Hygiene, KEF-frei) für die Versuche zur Verfügung stehen, wurden wöchentlich Himbeeren von einem Demonstrationsbetrieb verwendet. Wöchentlich wurden Himbeeren gezielt mit L3-Larven, welche kurz vor der Verpuppung standen, belegt und zum Schutz vor z.B. Mäusen und Wanzen in geschützte Köderstationen (Abb. 3A - C) für eine potenzielle Parasitierung in die Einnetzung sowie Kontrolle eingebracht.



Abbildung 3: Zwei Himbeeren mit jeweils 5 Larven (A), mittels eines Metallkäfigs geschützte belarvte Beeren in einer Köderstation (B) sowie die Köderstationen innerhalb des Bestandes (hier innerhalb der Kontrolle ohne Netz, V5, Foto: Simon Feiertag, JKI Darmstadt) im Versuchsjahr 2020.

Detaillierte Beschreibungen zum Versuchsaufbau können den Berichten der beiden vorherigen Projektjahre entnommen werden.

Bericht Projektjahr 2018: https://droso-demo-netz.julius-kuehn.de/dokumente/upload/7202e_Ergebnisbericht_2018_Einnetzen_von_Obstkulturen_FKZ_2815MD010_.pdf

Bericht Projektjahr 2019: https://droso-demo-netz.julius-kuehn.de/dokumente/upload/Ergebnisbericht_web_2019_2020_FKZ_2815MD010_c.pdf

3. Zusammenfassende Ergebnisse und Diskussion

a) Demonstrationsvorhaben

Wirksamkeit Kirschessigfliege

Die Netze zeigten auch im vierten Projektjahr eine sehr gute Wirkung gegen die Kirschessigfliege. Innerhalb der Einnetzungen waren geringere oder keine Fänge adulter Kirschessigfliegen sowie sehr geringer oder kein Fruchtbefall im Vergleich zu Flächen ohne Einnetzung zu verzeichnen (Abb. 4A – C, Bsp. eingenetzte und nicht eingenetzte Himbeeren mit Regenkapen auf einem Biobetrieb in NRW).

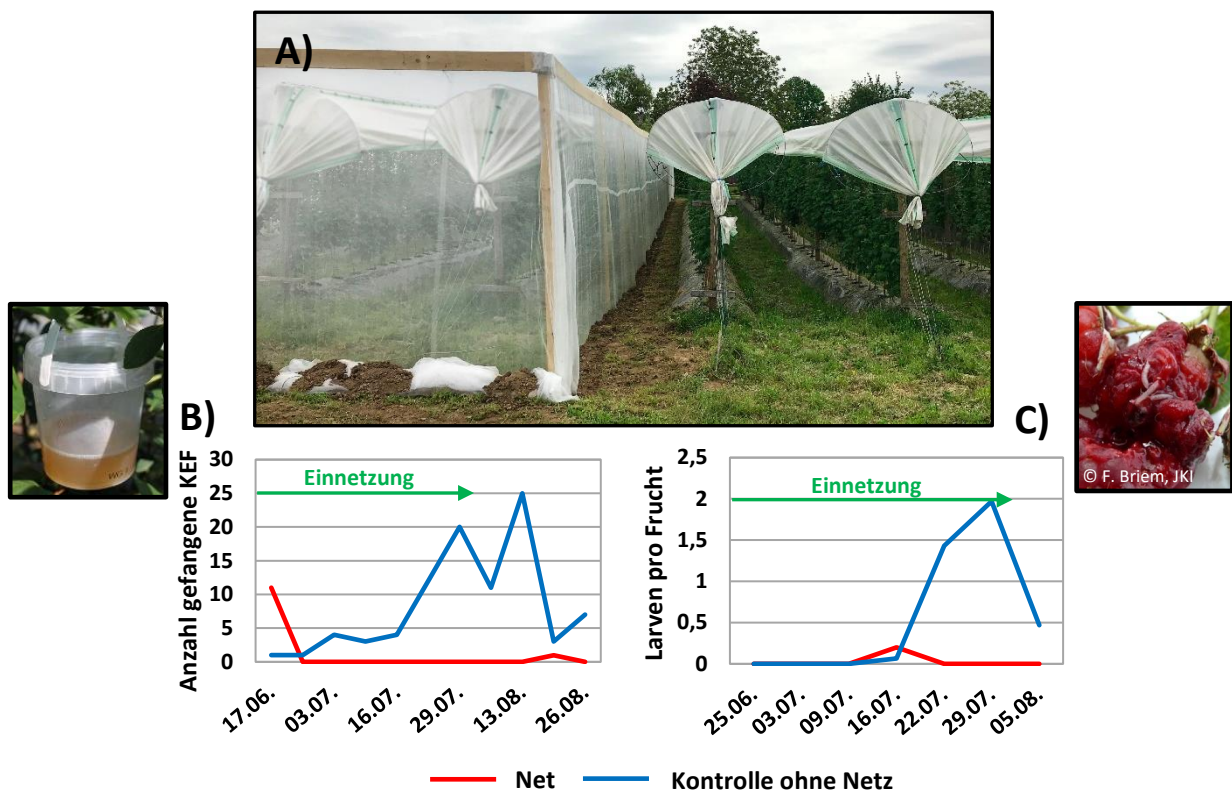


Abbildung 4: A) Eingenetzte und nicht eingenetzte Himbeer-Anlage mit Regenkappen eines Demeter-Betriebes in NRW sowie vergleichende Fallenfänge (B) und Fruchtbefall (C) in den eingenetzten und nicht eingenetzten Bio-Himbeeren

Einfluss auf andere Schaderreger und Nützlinge

Die Netze zeigten eine positive Wirkung gegen weitere Schaderreger in den verschiedenen Kulturen, wie z.B. Kirschfruchtfliege und Fruchtschalenwickler in Kirschen, wobei ein frühzeitiger Schließzeitpunkt der Netze entscheidend ist. Jedoch besteht die Gefahr der schnellen Ausbreitung, falls Schaderreger in den eingenetzten Bestand eindringen können. Die Einnetzung bietet weiteren Schaderregern Schutz, da Einflüsse durch extreme Witterungsbedingungen verringert werden und keine weiteren natürlichen Feinde (Nützlinge) wie z.B. Schwebfliegen, Marienkäfer oder Schlupfwespen in die eingenetzte Anlage gelangen können. Ein regelmäßiges Monitoring auf weitere Schaderreger ist daher unumgänglich.

In einigen Einnetzungen war in den vier Projektjahren ein erhöhtes Spinnmilben-Aufkommen zu verzeichnen. Dabei handelte es sich um verschiedene Arten von Schadmilben. Am häufigsten war *Tetranychus viennensis*, außerdem traten *Bryobia rubrioculus*, *Panonychus ulmi* und *Tetranychus urticae* auf. Spinnmilben stellen ein größeres werdendes Problem in Obstkulturen, insbesondere in durch Folientunnel- oder überdachungen geschützten Systemen dar. Alle Einnetzungssysteme, bei denen ein hohes Spinnmilbenaufkommen auftrat, waren durch ein Foliensystem geschützt. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass den Schadmilben insbesondere durch das Foliensystem ein besseres Mikroklima für die Entwicklung geboten wird. Da aber auch bei einzeln eingenetzten Bäumen ein erhöhtes Spinnmilbenaufkommen verzeichnet wurde, muss weiterhin beobachtet werden, ob Einnetzungen eine Zunahme von Spinnmilben nicht doch begünstigen.

Bei Aufkommen weiterer Schaderreger innerhalb der Einnetzung müssen entweder Pflanzenschutzmittel eingesetzt oder gezielt Nützlinge ausgebracht werden.

Nützlingsbonituren innerhalb der Einnetzungen (zu Beginn und am Ende der Einnetzungsperiode) ergaben ein geringes Nützlingsaufkommen. In den Kontrollen ohne Netz zeigten sich aber ebenfalls vergleichsweise wenige Nützlinge. Der Einflug von potenziellen Nützlingen wird aber definitiv durch die Einnetzung verhindert.

Mikroklima

Die Untersuchungen zum Mikroklima innerhalb der Einnetzung im Vergleich zu außerhalb ergaben geringe, fast zu vernachlässigende Unterschiede bei Temperatur und relativer Luftfeuchtigkeit. Die Unterschiede schwanken und sind abhängig von der Tageszeit, der Jahreszeit, der Kultur und vor allem dem Folienüberdachungs- und Einnetzungs-system. Vor allem Folienüberdachungen und Folientunnel, die den Luftaustausch stärker beeinträchtigen als Netze, führten an Tagen mit starker Sonneneinstrahlung zu höheren Temperaturen.

