



**Fördergemeinschaft  
Ökologischer Obstbau e.V.  
(FÖKO)**

Traubenplatz 5 74189 Weinsberg

**Weiterentwicklung des Ökologischen Obstbaus  
in Baden-Württemberg  
im Rahmen des  
Regionalen Partizipativen Arbeitsnetzes  
(AZ 24-8224.00; Bewilligung vom 06.03.2020)**

**Bericht**

**für den Zeitraum**

**01.01.2020 bis 31.12.2021**

**Wir bedanken uns beim Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg für die freundliche Unterstützung!**

# INHALT

<b>1.</b>	<b>Hintergrund und Ziele .....</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>Methoden.....</b>	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>Ergebnisse.....</b>	<b>6</b>
<b>3.1.</b>	<b>AK Beeren.....</b>	<b>6</b>
3.1.1.	Regulierung der Wanderlarven der Maulbeerschilddlaus ( <i>Pseudaulacaspis pentagona</i> ) mit verschiedenen Pflanzenschutzmitteln.....	6
<b>3.2.</b>	<b>AK Steinobst.....</b>	<b>7</b>
3.2.1.	Regulierung der kleinen Pflaumenblattlaus ( <i>Brachycaudus helichrysi</i> ).....	7
.	- Versuch 1 (2020) Regulierung der Fundatrices.(Stammütter).....	7
.	- Versuch 2 (2021) Einsatz von Neem zur Regulierung der Jungläuse .....	9
.	- Versuch 3 (2020/2021) Wirkung von Neem Azal T/S auf die im Herbst .....	15
	rückwandernde Blattlausgeneration	
3.2.2.	Regulierung der Kräuselkrankheit ( <i>Taphrina deformans</i> ) im Pfirsichanbau.....	19
3.2.3.	Kalkmilch-Einsatz gegen die Kirschessigfliege .....	22
<b>3.3.</b>	<b>AK Insektenregulierung und Biodiversität.....</b>	<b>24</b>
3.3.1.	Regulierung der Roten Austernförmigen Schildlaus ( <i>Epidiaspis leperii</i> ).....	24
3.3.2.	Regulierung des Pfirsichtriebwicklers ( <i>Cydia molesta</i> ) in Quitten .....	28
3.3.3.	Regulierung des Pflaumenwicklers ( <i>Grapholita funebrana</i> ) in Zwetschgen	30
3.3.4.	Monitoring von Ringversuchen zur Verwirrung des Kleinen Fruchtwicklers .....	35
<b>3.4.</b>	<b>AK Pilzregulierung, Cu-Minimierung u. Sorten im Apfelanbau.....</b>	<b>36</b>
3.4.1.	Anbaueigenschaften von neuen Sorten .....	38
3.4.2.	Unterschiedliche Behandlungsintensitäten an ausgewählten schorffresistenten/ schorrfrobusten Apfelsorten im ökologisch bewirtschafteten Sortenprüfquartier des KOB 2020 und 2021.....	40
3.4.3.	Prüfung unterschiedlicher Behandlungsintensitäten über die gesamte Saison an drei ausgewählten schorfwiderstandsfähigen Apfelsorten.....	49
3.4.4.	Ergebnisse aus dem Unter-AK Natyra.....	54
3.4.5.	Untersuchung der optimalen Lager-Atmosphäre für drei Schowi-Sorten.....	68
	3.4.5.1. Lagerversuch an der Sorte ‚Admiral‘ .....	68
	3.4.5.2. Lagereigenschaften von UEB 4536 und Rusticana.....	70
3.4.6.	Evaluierung der Anfälligkeit ausgewählter Apfelsorten gegenüber <i>Marssonina coronaria</i> sowie der Regenfleckenkrankheit .....	87
	3.4.6.1. <i>Marssonina coronaria</i> .....	87
	3.4.6.2. Regenfleckenkrankheit.....	91
3.4.7.	Erfassung Schorfbefall an Schowi-Sorten im Vergleich zu schorfanfälligen Sorten auf Praxisbetrieben .....	94
3.4.8.	Gesamtsortenstrategie, Vernetzung.....	98
3.4.9.	Recherche und Beschaffung neuer Sorten.....	101
3.4.10.	Schwarzer Rindenbrand: Schutzwirkung unterschiedlicher Stammanstriche auf symptomfreien Bäumen in starken Befallslagen 2019 bis 2021.....	103
	3.4.10.1. Versuch 1: Schutzwirkung unterschiedlicher Weißanstriche .....	103
	3.4.10.2. Versuch 2 Weißelung mit Hydratkalk.....	109