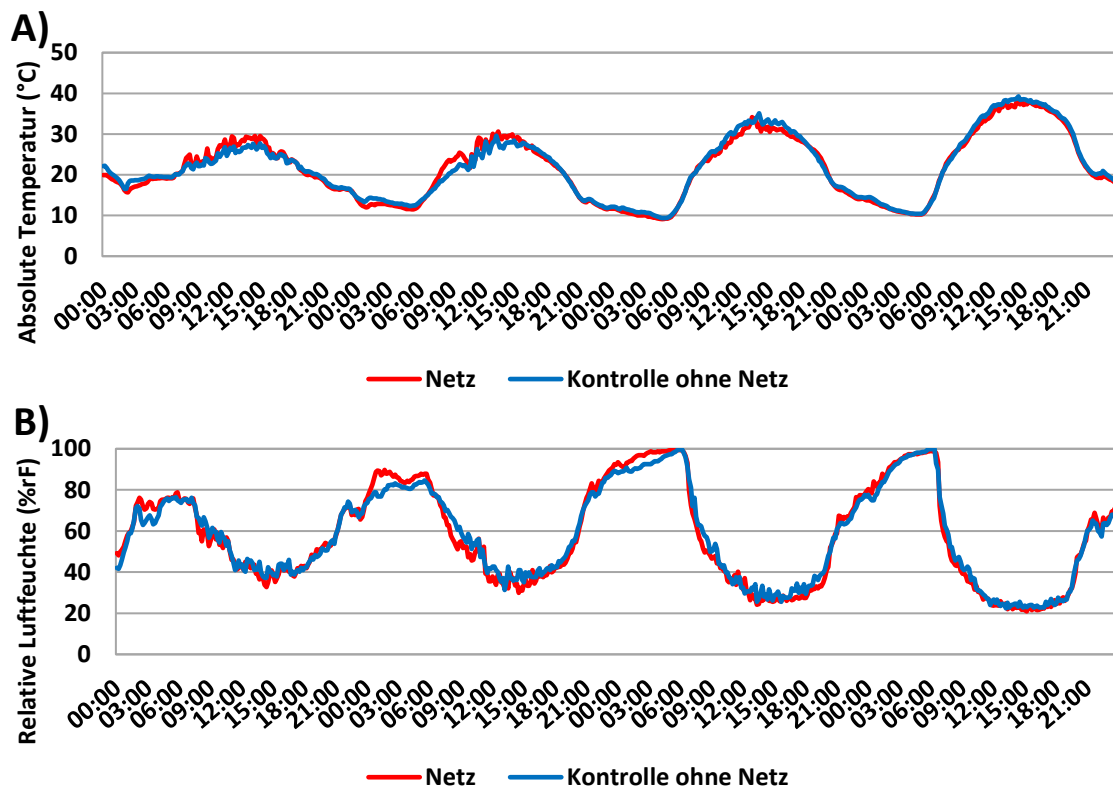


Abbildung 5: Absolute Temperatur (A, in °C) und relative Luftfeuchte (B, in % rF) innerhalb eingetzter (Netz) sowie nicht eingetzter (Kontrolle) Himbeeren während einer viertägigen Vergleichsperiode mit hohen Temperaturen (28.07. – 31.07.2020) auf dem Demeter-Betrieb in NRW

Konstruktionsbedingt sind Folienüberdachungen bei Kirschanlagen häufig mit Belüftungsbe-reichen versehen, so dass warme Luft gut entweichen kann. Bei Folientunneln, die im Bee-renanbau üblich sind, ist dies in der Regel nicht der Fall, so dass an heißen Tagen deutlich höhere Temperaturen auftreten. Dies geht auch aus der Veröffentlichung von VOLGENANDT (2017) hervor. Die gegen die Kirschessigfliege an Folientunneln zusätzlich angebrachten Netze haben, wenn überhaupt, allenfalls einen vernachlässigbaren Einfluss auf das Mikro-klima.

Selbst bei hohen Temperaturen zeigten sich in identischen Systemen mit und ohne Netz (Bsp. eingetetzte und nicht eingetetzte Himbeeren mit Regenkappen, Abbildung 4A) kaum Unterschiede in der Temperatur und relativen Luftfeuchte (Abb. 5A und B)

Technische Auffälligkeiten/Probleme

In den vier Projektjahren zeigten sich folgende Probleme bei den Einnetzungen, welche aber durch kreative Eigenleistung der Produzenten und in enger Zusammenarbeit mit den Projektbetreuern weitestgehend gelöst werden konnten.

- Die sachgemäße und lückenlose Anbringung von Netzen an bestehende Folienüberdachungssysteme ist schwierig: die Konstruktion ist nicht dafür vorgesehen, es bleiben zahlreiche Lücken als Eintrittspforten für den Schädling.
- Durch Belüftungssysteme in der Traufe bzw. im Dach von diversen Folienüberdachungssystemen ist eine komplette Schließung der Anlage mittels Netz unmöglich. Die Dächer sind oftmals zu groß, um ein komplettes Netz überzuwerfen.
- Durch Reibung an der Konstruktion der Folienüberdachung entstanden sehr schnell Schäden am Netz.

Pflanzenschutzmaßnahmen und Ernteerträge

Ein direkter Vergleich der Pflanzenschutzmaßnahmen sowie Ernteerträge zwischen eingetzten und nicht eingetzten Flächen ist selten möglich, da kaum Vergleichsflächen mit identischen Sorten vorhanden waren. Wie auch in den ersten drei Projektjahren, konnten aber aufgrund des regelmäßigen Monitorings Einsparungen an Insektiziden gegen die Kirschessigfliege erreicht werden.

Aufgrund des höheren Aufkommens der Kirschessigfliege in der Umgebung wurden in Baden-Württemberg im Jahr 2020 in einigen Anlagen bereits kurz vor oder unmittelbar nach dem Schließen der Netze eine Insektizidbehandlung durchgeführt. Während des weiteren Einnetzungszeitraumes erfolgte keine oder maximal eine Insektizidbehandlung. Es gab aber auch eingetzte Kulturen, in denen trotz KEF-Aufkommens in der Umgebung, kein Eindringen der KEF in die Einnetzung nachgewiesen werden konnten und auch keine PSM-Maßnahmen gegen die KEF durchgeführt wurden.

Ähnlich verhielt es sich in NRW. Hier gab es zwei Betriebe die aufgrund der Netze und des Monitorings keine Spritzung gegen die KEF durchgeführt haben, wobei angemerkt werden muss, dass ein Betrieb das Mittel Mospilan gegen die Kirschfruchtfliege angewendet hatte, welches ebenfalls eine Nebenwirkung gegen die Kirschessigfliege aufweist. Einer der Demonstrationsbetriebe in NRW ist ein Demeter-Betrieb, d.h. er verwendet prinzipiell keinerlei Pflanzenschutzmittel. Hier zeigte sich besonders gut die Wirkung der Netze. Bei diesem Betrieb war auch eine optimale Vergleichsmöglichkeit zwischen eingetzten und nicht eingetzten Himbeeren gegeben. Die Ergebnisse haben den Betriebsleiter so überzeugt, dass er nun weitere Einnetzungen installieren wird.

Nach der bisherigen Projektlaufzeit ist festzustellen, dass sich die Produzenten immer mehr auf das regelmäßige Monitoring durch die Projektbetreuer verlassen und in einigen eingetzten Anlagen keine Insektizide gegen die Kirschessigfliege eingesetzt werden mussten. Das rechtzeitige Schließen der Netze ist hierfür die Voraussetzung. Um die Reduktion von Pflanzenschutzmitteln weiterhin zu gewährleisten und vor allem zu fördern, wird vonseiten aller Projektteilnehmer auch nach Abschluss des Projektes die regelmäßige Überwachung zum Auftreten der Kirschessigfliege und weiterer Schaderreger empfohlen.

Beobachtungen zu Problemen beim Einsatz von Bestäubern (*Bombus* sp.)

Zu Beginn des Projektes zeigten sich in verschiedenen Einnetzungssystemen in der Praxis Probleme mit den Bestäubern (*Bombus* sp.). Weitere Details zur Bestäuberproblematik sind dem Bericht zum ersten Projektjahr zu entnehmen (https://droso-demo-netz.julius-kuehn.de/dokumente/upload/6752a_Ergebnisbericht_2017_Einnetzen_FKZ_2815MD010.pdf). Nach bisherigen Erfahrungen kann gesagt werden: Je größer das Einnetzungssystem ist, desto weniger Probleme treten mit Bestäubern auf. Auch war Schreck- oder Panikverhalten weitaus häufiger in eckigen Systemen zu beobachten. In Bogentunneln zeigt sich dieses Verhalten nur an den Kopfenden. Im Laufe des Projektes konnten diese Probleme durch verbesserte Kenntnis im Umgang mit den Bestäubern reduziert werden. Es empfiehlt sich, fachkundige Bestäubungsexperten zu Rate zu ziehen, die entsprechend des Einnetzung-Folien-Systems passende Bestäuber sowie Bestäubermengen empfehlen und den optimalen Aufstellort in Abhängigkeit des jeweiligen Bestäuberverhaltens festlegen.

b) Teilprojekt betriebswirtschaftliche Bewertung

Das Teilprojekt untersucht die Wirtschaftlichkeit von bereits installierten Netzen zum Schutz vor der Kirschessigfliege in den Obstkulturen Kirsche, Himbeere sowie Brombeere in den Bundesländern Baden-Württemberg, Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen. Ziel des Teilprojektes ist es, belastbare betriebswirtschaftliche Empfehlungen für Obstbaubetriebe zu Kosten und Nutzen von Einnetzungen gegen die KEF zu generieren. Hierzu werden gemäß Arbeitsplan umfangreiche Datenerhebungen durch das JKI-SF bei Betriebsleitern, Projektbetreuern und Netzherstellern zu allen Verfahrensabschnitten von Einnetzungen durchgeführt. Zusätzlich werden exakte Arbeitszeiterhebungen vorgenommen. Die Ergebnisse werden so aufgearbeitet, dass sowohl die teilnehmenden Demonstrationsbetriebe als auch andere landwirtschaftliche Betriebe daraus einen praktischen Nutzen ziehen können.

Kosten der Einnetzung

Die Auswirkungen der Netze auf die Wirtschaftlichkeit einer Obstanlage betreffen zum einen die Produktionskosten und zum anderen die potentielle Schutzwirkung gegen die Kirschessigfliege und somit die Sicherung der Erlöse. Im Rahmen der Betriebsbefragungen wurden die Annahmen zu der Höhe der einzelnen Kostenarten in den jeweiligen Obstkulturen mit den Betriebsleitern diskutiert. So konnte der Anteil der Kosten für die Einnetzung an den Stückkosten je Kilogramm Erntegut für unterschiedliche Obstkulturen bzw. Einnetzungssysteme bestimmt werden.

Für die Berechnung der Stückkosten für Himbeeren wurden die jeweiligen Stückkosten von fünf Himbeeranlagen auf den Demonstrationsbetrieben für ein Vollertragsjahr berechnet (Abb. 6). Bei dem untersuchten Produktionsverfahren handelte es sich um die Produktion von Himbeeren in „Long Canes“. Im Durchschnitt beliefen sich die Stückkosten auf 8,22 Euro je Kilogramm bei einem durchschnittlichen Ertrag von 18.167 Kilogramm je Hektar. Die Stückkosten variierten zwischen 8,65 Euro je Kilogramm und 8,03 Euro je Kilogramm. Der Anteil der Einnetzung an den gesamten Stückkosten beträgt für die Produktionsverfahren Himbeeren in „Long Canes“ (einjährig im Folientunnel mit seitlicher Einnetzung, Ertrag 18,5 t/ha) 1,4 %.

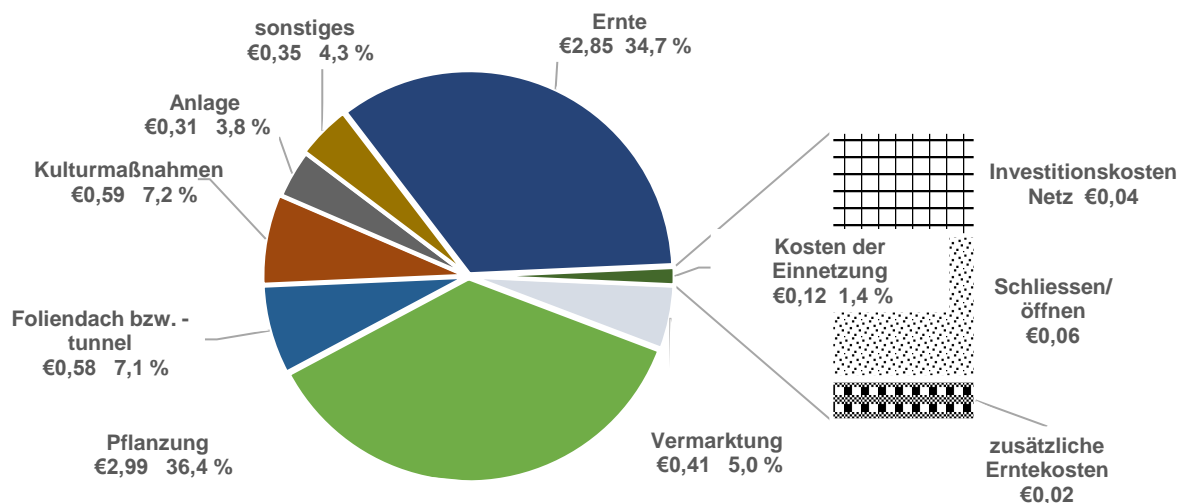


Abbildung 6: Durchschnittliche Produktionskosten für Himbeeren in „Long Canes“ und im geschützten Anbau in Euro je Kilogramm (Berechnung auf Basis der Demonstrationsanlagen (n=5)) sowie die prozentuale Verteilung der Produktionskosten auf die Einzelkosten für Pflanzung, Ernte, Vermarktung, Kulturmaßnahmen, Anlage, Foliendach bzw. Folientunnel sowie die Kosten der Einnetzung (ohne anteilige Gemeinkosten) bei einem Ertrag von ca. 18 Tonnen je Hektar.

Die Stückkosten für den mehrjährigen Anbau von Brombeeren wurden für zwei verschiedene Produktionsverfahren berechnet. Zum einem wurden die Stückkosten für eine Freilandanlage mit Schattiernetz und seitlicher Einnetzung bei ca. 11 Tonnen Ertrag je Hektar berechnet (Abb. 7), und zum anderen wurden die Stückkosten für eine geschützte Anlage (Folientunnel) mit seitlicher Einnetzung und ca. 14,5 Tonnen Ertrag je Hektar berechnet (Abb. 8). Die Erträge spiegeln nicht das volle Ertragsniveau der Brombeerpflanzen wider: Es wird angenommen, dass die Ernte abgebrochen wird, sobald die Ernteleistung infolge sinkender Ertragszuwächse sowie sinkender Qualitäten so stark nachlässt, dass eine Fortführung der Ernte zu erheblich höheren Stückkosten führen würde.

Für die Produktionsverfahren seitlich eingennetzter Brombeeren in Bodenkultur, mehrjähriger Anbau im Freiland (Ertrag 11 t/ha) beträgt der Anteil 1,9 % und für den mehrjährigen Anbau im Folientunnel (Ertrag 14,5 t/ha) 3,3 % der gesamten Stückkosten.

Hinsichtlich der Berechnung der Produktionskosten von Heidelbeeren und Süßkirschen haben sich im letzten Projektjahr keine wesentlichen Änderungen ergeben. Für den Anbau von Heidelbeeren im Freiland mit Komplett-einnetzung wurde eine Erhöhung der Stückkosten um 7,1 % (Ertrag 10,5 t/ha) berechnet. Durch die Einnetzung einer überdachten Süßkirschenanlage kam es zu einer Erhöhung der Stückkosten um 2,7 % (Ertrag 13 t/ha).

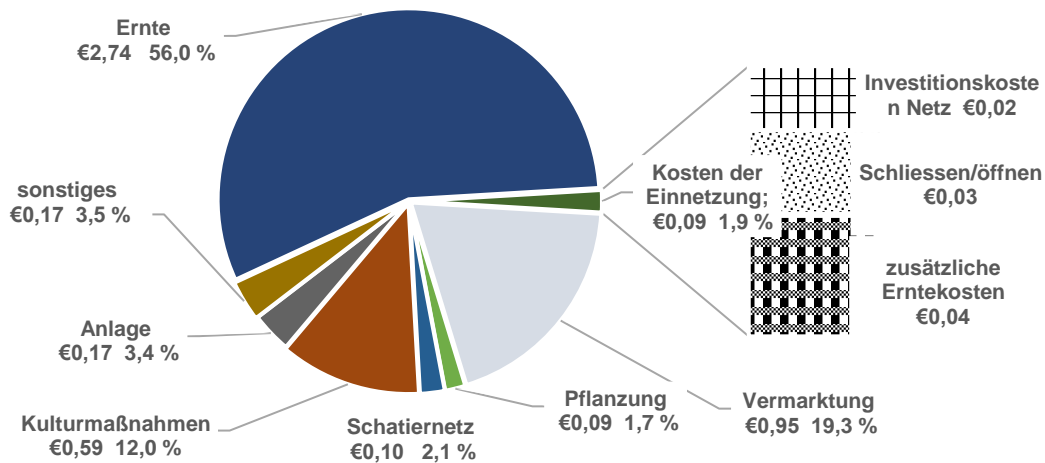


Abbildung 7: Durchschnittliche Produktionskosten für Brombeeren in Euro je Kilogramm für eine Freilandanlage mit Schattiernetz und seitlicher Einnetzung, sowie die prozentuale Verteilung der Produktionskosten auf die Einzelkosten für Pflanzung, Ernte, Vermarktung, Kulturmaßnahmen, Anlage, Schattiernetz sowie die Kosten der Einnetzung (ohne anteilige Gemeinkosten) bei einem Ertrag von ca. 11 Tonnen je Hektar.

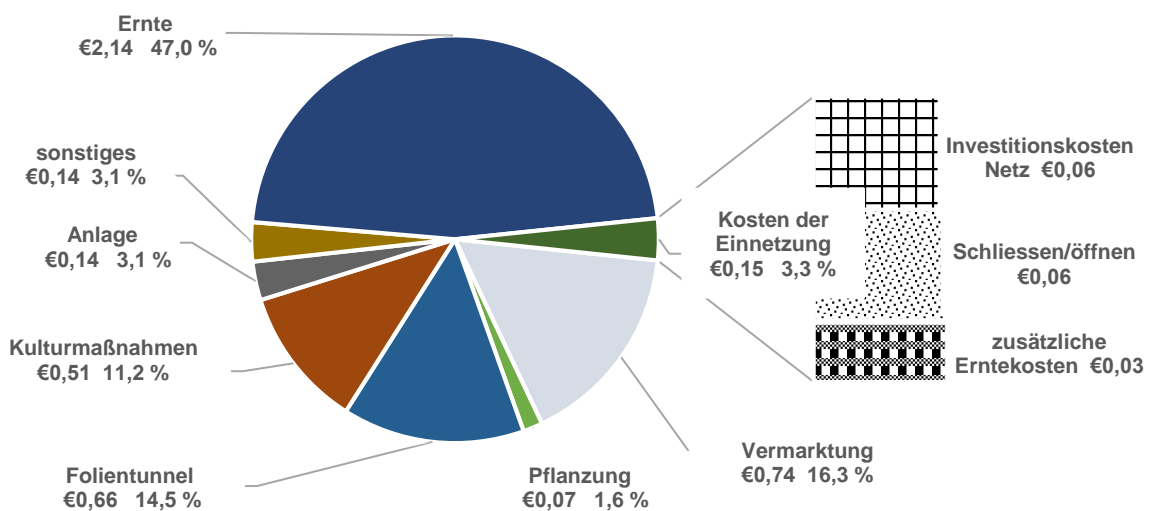


Abbildung 8: Produktionskosten für Brombeeren für eine Anlage im Folientunnel mit seitlicher Einnetzung in Euro je Kilogramm, sowie die prozentuale Verteilung der Produktionskosten auf die Einzelkosten für Pflanzung, Ernte, Vermarktung, Kulturmaßnahmen, Anlage, Folientunnel sowie die Kosten der Einnetzung (ohne anteilige Gemeinkosten) bei einem Ertrag von ca. 14,5 Tonnen je Hektar.

Erlösminderungen

Die Ertragsbildung im Beerenobstbereich verläuft völlig anders als bei den Süßkirschen. Bei den Kirschen ist eine sichere Einnetzung bis zu der letzten Woche der Ertragsbildung absolut notwendig. In Hinblick auf das wirtschaftliche Risiko eines KEF-Befalls ist dies insofern wichtig, da die Kirschen in der letzten Woche vor der Ernte einen besonders starken Zuwachs an Gewicht und Volumen zu verzeichnen haben. Zu diesem Zeitpunkt wird dementsprechend über Absatzmenge und Preis entschieden. Müsste die Ernte aufgrund eines beginnenden Befalls vorgezogen werden, und die Kirschen könnten nicht mehr als groß-

fruchtbare Kirschen vermarktet werden, hätte dies eine erhebliche Erlösminderung von zu-
folge. Diese Schlussfolgerung ist hinsichtlich der Risikoeinschätzung und möglicher Pflan-
zenschutzstrategien von besonderer Bedeutung.