3.4.11.	Verbesserung der Calcium-Versorgung von Apfelfrüchten durch eine angepasste Blattdüngungsstrategie .....	111
3.4.12.	Vernetzung von Beratung und Versuchsanstellung.....	114
<b>3.5.</b>	<b>Beratungsleistungen für den Antrag auf Listung als Grundstoff für <i>Quassia amara</i>.....</b>	<b>120</b>
<b>4.</b>	<b>Diskussion, Schlußfolgerungen und Ausblick .....</b>	<b>120</b>

Anmerkung: Die Nummerierung der Tabellen, Diagramme und Abbildungen ist nur innerhalb der Berichte des jeweiligen AK bzw. zu den einzelnen Versuchen fortlaufend.

## 1. Hintergrund und Ziele

In der Zeit von April 2013 bis Juni 2017 wurde mit Fördermitteln des Landes Baden-Württemberg durch die FÖKO ein regionales partizipatives Arbeitsnetz zur Weiterentwicklung des Ökologischen Obstbaus in Baden-Württemberg aufgebaut. In diesem Netzwerk arbeiten Praxis, Beratung, Versuchsanstaltung und Forschung gemeinsam an aktuellen Fragestellungen, die sich im spezifischen Rahmen der ökologischen Obstbaubetriebe in Baden-Württemberg ergeben.

Die Netzwerkstruktur wurde seitdem weiter genutzt und weiter entwickelt, um unterschiedliche Problemstellungen, die in der Öko-Obstbaupraxis in Baden-Württemberg auftreten, zu bearbeiten.

Beteiligte Institutionen sind der Beratungsdienst Ökologischer Obstbau (BÖO) e.V., die Fördergemeinschaft Ökologischer Obstbau (FÖKO) e.V., das KOB Bavendorf, das LTZ Augustenberg, die Staatliche LVWO Weinsberg und die Universität Hohenheim.

Grundlage der Arbeit des Netzwerks bilden Fragestellungen, die sich aus der Anbaupraxis des Ökologischen Obstbaus in Baden-Württemberg ergeben. Die erarbeiteten Strategieansätze sind daher besonders an die regionalen Besonderheiten der Betriebe in Baden Württemberg angepasst. Wenn eine vertiefte Bearbeitung der Fragestellungen notwendig ist, können sie die Grundlage für größere wissenschaftliche Projekte bilden.

Außerdem werden Maßnahmen zur Vernetzung und zum strukturierten Austausch unter den Akteuren aus Praxis, Beratung und Forschung sowie zum Wissenstransfer organisiert.

Die FÖKO als deutschlandweite Praktikerorganisation mit Sitz in Baden-Württemberg koordiniert das Netzwerk. Das Arbeitsnetz Baden-Württemberg steht daher in intensivem Austausch mit dem bundesweiten Arbeitsnetz der FÖKO. Darüber hinaus findet ein Austausch mit deutschen und europäischen Institutionen statt. Fragen, die sich im deutschlandweiten Öko-Obstbau ergeben und die für Baden-Württemberg relevant sind, können so in die Netzwerkarbeit einbezogen werden.

Ziel der Arbeiten ist es, mithilfe der Fördermittel praxisrelevante Fragestellungen zu bearbeiten und mit den gewonnenen Erkenntnissen den ökologischen Obstbau in Baden Württemberg weiter zu entwickeln und für sich verändernde Rahmenbedingungen fit zu machen.

Themenschwerpunkte der letzten Jahre waren die Anbaueigenschaften neuer widerstandsfähiger Apfel- und Birnensorten, die Optimierung von deren Anbau unter Praxisbedingungen im Öko-Anbau sowie die Testung von Maßnahmen gegen verschiedene tierische Schädlinge, die in den letzten Jahren im ökologischen Anbau verstärkt Probleme gemacht haben.