Im Beerenobstbereich ist die Höhe des wirtschaftlichen Schadens zum einem stark davon
abhängig, zu welchem Zeitpunkt der Ernteperiode der Befall auftritt. Zum anderen ist ent-
scheidend, wie schnell der Befall bemerkt wird (Abb. 9)

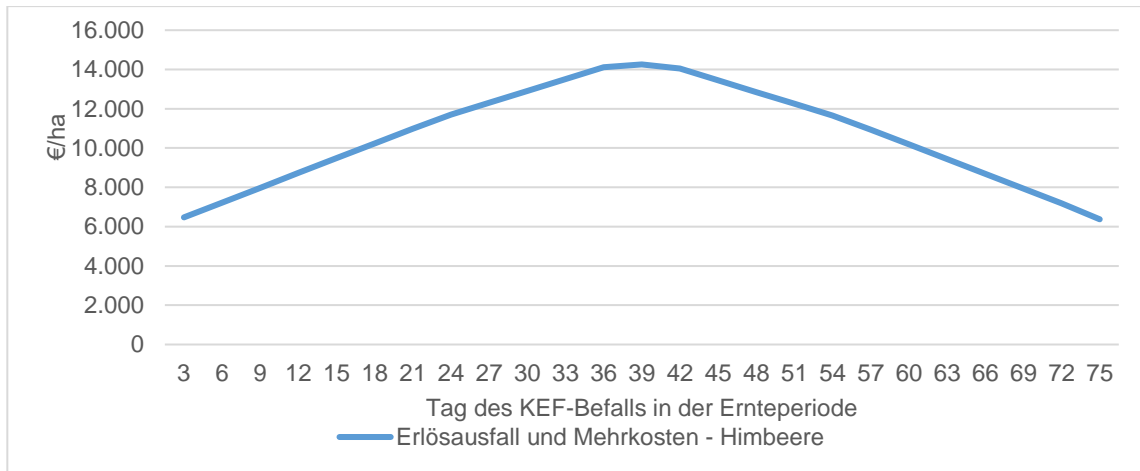


Abbildung 9: Mehrkosten (Erhöhung der Stückkosten, Hygienepflücke) die durch einen einmaligen KEF-Befall mit anschließender Insektizidbehandlung der Kultur mit SpinTor entstehen. Berechnet für das Produktionsverfahren Himbeeren in „Long Canes“, einjährig im Folientunnel mit seitlicher Einnetzung. Die Berechnungen erfolgten auf Basis der Daten aus den Demonstrationsbetrieben.

Pflanzenschutzstrategien

Durch die Auswertung der fortlaufenden Befragungen der Obstbetriebe, der Modellierung von Befallsszenarien sowie durch das Studium verfügbarer wissenschaftlicher Literatur und Fachzeitschriftenartikel, konnten wesentliche Bestimmungsgründe für die Anwendung bestimmter Pflanzenschutzstrategien herausgearbeitet und kulturspezifischen Einflussfaktoren aufgezeigt werden (Abb. 10).

Auch betriebsinterne Faktoren beeinflussen die Entscheidung. Negative Erfahrungen des Betriebsleiters führen eher zu einer risikoaversen Entscheidungsfindung. Steht der Betrieb betriebswirtschaftlich eher schlecht da, und hätte ein Einnahmeverlust existenzbedrohende Folgen, führt dies auch eher zu einer risikoaversen Entscheidungsfindung, so dass der Betrieb im Zweifel eine Insektizidanwendung durchführen würde.

Es zeigte sich, dass der Vermarktungsweg entscheidend für das Risiko und die Höhe eines wirtschaftlich relevanten Schadens durch die Kirschessigfliege ist. Bei bestimmten Vermarktungswegen können schon geringe Befallszahlen zu einem kompletten Erlösausfall führen, während bei anderen Vermarktungswegen geringe Befallszahlen keine größeren Erlösausfälle zur Folge haben. Die unterschiedlichen Vermarktungswege führen zu einer unterschiedlichen Beurteilung des aus einem Befall resultierenden wirtschaftlichen Risikos und spiegeln sich dementsprechend auch in der Pflanzenschutzstrategie wider.

Ein Monitoring des Fruchtbefalls, sowie eine sehr wirksame Einnetzung ermöglichen es den Betrieben aber, falls es zum fraglichen Zeitpunkt tatsächlich nur ein geringes Befallsrisiko gibt, Insektizidanwendungen einzusparen.

Strategie „Späte Kirsche“

Saisonale seitliche Einnetzung mit nicht eingenetztem Vorgewende einer Süßkirschen-anlage mit spätreifenden Sorten, Vermarktung über Erzeugergenossenschaft.

- ↑ Vorbeugende Maßnahmen: Einnetzung, wenige Sorten
- ↓ Populationsentwicklung der KEF bei späten Sorten weit fortgeschritten
- ↓ Eingeschränkte Wirksamkeit der Netze durch Art des Netzzugangs
- ⊞ Monitoring (Fallen- und Befallsbonituren), Warnhinweise der Pflanzenschutzdienste
- ↑ Zuflug möglich, die Populationsdynamik ist nicht exakt vorhersehbar dementsprechend keine sichere Beurteilung des Verlaufs eines möglichen Befalls

↓ **Befallsrisiko vorhanden**

- ↓ Lange Lagerdauer (geringe Toleranz bei der Befallsstärke) durch späte Vermarktung
- ↓ Bei Befall sehr hohe Erlösausfälle bzw. Mehrkosten zu erwarten
- ↑ Jeder vermiedene Wirkstoff vermindert Risiko die LEH-Normen zu verletzen

↓ **Wirtschaftliches Risiko sehr hoch**

- ↓ In der Woche vor Erntebeginn wurde eine Insektizidbehandlung gegen die KEF durchgeführt. Diese Behandlung würde auch durch eine wirksamere Einnetzung bzw. ein intensives Monitoring nicht vermieden werden können.
- ↑ Eine zweite Insektizidbehandlung zwischen der ersten und zweiten Pflücke kann durch eine wirksame Einnetzung, ein Befallsmonitoring und das Beachten der Warnhinweise vermieden werden

Direktvermarktung Süßkirsche“

Saisonale seitliche Einnetzung einer Süßkirschenanlage mit einer Mischung aus frühen und späten Kirschen, Vermarktung überwiegend durch Direktvermarktung:

- ↓ Langes Erntefenster bietet gutes Nahrungsangebot für die Kirschessigfliege
- ⊞ Monitoring (Fallen- und Befallsbonituren), Warnhinweise der Pflanzenschutzdienste
- ⊞ Anlagenzugang bzw. Einnetzung des Vorgewendes für KEF-Zuflug entscheidend
- ↑ Populationsdynamik vorhersehbar, dementsprechend gute Beurteilung des Risikos

↓ **Befallsrisiko vorhanden**

- ↓ Für die Direktvermarktung soll die Erntephase möglichst lang sein
- ↓ Bei Befall Erlösausfälle bzw. Mehrkosten zu erwarten
- ↑ Erlösausfälle bei leicht vorgezogener Ernte im Vergleich zur „späten Kirsche“ gering
- ↑ Wird doch über den Großmarkt vermarktet, besteht durch Insektizidbehandlungen die Gefahr der Wirkstoffkontamination von späteren Sorten.

↓ **Wirtschaftliches Risiko hoch**

- ↓ Bei den späten Sorten wird, vorausgesetzt die Kirschessigfliege ist in der Anlage bzw. deren Umgebung aktiv (Fallenfänge, Vorjahresbefall, Warnhinweise), eine Insektizidbehandlung durchgeführt.
- ↑ Eine Behandlung der Sorten mit mittlerem Erntetermin kann durch die Einnetzung bzw. das Monitoring vermieden werden.
- ↑ Eine zweite Insektizidbehandlung vor dem letzten Pflückdurchgang wurde durch das Monitoring bzw. die Netze ohne großen wirtschaftlichen Schaden vermieden.

Strategie „Tabula Rasa“

Saisonale seitliche Einnetzung im geschützten Anbau/Freiland ohne Schleuse im Beerenobstbereich, alle Vermarktungsarten:

- ↑ Einnetzung
 - ↓ Eingeschränkte Wirksamkeit der Netze durch Zuflug während der langen Ernteperiode
 - ⊞ Monitoring (Fallen- und Befallsbonituren), Warnhinweise der Pflanzenschutzdienste
 - ↓ Zuflug möglich, die Populationsdynamik nicht exakt vorhersehbar, dementsprechend keine sichere Beurteilung des Verlaufs eines möglichen Befalls
- ↓ **Befallsrisiko vorhanden**
- ⊞ Befall liegt unterhalb der Vermarktungsgrenze
 - ↑ Vermarktung unmittelbar nach der Ernte, dementsprechend kurze Lagerdauer
 - ↓ Gefahr der Auslistung bei Vermarktung über Großhandel/LEH
 - ↓ Erlösausfälle bzw. Mehrkosten hängen stark vom Befallszeitpunkt ab
 - ↓ Jeder vermiedene Wirkstoff vermindert das Risiko die LEH-Normen zu verletzen

↓ **Wirtschaftliches Risiko hoch**

- ↓ Vorausgesetzt die Kirschessigfliege ist in der Anlage bzw. deren Umgebung aktiv (Fallenfänge, Vorjahresbefall, Warnhinweise) wurde unmittelbar vor der Einnetzung eine Behandlung gegen die KEF durchgeführt, so wurde die Populationsentwicklung der KEF eingebremst und die Ernte in der Hauptertragsphase geschützt.
- ↑ Ein intensives Monitoring ermöglicht es, schnell auf einen Befall während der Erntephase zu reagieren. Dadurch können Erlösausfälle und Mehrkosten reduziert werden und die Gefahr einer Auslistung minimiert werden.

Strategie „Permanente Einnetzung im Beerenobst“

Permanente seitliche Einnetzung im Folientunnel mit befahrbarer Schleuse im Beerenobstbereich, Vermarktung über Erzeugergenossenschaft:

- ↑ Hohe Wirksamkeit der vorbeugenden Maßnahme bzw. der Netze
- ⊞ Befalls- und Fallen-Monitoring, Warnhinweise der Pflanzenschutzdienste
- ↑ kein unkontrollierter Zuflug möglich, die Populationsdynamik ist vorhersehbar, dementsprechend ist eine sichere Beurteilung des Befalls möglich

↓ **Befallsrisiko gering**

- ↑ Vermarktung unmittelbar nach der Ernte - kurze Lagerung
- ↑ Jeder vermiedene Wirkstoff vermindert Risiko die LEH-Normen zu verletzen

↑ **Wirtschaftliches Risiko gering**

- ↑ Es wurden keine Insektizidbehandlungen gegen die KEF durchgeführt. Der Betrieb führte vor dem Projekt schon Befallsbonituren durch und wird auch nach dem Projekt Befallsbonituren durchführen
- ↓ Durch die permanente Einnetzung kam es zu einem Eulenraupenbefall

⊞ **Monitoringergebnisse/ Befallszahlen/ Vermarktungsgrenzen entscheiden über die Wirkung eines Faktors**

- ↓ **Faktor spricht für Insektizidanwendung**
- ↑ **Faktor spricht gegen Insektizidanwendung**

Abbildung 10: Pflanzenschutzstrategien der Demonstrationsbetriebe: Möglichkeiten chemische Pflanzenschutzanwendungen einzusparen und der Einfluss von Monitoring und Einnetzung und Vermarktung.

c) Spezielle Versuche an eingenetzten Himbeeren

A) Wirkung der Netze gegen die Kirschessigfliege

Im Vergleich zur nicht eingenetzten Kontrolle zeigte das Netz wieder eine hervorragende Wirkung gegen die KEF. Während des gesamten Versuchszeitraums traten innerhalb der Einnetzung im Vergleich zur Kontrolle ohne Netz fast keine Fallenfänge sowie fast kein Fruchtbefall auf (Abb. 11 A und B). Ausschließlich am 20.07.20 ergab die Befallsbonitur eine befallene Frucht mit einer KEF-Larve (0,03 Larven pro Frucht). Beim Fallenwechsel am 29.07.20 befand sich eine weibliche KEF in der Falle innerhalb der Einnetzung. Für das Eindringen der KEF in die Einnetzung kommen diverse Möglichkeiten in Frage. Einerseits traten im Bestand am Netz anliegende Himbeerruten mit Früchten auf, welche nach KEF-Auftreten umgehend entfernt wurde. Die KEF ist in der Lage, durch die Maschen des Netzes Eier in die am Netz anliegenden Früchte zu legen. Andererseits kann es aber auch zu einem Eindringen der KEF während des Betretens der eingenetzten Kultur gekommen sein. Nach Entfernen der am Netz anliegenden Himbeeren kam es zu keinem weiteren KEF-Aufkommen innerhalb der eingenetzten Versuchsvariante.

In der Kontrolle ohne Netz waren bereits mit Beginn der Bonituren hohe KEF-Fallenfänge sowie ein hoher Larvenbesatz zu verzeichnen (Abb. 11 A und B). Am 15.07.2020 wurden in der Kontrolle ohne Netz maximale Fallenfänge von insgesamt 389 Fliegen (in zwei KEF-Fallen) ausgezählt und am 09.09.2020 war bei der Fruchtbonitur ein Maximum von 30 Larven pro Frucht zu verzeichnen. Trotz der direkt angrenzenden Himbeeren mit hohem KEF-Besatz zeigte die Einnetzung wieder eine sehr gute Wirkung gegen die KEF.

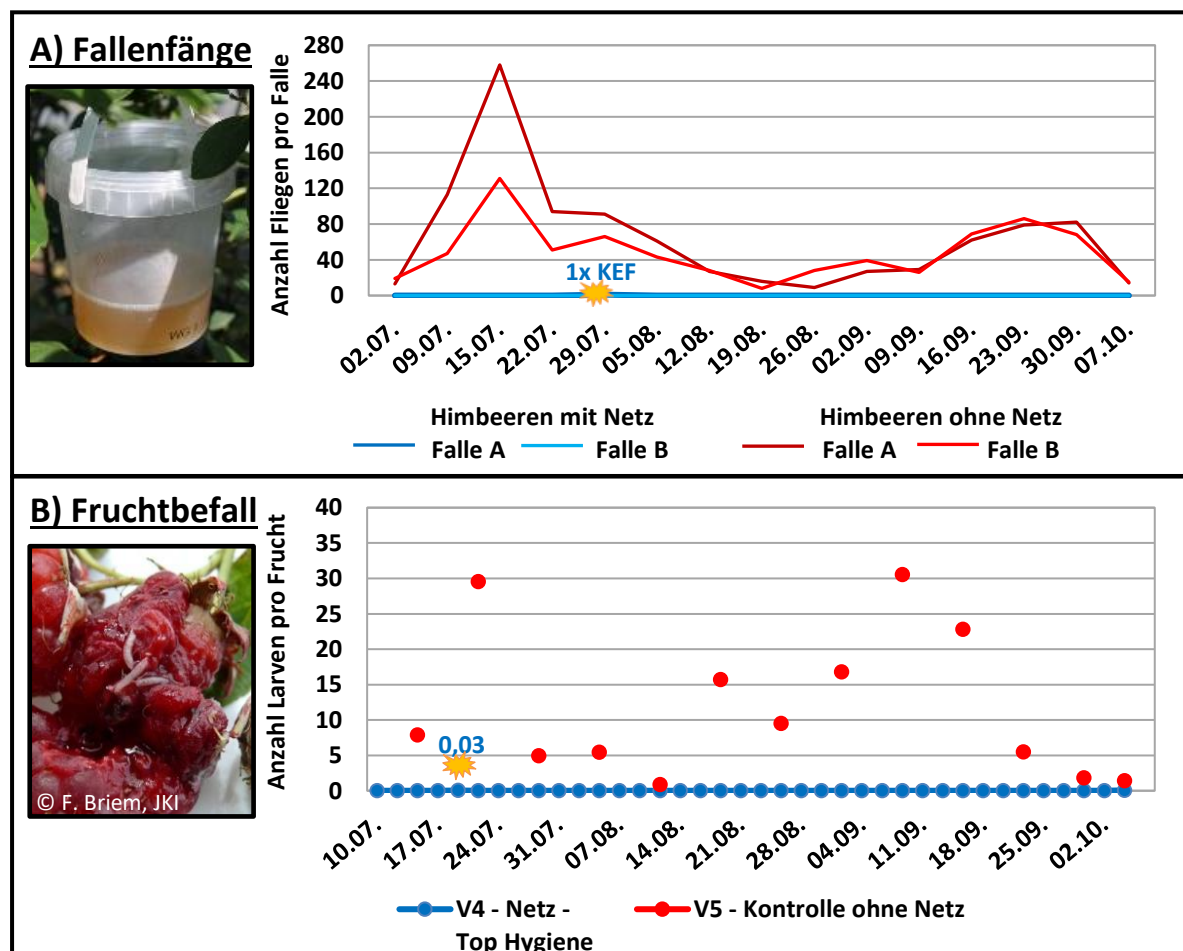


Abbildung 11: Fallenfänge (A) und Fruchtbefall (B) in den eingenetzten Himbeeren V4 und den nicht eingenetzten Kontroll-Himbeeren V5 im Versuchsjahr 2020

B) Einfluss der Netze auf Temperatur und Luftfeuchte

Auch im vierten Versuchsjahr zeigten die vergleichenden Untersuchungen zur Temperatur und relativen Luftfeuchte (rF) in eingensetzten und nicht eingensetzten Himbeeren vernachlässigbare Unterschiede. Dies wird bei genauer Betrachtung von Vergleichszeiträumen mit sehr hohen (Abb. 12; 31.07.20 – 03.08.2020) und niedrigen Temperaturen (Abb. 13; 06.09.20 – 09.09.2020) innerhalb der Haupt-Versuchsphase, insbesondere beim Temperaturvergleich (Abb. 12 A, Abb. 13 A), deutlich.

Während des gesamten Messzeitraumes (10.07.20 - 26.10.20) wurden innerhalb der Einnetzung (V2) in Bodennähe sowie in 2,00 m Höhe geringfügig höhere Temperatur-Maxima als in der Kontrolle ohne Netz (V5) gemessen. Bei Vergleich der rF-Differenzen zeigte sich, dass in Bodennähe innerhalb der Einnetzung (V2) zu jedem Messzeitpunkt eine höhere rF bestand als außerhalb in den Kontroll-Himbeeren ohne Netz (V5). In einer Höhe von 2,00 m verhielt es sich umgekehrt. Dort lag die rF in der Kontrolle ohne Netz (V5) immer höher als innerhalb der Einnetzung (V2).