Die Fragestellungen der Betriebe werden jeweils von Berater\*innen bzw. Versuchsansteller\*innen in Zusammenarbeit mit den Praktikern und unter Einbeziehung der baden-württembergischen Forschungseinrichtungen LVWO Weinsberg, Universität Hohenheim und LTZ Augustenberg bearbeitet. Für den schnellen Transfer in die Praxis werden die Ergebnisse bei Gruppentreffen, regionalen Versammlungen sowie bei der bundesweiten FÖKO-Arbeitsnetztagung den Praktikern vorgestellt und diskutiert. Außerdem werden sie teilweise direkt in der laufenden Beratertätigkeit verwendet. Praxisreife Ergebnisse werden auch bei der jährlichen Öko-Obstbautagung bzw. der 2-jährlichen Öko-Beerenobsttagung vorgestellt oder in der Fachzeitschrift Öko-Obstbau veröffentlicht.

## 2. Methoden

Die aktuellen Fragestellungen werden jeweils zum Ende des Vorjahres bzw. zu Beginn der neuen Vegetationsperiode in den verschiedenen Arbeitskreisen definiert.

In der folgenden Tabelle sind die Arbeitskreise mit ihren Leitern und den in den Jahr 2020/2021 bearbeiteten Themen dargestellt:

Versuchsdurchführung im Regionalen Partizipativen Arbeitsnetz zur Weiterentwicklung des Ökologischen Obstbaus in Baden-Württemberg