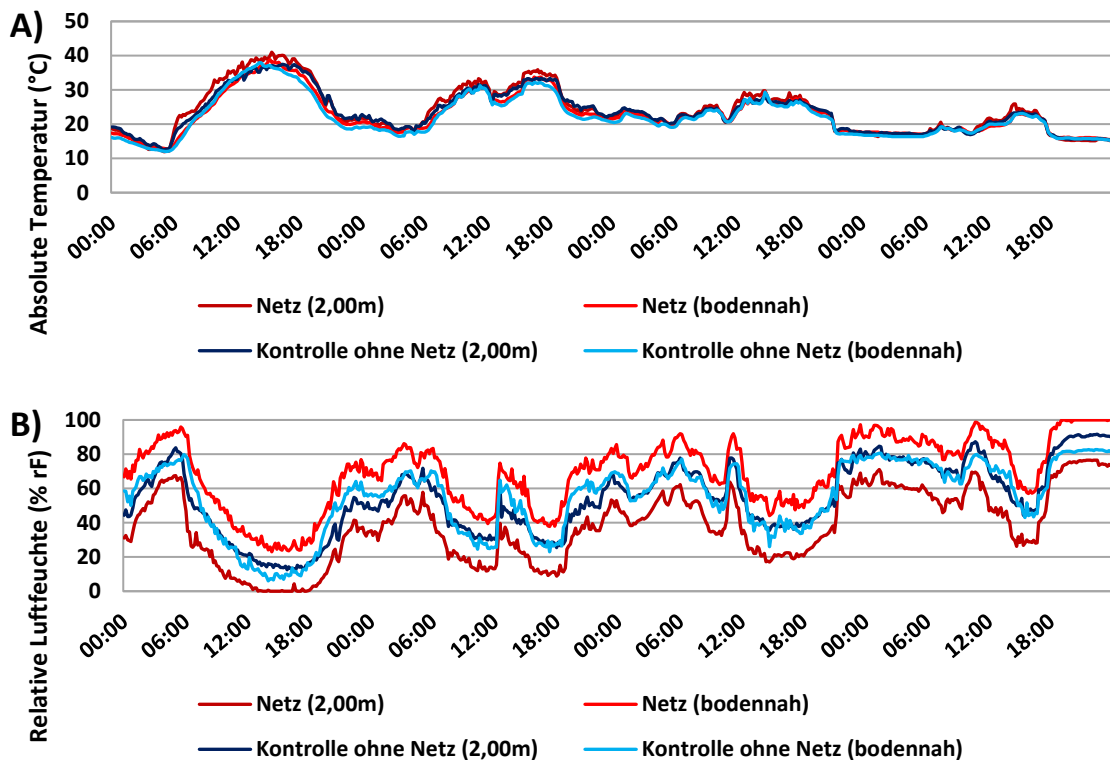


Abbildung 12: Absolute Temperatur (A, in °C) und relative Luftfeuchte (B, in % rF) innerhalb eingensetzter (Netz) sowie nicht eingensetzter (Kontrolle) Himbeeren in einer Höhe von 2,00 m sowie bodennah (0,3 - 0,5 m) während einer viertägigen Vergleichsperiode mit hohen Temperaturen; 31.07. – 03.08.2020

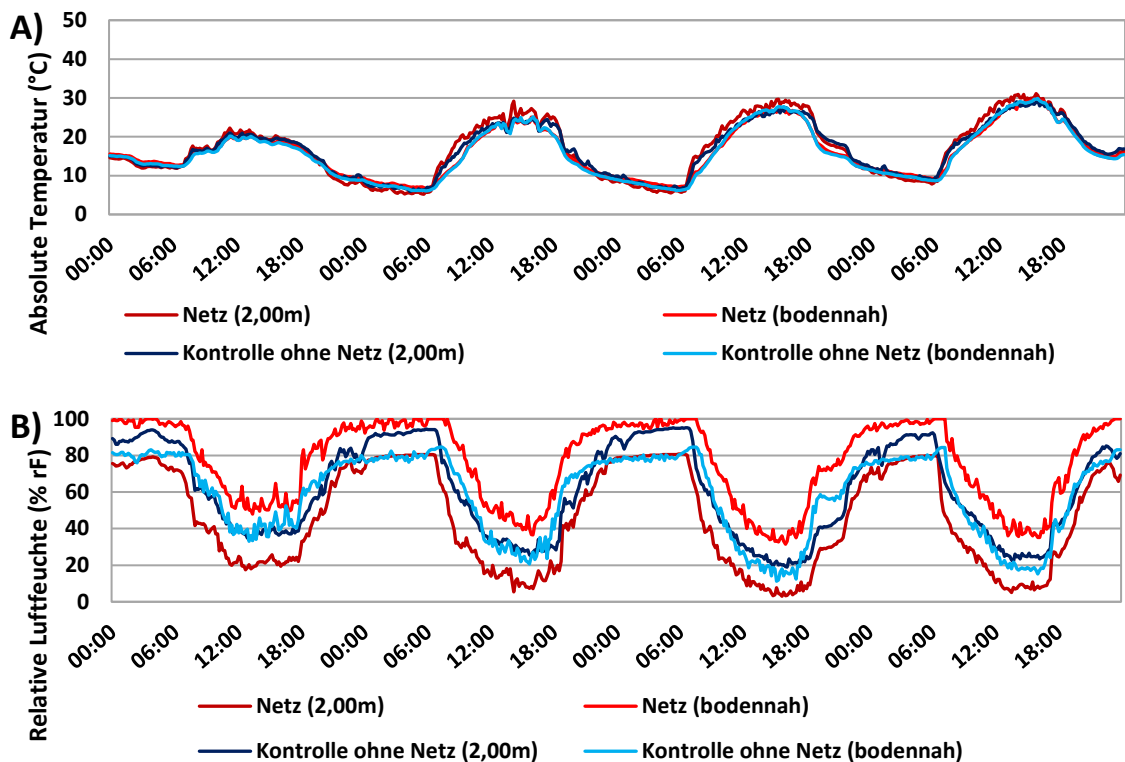


Abbildung 13: Absolute Temperatur (A, in °C) und relative Luftfeuchte (B, in % rF) innerhalb eingetzter (Netz) sowie nicht eingetzter (Kontrolle) Himbeeren in einer Höhe von 2,00 m sowie bodennah (0,3 - 0,5 m) während einer viertägigen Vergleichsperiode mit niedrigen Temperaturen; 06.09. – 09.09.2020

C) Einfluss der Netze auf das Verhalten der Bestäuber

Prinzipiell können aus den Projektergebnissen der letzten Jahre folgende Schlüsse gezogen werden: Desto kleiner das Einnetzungssystem desto größer die Bestäuberproblematik, d.h. ein panikartiges Verhalten der Hummeln sowie eine unzureichende Bestäubungsleistung können auftreten. Dies wird häufiger in eckigen als in runden Systemen beobachtet.

Im Jahr 2020 wurde nach Beratung durch einen Bestäubungsexperten versucht, den Hummeln ein angenehmeres Klima innerhalb der Einnetzungen zu schaffen. Dies zeigte Erfolg, die Hummeln waren weniger panisch und es erfolgte auch keine dauerhafte Belüftung der Boxen durch Hummeln am Boxeneingang. Es muss aber angemerkt werden, dass die Temperaturen im Jahr 2020 nicht solch starke Extreme aufwiesen wie im Jahr 2018. Bereits 2019 waren die Temperaturen moderater als 2018 und es konnte ein weniger panisches Verhalten der Bestäuber beobachtet werden.

D) Einsatz der Puppenparasitoide *Trichopria drosophilae* und erstmals *Pachycrepoideus vindemmiae* gegen die Kirschessigfliege

Im *Trichopria*-Tastversuch konnte im ersten Versuchsjahr eine erfolgreiche Parasitierung von Kirschessigfliegen-Puppen in der eingetzten Kultur nachgewiesen werden. Die Parasitierungsrate der Puppen in befallenen Himbeeren betrug durchschnittlich 20 % und maximal bis zu 40 %. Detaillierte Informationen zu den Ergebnissen des ersten Versuchsjahres sind dem Projektbericht aus dem Jahr 2018 zu entnehmen (https://droso-demo-netz.julius-kuehn.de/dokumente/upload/7202e_Ergebnisbericht_2018_Einnetzen_von_Obstkulturen_FKZ_2815MD010_.pdf).

Im Jahr 2019 konnten diese Ergebnisse nicht reproduziert werden. Innerhalb der Einnetzung, in der der Pupalparasitoid ausgebracht wurde, konnte nur zu einem Termin eine sehr geringe Parasitierungsrate ($< 5\%$) erzielt werden. Es wurde eine Beeinträchtigung der Parasitierungen durch niedrigere Temperaturen vermutet. In der Kontrolle ohne Parasitoid-Ausbringung konnte aber eine hohe natürliche Parasitierung durch den heimischen Puppenparasitoiden *Pachycrepoideus vindemmiae* festgestellt werden ($\sim 2\%$, $\sim 25\%$, $\sim 70\%$ parasitierte Kirschessigfliegen-Puppen). Detaillierte Informationen zu den Ergebnissen des ersten Versuchsjahres sind dem Projektbericht aus dem Jahr 2019 zu entnehmen (https://droso-demo-netz.julius-kuehn.de/dokumente/upload/Ergebnisbericht_web_2019_2020_FKZ_2815MD010_c.pdf)

Aufgrund der Ergebnisse aus dem Jahr 2019 wurde der Pupalparasitoid *Pachycrepoideus vindemmiae* (P. v.) 2020 mit in die Untersuchungen eingebezogen. Leider konnte dieser Parasitoid im Versuchsjahr 2020 nur vereinzelt nachgewiesen werden. Insgesamt trat diese Art nur in $1,4\%$ der Köderproben auf. *T. drosophilae* (T. d.) trat dagegen in 7% der Köderproben auf. Davon waren 20% aus der Versuchsvariante in der auch T. d. ausgerbacht wurde.

c) Reparaturversuche bei Netzbeschädigung

Die feinmaschigen Netze sind während ihres Einsatzes verschiedenen schädigenden Einflüssen ausgesetzt. Neben der Witterung (Temperaturunterschiede, Feuchtigkeit, Sonneneinstrahlung) spielen mechanische Belastungen eine große Rolle. Bei der Einlagerung werden die Netze gequetscht oder verdreht, bei der Installation an den Unterkonstruktionen treten häufig starke Zugbelastungen auf. Auch im installierten Zustand treten, insbesondere bei Starkwinden, Zugbelastungen auf, die durch die meist punktuelle Befestigung und Beschwerung der Netze verstärkt werden.

Die meisten Netzbeschädigungen entstehen durch Reibung der Netze an scharfkantigen oder spitzen Gegenständen (Drähte, Metallklemmen, Ösen, Pfosten, etc.) der Unterkonstruktionen. Auch das wiederholte Anbringen und Lösen von Plaketten und Klammern verursacht Schäden (Abb. 14 A). Weniger offensichtliche Ursachen, wie heiße Auspuffrohe von Traktoren (Abb. 14 B), mutmaßliche Zigaretten von Erntehelfern sowie Tierkrallen (Abb. 14 C), können ebenfalls Löcher in den Einnetzungen verursachen.

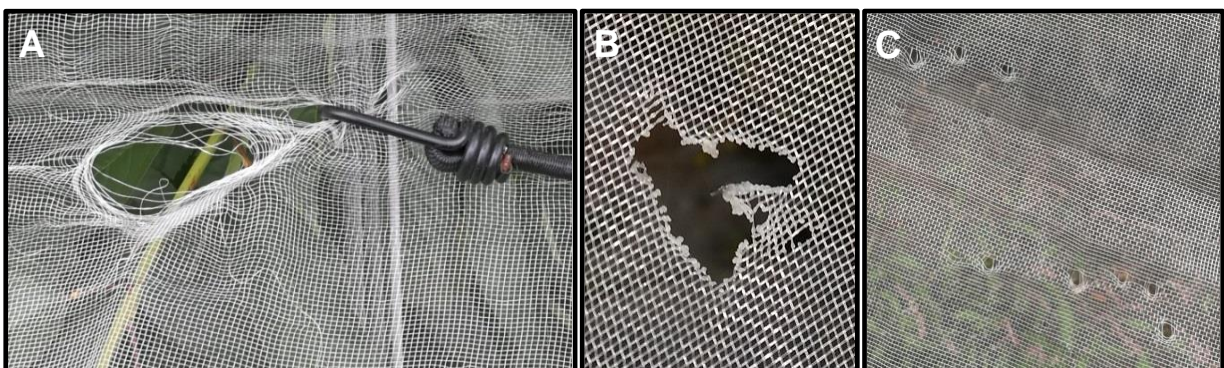


Abb. 14: Netzbeschädigungen durch Befestigungen (A), heiße Objekte (B) und Tiere (C)
(Fotos: © C. Augel, LTZ Augustenberg)

Die Betriebsleiterinnen und Betriebsleiter hatten kleinere Beschädigungen an ihren Netzen auf unterschiedliche Weise repariert. So wurden betroffene Stellen verknotet, mit Kunststoffplaketten und Netzstücken „gepatched“ oder mit Klebeband abgeklebt.

Um im Rahmen des Demonstrationsvorhabens Hilfestellung bei der Reparatur von Netzbeschädigungen zu geben, wurden durch das LTZ Augustenberg verschiedene Klebebänder sowie Klebstoffe (Tab. 1) an feinmaschigem Netz getestet. Die Klebebänder und Klebstoffe wurden aufgrund ihrer Produkteigenschaften, wie z. B. der Fähigkeit Kunststoffe zu kleben, hohe UV-Beständigkeit, Anwendbarkeit im Außenbereich sowie Flexibilität ausgewählt.

Tab. 1: Getestete Klebebänder und Klebstoffe

Typ	Klebekomponenten	Eigenschaften
Klebeband	Allzweck-Polyethylen-Klebeband	UV-beständig, für ausdauernde Außenanwendungen
	Polyethylen-Klebeband mit hoher Alterungsbeständigkeit	für zeitlich unbegrenzte Außenanwendung, gute UV-Beständigkeit, gute Haftung auf unebenen Untergründen
	Hochleistungs-Gewebe-Klebeband	extreme Klebekraft bei Kälte/ Hitze/ Feuchte, UV-stabil, regendicht, für den Außenbereich
Klebstoff	Acryldichtstoff	zähflüssig
	Hochleistungsdichtstoff auf STP-Basis	zähflüssig, sehr hohe UV-Beständigkeit, auf Kunststoffen primerlos einsetzbar
	Silikon	zähflüssig
	Lösemittelklebstoff	dünflüssig, gute Feuchtigkeits- und Alterungsbeständigkeit, Kleben von PA/PE/PP-Kunststoffen

Test von Klebebändern auf einem Demonstrationsbetrieb

Auf einem der teilnehmenden Heidelbeerbetriebe wurde die Volleinnetzung auf Beschädigungen hin untersucht. An mehreren Stellen wurden Löcher (\varnothing 0,5 – 6 cm) in den Netzen festgestellt, auch bereits an einer im Jahr 2020 neu errichteten Einnetzung. Jedes der drei Klebebänder wurde an mindestens drei Löchern eingesetzt. Es wurden, abhängig der Größe der Netzbeschädigung, mehrere ca. 15 – 20 cm lange Streifen der Klebebänder beidseitig des Netzes angebracht. Hierbei wurden die Klebestreifen entweder als Einzelstreifen, sich parallel überlappend oder über Kreuz aufgeklebt (Abb. 15 A), um mögliche Unterschiede in der Haftfähigkeit aufgrund der Befestigungsart feststellen zu können.



Abb. 15: Unterschiedliche Anbringung der Klebebänder (A), sich lösendes Klebeband (B)

(Fotos: © C. Augel, LTZ Augustenberg)

Die Reparaturarbeit war sehr zeitaufwendig, insbesondere an Nahtstellen sowie bei Unebenheiten des Netzes. Die Klebekraft der Klebebänder auf Basis von transparenten Polyethylenfolien war unbefriedigend. Gerade an den Kanten der Klebebänder löste sich die Verbindung zum Netz aufgrund zu geringer Haftfähigkeit bereits nach einer Woche (Abb. 15 B). Feuchtigkeit sowie Windbewegungen trugen zum Ablösen der Kunststofffolien bei. Eine deutlich stärkere Haftfähigkeit wies das sehr zäh-klebrige Gewebeklebeband auf, das sich deutlich besser in den Netzmaschen verteilte. Auch nach über einem Monat haftete das Gewebeklebeband fest an der Einnetzung. Das Netz samt Klebeband wurde nach Saisonende abgebaut und eingelagert, sodass Mitte 2021 eine tiefergehende Einschätzung der Klebeband-Haltbarkeit abgegeben werden kann.

Für sehr kleine Löcher mit einer Größe von wenigen Zentimetern ist ein Gewebeklebeband, das für den Außengebrauch geeignet ist und über eine sehr zäh-klebrige Oberfläche verfügt, einfachen Kunststofffolien-Klebebändern vorzuziehen.

Test von Klebstoffen am LTZ Augustenberg

Am LTZ Augustenberg wurden die Flüssigklebstoffe an einem Teilstück eines feinmaschigen Netzes (Maschenweite ca. 1 x 1 mm) getestet. Das Teilstück (1 x 1 m) wurde flach auf einem Pappkarton ausgelegt und jeweils ca. 20 x 20 cm große Netzstücke mit den Produkten aufgeklebt. Der Acryldichstoff, der Hochleistungsdichtstoff sowie das Silikon wurden dabei mittels Kartuschenpresse ringförmig (\varnothing ca. 10 cm, Breite ca. 1,5 cm) um eine angenommene Beschädigung aufgetragen. Daraufhin wurde jeweils ein kleines Netzstück per Hand flach in die ausgebrachte Masse eingedrückt. Hierbei wurden Einweghandschuhe verwendet um einen Kontakt mit den Produkten zu verhindern.

An den Stellen, an denen die silikonartigen Produkte die zu verbindenden Netzstücke vollständig umhüllten, also durch die Maschen hindurchquollen (Abb. 16 A und B), war eine sehr gute Verklebung festzustellen. War dies nicht der Fall, konnten die Netzstücke später leicht voneinander getrennt werden.



Abb. 16: Vollständiges Umhüllen der Netzstücke durch Hochleistungsdichtstoff auf STP-Basis (A) und Silikon (B)
(Fotos: © C. Augel, LTZ Augustenberg)

Der dünnflüssige Lösemittelklebstoff wurde mit einem Pinsel ebenfalls ringförmig ausgebracht. Die horizontale Unterlage verhinderte ein Hindurchtropfen und Abrinnen des Klebstoffes. Eine Verarbeitung an einer installierten Einnetzung ist aufgrund der Produkteigenschaften nicht zu empfehlen. Die gesundheitsschädlichen Dämpfe des Klebstoffes machen eine Anwendung im Freien oder gut belüfteten Räumen nötig. Der Lösemittelklebstoff scheint eine stärkere Verbindung zwischen Netz und Klebstoff auszubilden, als es bei den silikonartigen Klebstoffen der Fall war. Aber auch beim Lösemittelklebstoff war die beste Verbindung gegeben, wenn beide Netzstücke vom Klebstoff umhüllt waren.

Sind Löcher in der Einnetzung zu groß, um sie mit Gewebeklebeband zu schließen, stellen die silikonartigen Klebstoffe eine gute Möglichkeit dar, um Netze zu ‚patchen‘. Über die Haltbarkeit der Klebstoffverbindungen unter Witterungseinflüssen kann noch keine Aussage getroffen werden.

Da die Netzreparatur sowohl mit Klebstoffen als auch mit Klebebändern sehr zeitaufwendig ist, sind Beschädigungen grundsätzlich zu vermeiden, z. B. mit Hilfe von Abstandshaltern oder Kunststoffabdeckungen.

4. Öffentlichkeitsarbeit und Wissenstransfer

Das Demonstrationsvorhaben und aktuelle Erkenntnisse werden kontinuierlich auf der Projekt-Internetseite <https://droso-demo-netz.julius-kuehn.de> veröffentlicht. Die Website zum Demonstrationsvorhaben ging am 17.07.2017 online und es wurden bis zum 11.02.2021 insgesamt 52.948 Zugriffe verzeichnet. Die Website wird regelmäßig aktualisiert.