2020/2021				
AK	AK-Leiter/in	Bearbeitet von	Zu bearbeitende Fragestellung	Art der Bearbeitung (z.B. Praxisversuch/Recherche usw.)
Beeren	Philipp Hudelist	BÖO, Philipp Hudelist; Niklas Samuel	Maulbeerschilddlaus ( <i>Pseudaulacaspis Pentagona</i> ): Regulierung der Wanderlarven	Die PSM Kumar, Spruzit und Neudosan werden auf ihre Wirksamkeit zur Regulation der Wanderlarven der Maulbeerschilddlaus untersucht
Steinobst	Philipp Hudelist	BÖO, Philipp Hudelist; Johanna Brenner	Kleine Pflaumenblattlaus: Pflanzenschutzmittel- und Terminierungsversuche	Praxisversuche zur a) Regulierung der Fundatrices (Stammütter) b) Einsatz von Neem Azal T75 zur Regulierung der Jungläuse c) Wirkung von Neem Azal T75 auf die im Herbst rückwandernde Blattlausgeneration
		BÖO, Philipp Hudelist; Niklas Samuel	Regulierung der Kräuselkrankheit bei Pfirsich	Terminierungsversuch zum Einsatz von Kalkmilch als Cu-Ersatz
		BÖO, Philipp Hudelist	Regulierung der Kirschesigfliege	Behandlung von Kirschen mit Ulmer Kalkmilch (Zusammenarbeit mit LTZ)
Bio-diversität und Insekten	Jutta Kienzle	Jutta Kienzle; BÖO, Frank Schumann	Monitoring der Wirkung der Verwirrungstechnik auf den Kleinen Fruchtwickler am Bodensee	Fruchtwickler-Bonituren, nur 2020
		BÖO, Philipp Hudelist; Niklas Samuel	Regulierung des Pfirsichtriebwicklers in Quitten	Versuch zur Regulierung durch Abfangen der Larven im Herbst mittels Wellpapperringen
		BÖO, Philipp Hudelist; Niklas Samuel	Rote austernförmige Schildlaus - Regulierungsversuche	Praxisversuche zur Regulierung mittels Kalkmilchapplikationen im Winter
		BÖO, Philipp Hudelist	Regulierung des Pflaumenwicklers	Praxisversuch zur Regulierungspotentials durch Absammeln befallener Früchte und des Abfangens der Larven im Herbst mittels Wellpapperringen
Anbau Apfel: Pilzkrankheiten, Kupferregulierung, Sorten Apfel u.a.	Philipp Haug	BÖO, Christoph Denzel	Anbaueigenschaften von neuen Sorten ( WUR 037 – Freya, u.a.)	Visuelle Erfassung auf den Betrieben: Ertrag, Vitalität und Blattstand; Abgleich mit Ernährung und PS-Strategie;
		KOB, Sascha Buchleither und Team Öko-Obstbau	Anbaueigenschaften von Schowi-Sorten	unterschiedliche Behandlungsintensitäten bei versch. Schowi-Sorten im Ökosortiment am KOB; Bonituren auf Schorf, Marssonina, Lagerfäulen
		KOB, Sascha Buchleither und Team Öko-Obstbau	Anbaueigenschaften von Schowi-Sorten	Prüfung unterschiedlicher Behandlungsintensitäten über die gesamte Saison an drei ausgewählten schorfresistentsfähigen Apfelsorten (Natyra, Deljonka, Topaz); Bonituren auf Schorf und Regenflecken)
		Philipp Haug; Aktive aus dem AK	Gesamtsortenstrategie	Workshop u Treffen mit Sortengremium; Erstellung von Arbeitslisten
		KOB, Sascha Buchleither und Team Öko-Obstbau	Anbaueigenschaften von Natyra	Praxisversuche: Schnitt, Düngung, etc.
		KOB, Daniel Neuwald; BÖO, Christoph Denzel	Untersuchung der optimalen Lager-Atmosphäre für die Sorten Admiral (2020) / ‚Rusticana‘ und ‚UEB 4536‘ (2021) –	Lagerversuch am KOB
		KOB, Sascha Buchleither und Team Öko-Obstbau	Erfassung der Anfälligkeit etablierter und neuer Schowi-Sorten in Sortengärten ohne Pflanzenschutz	Bonituren: Marssonina u Regenflecken u.a.
		BÖO, Johanna Brenner	Erfassung Schorfbefall an Schowi-Sorten im Vergleich zu schorfanfälligen Sorten auf Praxisbetrieben	Bonituren: Schorfbefall
		Philipp Haug; Aktive aus dem AK	Workshop zu Schorf an Schowisorten (2020)	Workshop zu Schorf an Schowisorten; Teilnehmer: Züchter, Sortenprüfer, Berater, Praktiker des AK Sorten
		Philipp Haug; Aktive aus dem AK	Recherche und Beschaffung neuer Sorten	Kontakt zu nationalen und internationalen Züchtern und Lizenzinhabern neuer Sorten; Vor Ort Besuche und Netzwerkpflege
		BÖO, Johanna Brenner; LTZ, Jan Hinrichs-Berger u. Paul Epp	Schwarzer Rindenbrand: Schutzwirkung unterschiedlicher Stammanstriche auf symptomfreien Bäumen in starken Befallslagen	Praxisversuch
BÖO, Philipp Hudelist; Niklas Samuel	Verbesserung der Calcium-Versorgung zur Vermeidung von Stippe	Praxisversuch zu einer angepassten Blattdüngungsstrategie		
Vernetzung und Wissenstransfer	Angelika Stüb-Vormbrock und Philipp Haug		Organisation v. Vernetzung u. strukturiertem Austausch; Diskussion v. Fragestellungen zur Entwicklung v. Strategien u. Versuchsfragen; Maßnahmen z. Wissenstransfer; Vernetzung v. Beratung u. Versuchs-anstellung; Einbindung neuer Akteure u. Institutionen	Online-AK-Treffen (KOB, LVWO, LTZ, Uni Hohenheim, BÖO, FÖKO) am 9.2.2021; Themen: Fragestellungen aus der Praxis, Formulierung von Versuchs- und Forschungsaufgaben, Schaffung v. Transparenz bei der Frage „wer bearbeitet welches Thema“
Arbeiten für die Zulassung von Quassia als Grundstoff	Jutta Kienzle	Consultant	Antrag auf Listung als Grundstoff für Quassia amara	Beratungsleistungen für die Dossiererstellung für die Zulassung von Quassia als Grundstoff
Koordination und Gesamtbericht	Angelika Stüb-Vormbrock	alle		

### 3. Ergebnisse

Im Folgenden sind die Arbeiten und Arbeitsergebnisse der Arbeitskreise in den Jahren 2020 und 2021 dargestellt.

#### 3.1. AK Beeren

##### 3.1.1. Regulierung der Wanderlarven der Maulbeerschildlaus (*Pseudaulacaspis pentagona*) mit verschiedenen Pflanzenschutzmitteln

###### Hintergrund

Die Maulbeerschildlaus (*Pseudaulacaspis pentagona*) verursacht seit mehreren Jahren durch ihre starke Saugtätigkeit vermehrt deutliche Schäden v.a. an Johannisbeeren. Die Pflanzen reagieren mit Kümmerwuchs oder sterben komplett ab. Zur Regulierung stehen im ökologischen Anbau bisher keine geeigneten Mittel zur Verfügung (siehe Netzwerkbericht 2017-2019). Aktuell besteht ausschließlich die Möglichkeit, die Tiere mechanisch (mittels Bürsten), thermisch (Abflammen) oder durch starken Rückschnitt befallener Pflanzenteile zu entfernen.

In diesem Versuch soll die Regulierungsmöglichkeit der Wanderlarven mittels verschiedener Pflanzenschutzmittel untersucht werden.

###### Versuch

In diesem Versuch werden die PSM Kumar, Spruzit und Neudosan auf ihre Wirksamkeit in der Regulation der Anzahl der Wanderlarven der Maulbeerschildlaus untersucht. Die Applikation der PSM erfolgt in der Hauptphase der Wanderphase der Wanderlarven.

###### Durchführung

Für den Versuch wurden mit Muttertieren befallene Triebe einer Anlage ausgesucht. Die Übergänge zu einjährigem Holz, das noch nicht befallen ist, wurde mit Hilfe eines Bändchens markiert. Die Applikation der PSM erfolgte am 26.05.2020. Hierfür wurden die gesamten Triebe eingesprüht. Die Bonitur erfolgte am 13.10.2020, indem die festgesetzten Tiere oberhalb der gesetzten Markierung gezählt wurden.

###### Ergebnisse

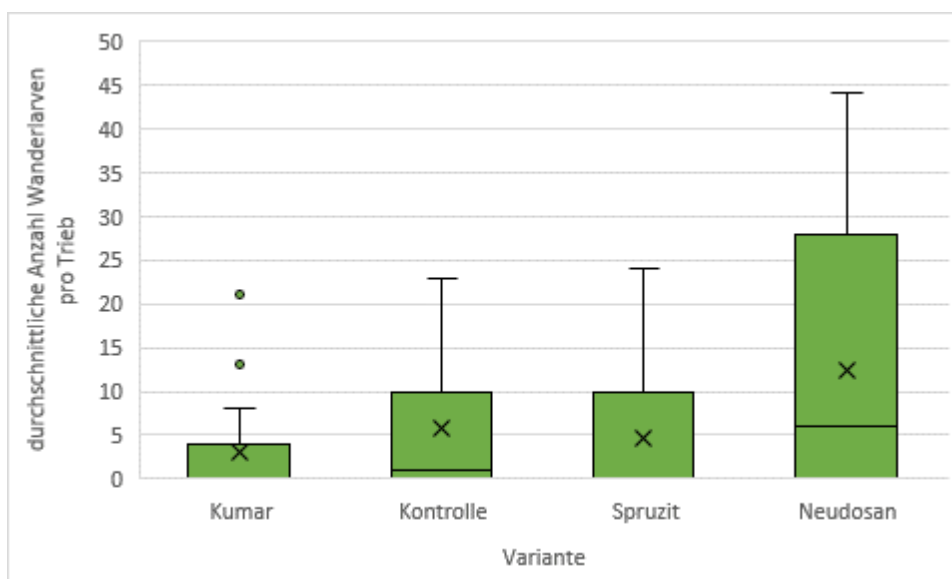


Abbildung 1 – Ergebnisse Versuch 1 durchschnittliche Anzahl Wanderlarven je Trieb

## **Auswertung**

Im Vergleich zur Kontrolle ohne Behandlung zeigt Spruzit keine Wirkung und die Anwendung mit Kumar nur eine leichte Reduktion der Anzahl an festgesetzten Tieren. Die Variante Neudosan zeigte eine deutliche Erhöhung der durchschnittlichen Anzahl an Wanderlarven je Trieb.

## **Diskussion**

Die Anwendung der für den ökologischen Anbau zugelassenen PSM hat keinen regulativen Effekt auf die durchschnittliche Anzahl an Wanderlarven, daher hat auch in 2021 kein weiterer Versuch dazu stattgefunden..

Mögliche Gründe für die Ergebnisse könnte die diffuse Verteilung des Ausgangsbefalls sowie die Entwicklung der Triebe sein. Teilweise sind Triebe abgestorben und wurden aufgrund dessen nicht weiter befallen. Eine weitere Erklärung ist möglicherweise der geringe Ausgangsbefall und eine dadurch resultierende geringere Wanderbewegung der Wanderlarven.