Des Weiteren wurden und werden die Ergebnisse kontinuierlich auf vielfältigen Ebenen präsentiert. In der folgenden Tabelle sind die Veranstaltungen, Berichte und Publikationen aus dem vierten Projektjahr gelistet:

<u>Veranstaltung</u>	<u>Datum</u>	<u>Ort</u>	<u>Anzahl Teilnehmer</u>	<u>Vortragende Person</u>
Fruchtwelt Bodensee	14. – 16.02.2020	Friedrichshafen		Bianca Boehnke (JKI Dossenheim)
19th International Conference on Organic Fruit Growing (Eco Fruit 2020)	17. - 19.02.2020	Stuttgart-Hohenheim		Clemens Augel (LTZ Augustenberg)
5. Ökobeerenobsttag	13.02.2020	Münster	100	Dr. Silke Benz (LWK NRW)
Publikation von Dr. Heidrun Vogt, JKI Dossenheim: Heidrun Vogt (2020). Ein Winzling lehrt das Fürchten. Die invasive Kirschessigfliege – ein bedeutender Schädling. Biologie in unserer Zeit. Volume 50, Issue 4. S. 254-262. https://doi.org/10.1002/biuz.202010710				
Zwei Publikationen der LWK Niedersachsen: Wiebusch, J.-H., Kockerols, M., Wichura, A. (2020). Demonstrationsvorhaben „Einnetzen von Obstkulturen zum Schutz gegen die Kirschessigfliege (<i>Drosophila suzukii</i>)“ – Teil 1 (Süßkirschen). Mitteilungen des Obstbauversuchsrings des Alten Landes 75 (05/2020): 175 – 182. https://droso-demo-netz.julius-kuehn.de/dokumente/upload/2020a_Wiebusch_Wichura_Kockerols_ProjKEFNetze_Kirschen_OVR_Mitt.pdf Kramer, K., Wichura, A. (2020). Demonstrationsvorhaben „Einnetzen von Obstkulturen zum Schutz gegen die Kirschessigfliege (<i>Drosophila suzukii</i>)“ – Teil 2 (Himbeere). Mitteilungen des Obstbauversuchsrings des Alten Landes 75 (05/2020): 183 – 189. https://droso-demo-netz.julius-kuehn.de/dokumente/upload/2020b_Kramer_Wichura_ProjKEFNetze_Himbeeren_OVR_Mitt.pdf				

Drei Publikation von Dr. Silke Benz, LWK NRW:
 Focus on: Kirschessigfliege *Drosophila suzukii* und Solve Problem: Einnetzen der Obstkulturen gegen die Kirschessigfliege (KEF), Januar 2020
https://www.ots.at/presseaussendung/OTS_20200131_OTS0006/focus-on-kirschessigfliege-drosophila-suzukii-und-solve-problem-einnetzen-der-obstkulturen-gegen-die-kirschessigfliege-kef-foto Zugriffe 1242
<https://pressemittelungen.sueddeutsche.de/landwirtschaftskammer-nrw-4507345>
 Benz, S. (2020). Netze gegen die Kirschessigfliege in der Praxis. Obstbau (3/2020): S. 156-159.
https://droso-demo-netz.julius-kuehn.de/dokumente/upload/Obstbau_3.2020.pdf
 Insektenschutznetze: Optimale Wirkung durch sicheren Bodenschluss, Dezember 2020
<https://erdbeerportal.de/neuigkeiten/insektenschutznetze-optimale-wirkung-bodenschluss/220475>

Publikation von Clemens Augel, LTZ Augustenberg.
 Augel, C.; Boehnke, B.; Wichura, A.; Lindstaedt, J.; Wiebusch, J.-H.; Engel, A.; Benz, S.; Saltzmann, J.; Eberhardt, G.; Köppler, K.; Vogt, H. (2020). Demonstration project "Exclusion netting for managing Spotted Wing *Drosophila* in fruit crops" – Results 2017 - 2019. Tagungsband der 19th International Conference on Organic Fruit Growing (Eco Fruit 2020), S. 166 - 169.
https://www.ecofruit.net/wp-content/uploads/2020/04/31_Augel_166-169.pdf

Des Weiteren wurde ein 8-seitiger Flyer zu den Ergebnissen des Demonstrationsvorhabens erstellt, welcher in Kürze erscheinen wird.

Darüber hinaus erfolgten im Jahr 2020 verschiedene Berichterstattungen:

Veröffentlichung	Medienquelle	link
Fachartikel „Suzukiiflugan hålls borta med nät“	Schwedischen Gartenbauzeit-schrift „Viola“ (Nr. 5, 2020, Seite 18-20)	https://droso-demo-netz.julius-kuehn.de/dokumente/upload/Suzu-kiiflugan_hlls_borta_med_naet_18-20_VI2005.pdf
Zeitungsartikel „Mit Netzen winzige Kirschessigfliegen fernhalten“	„Weinheimer Zeitung“, 30.06.2020	https://droso-demo-netz.julius-kuehn.de/dokumente/upload/Bericht_Weinheimer_Zei-tung_30.06.20_Stein_compressed.pdf
Zeitungsartikel „Kirschessigfliege: Wie Bauern in der Region gegen einen nimmersatten Schädling vorgehen“	„Generalanzeiger“, 30.06.2020	https://ga.de/region/voreifel-und-vorgebirge/bornheim/kirschessigfliege-bauern-in-bornheim-mit-netzen-gegen-schaedling_aid-51948843
„Xenius – Invasive Insekten – Wie gefährlich sie wirklich sind“	TV-Sendung „Xenius“ auf dem Sender ARTE, 12.10.2020, 16:50Uhr	Leider nur vom 12.10.2020 bis 09.01.2021 verfügbar

Zur Aufklärung der Bevölkerung wurde bereits im zweiten Projektjahr der ca. drei-minütige animierte Erklärfilm „Warum es wichtig ist, Kirschbäume „einzunetzen“!“ erstellt. Der Film wurde unter enger Zusammenarbeit mit dem Julius Kühn-Institut Dossenheim von einer professionellen Firma produziert. Bis zum 11.02.2021 wurde der Film insgesamt 12.074-mal aufgerufen.



<https://www.youtube.com/watch?v=5jb41DxRPyU&feature=youtu.be>

Zur Erweiterung des Wissenstransfers wurde durch den Medienmanager am JKI Dossenheim bis zum 11.02.2021 folgende Filme erstellt. Alle Filme wurden im YouTube-Kanal des Julius Kühn-Institutes eingebettet und von dort aus weiter verlinkt.

<https://www.youtube.com/playlist?list=PL1s9INnnONT-vHR0Kt49bFS6GE19FZvTrt>



1. Film: „Betrieb Schmitz-Hübsch 2020 - Einblick in die Kirschanlage“
Moderation: Dr. Silke Benz, LWK NRW
Seit dem 18.09.2020 online und bis zum 11.02.2021 351-mal aufgerufen. Im Film werden wichtige Gesichtspunkte, die bei der Einnetzung zu beachten sind, erläutert und demonstriert. Des Weiteren beschreibt und zeigt Frau Dr. Silke Benz Maßnahmen zur Überwachung des Systems wie den Einsatz von Fallen, mit denen Kirschessigfliegen erfasst werden können. Dazu zählen auch die Kontrolle der Kirschen auf Eiablage und Larvenbesatz, Beobachtungen zum Auftreten anderer Schaderreger sowie die Erfassung klimatischer Daten.
https://www.youtube.com/watch?v=iAGplr8Nqbs&ab_channel=JuliusK%C3%BChn-Institut-Bundesforschungsinstitutf%C3%BCrKulturpflanzen
2. Film: „Betrieb Baßler 2020 - Einnetzung der Heidelbeeranlage“
Seit dem 26.10.2020 online und bis zum 11.02.2021 152-mal aufgerufen. Der Film zeigt, wie die Heidelbeeranlage des Betriebes Baßler in Kappelrodeck (Baden-Württemberg) eingenetzt wird. Das Netz (Maschenweite 0,8 mm x 0,8 mm) wird komplett über die Kultur gezogen. Dabei dienen Drähte, die über die Pfosten der Reihen gespannt sind, als Stützkonstruktion. Der Betrieb Baßler ist teilnehmender Betrieb im Demonstrationsprojekt „Einnetzen von Obstkulturen zum Schutz gegen die Kirschessigfliege“. Das Einnetzen von Obstkulturen stellt zurzeit die praktikabelste und effektivste Maßnahme gegen die Kirschessigfliege dar.
https://www.youtube.com/watch?v=f9sh2HTM8tc&ab_channel=JuliusK%C3%BChn-Institut-Bundesforschungsinstitutf%C3%BCrKulturpflanzen
3. Film: „Betrieb Stein - Einnetzen der Kirschanlage“
Seit dem 23.11.2020 online und bis zum 11.02.2021 317-mal aufgerufen. Der Film zeigt, wie die Kirschanlage des Betriebes Stein in Hirschberg an der Bergstraße (Baden-Württemberg) mit einem feinmaschigen Netz eingenetzt wird. Die

Anlage ist 2,6 ha groß und mit einem Foliendach versehen. Die einzelnen Schritte zum Installieren des Dach-Netz-Systems werden in diesem Video dokumentiert. Der Betrieb Stein ist teilnehmender Betrieb im Demonstrationsprojekt „Einnetzen von Obstkulturen zum Schutz gegen die Kirschessigfliege“. Das Einnetzen von Obstkulturen stellt zurzeit die praktikabelste und effektivste Maßnahme gegen die Kirschessigfliege dar.

https://www.youtube.com/watch?v=NX6WJhzwqd0&ab_channel=JuliusK%C3%BChn-Institut-Bundesforschungsinstitut%C3%BCrKulturpflanzen

4. Film: „Betrieb Sonntag 2020 - Einblick in die Brombeeranlage“

Moderation: Dr. Silke Benz.

Seit dem 16.10.2020 online und bis zum 11.02.2021 158-mal aufgerufen. Im Film werden wichtige Gesichtspunkte, die bei der Einnetzung zu beachten sind, erläutert und demonstriert. Des Weiteren beschreibt Frau Dr. Silke Benz Maßnahmen zur Überwachung des Systems wie die Kontrolle der Brombeeren auf Eiablage und Larvenbesatz, Beobachtungen zum Auftreten anderer Schaderreger sowie die Erfassung klimatischer Daten.

https://www.youtube.com/watch?v=87tuFvDcfow&ab_channel=JuliusK%C3%BChn-Institut-Bundesforschungsinstitut%C3%BCrKulturpflanzen

5. Literatur

VOLGENANDT, S. (2017). Volleinnetzung. Gartenbauprofi – Obst. Vol. 4/2017: 24-27.

<https://doi.org/10.5073/20211015-121419>



Dieses Werk ist lizenziert unter [Creative Commons Namensnennung - Keine Bearbeitungen 4.0 International Lizenz](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)