(Philipp Hudelist, Niklas Samuel)

## **3.2. AK Steinobst**

### **3.2.1. Regulierung der kleinen Pflaumenblattlaus (*Brachycaudus helichrysi*)**

#### **Versuch 1 (2020): Regulierung der Fundatrices (Stammütter)**

#### **Hintergrund:**

Durch massenhafte Vermehrung der Tiere im Frühjahr können an Zwetschgen große Schäden an den jungen Trieben sowie an den sich entwickelnden Früchten entstehen. Dies kann zu deutlichen Ertragseinbußen führen (teilw. bis im Folgejahr). In stark befallenen Anlagen sind die aktuellen Regulierungsstrategien meist nicht ausreichend. Eine Optimierung der Terminierung der Mittel oder auch neue Regulierungsstrategien werden von der Praxis gewünscht.

#### **Versuch:**

In einem Tast-Versuch sollen verschiedene Strategien zur Regulierung der kleinen Pflaumenblattlaus untersucht werden. Speziell liegt das Augenmerk in der Regulierung der frisch geschlüpften bzw. sich noch im Ei befindlichen Fundatrices (Stammütter) vor der Massenvermehrung.

#### **Durchführung:**

In einer Zwetschgenanlage (Sorte: Katinka, 12. Laub, Pflanzabstand 3m x 4m) wurden je Variante Versuchsblöcke markiert. Die Behandlungen Spruzit Neu, Promanal und Neem Azal T/S in der Vorblüte sowie die Behandlungen Spruzit Neu in der Nachblüte wurden vom Betriebsleiter mit einer Nachläuferspritze ausgebracht, die restlichen Behandlungen wurden zusätzlich mittels einer Rückenspritze appliziert. Es wurden jeweils die der Zulassung entsprechenden Mittelaufwandmengen appliziert.

#### **Varianten:**

<b>Variante</b>	<b>Vorblüte</b>	<b>Nachblüte</b>
<b>1</b>	-	-
<b>2</b>	Spruzit Neu + ParaSommer	-
<b>3</b>	Spruzit Neu + ParaSommer	Neem Azal T/S
<b>4</b>	Spruzit Neu + ParaSommer + Neem Azal T/S	Spruzit Neu
<b>5</b>	Spruzit Neu + ParaSommer + Neem Azal T/S	Neem Azal TS + Spruzit Neu

Tabelle 1: Aufstellung der Versuchsvarianten mit den applizierten Mittel und Behandlungszeitpunkten.

### Auswertung:

Für die Bonitur wurde am 27.04.2020 die gesamte Laubwand des Einzelbaumes begutachtet und eine Beurteilung der Einzeltriebe (unabhängig von Kurz oder Langtrieb) durchgeführt. Hierbei wurde unterschieden, ob ein Trieb gesund (keine Kräuselung), mittelschwer betroffen (gekräuselte Blätter aber durchgewachsen) oder schwer betroffen ist (gekräuselte Blätter).



Abbildung 1: Befallsklassen der Einzeltriebe mit der kleinen Pflaumenblattlaus (*Brachycaudus helichrysi*) (von rechts nach links: starker-, mittlerer, kein Befall).

Die Einzelbeurteilung führt zu einer Gesamtbewertung der betroffenen Triebe eines Baumes in Prozent (0% keine bis 100% alle Triebe sind gekräuselt). Die Beurteilung fand auf einer Höhe von 80cm bis ca. 250cm statt.

### Ergebnisse:

Variante	Mittelwert von BefallProz	Anzahl Bäume (n)
1 Kontrolle	39	10
2 Spruzit + Öl	22,96	27
3 (Spruzit + Öl) + (Neem)	25	10
4 (Spruzit + Öl + Neem) + (Spruzit)	18,98	49
5 (Spruzit + Öl + Neem) + (Spruzit + Neem)	25	8
<b>Gesamtergebnis</b>	<b>22,98</b>	<b>104</b>

Tabelle 2: Prozentualer Befall mit der kleinen Pflaumenblattlaus (*Brachycaudus helichrysi*) und untersuchte Baumanzahlen je Variante.



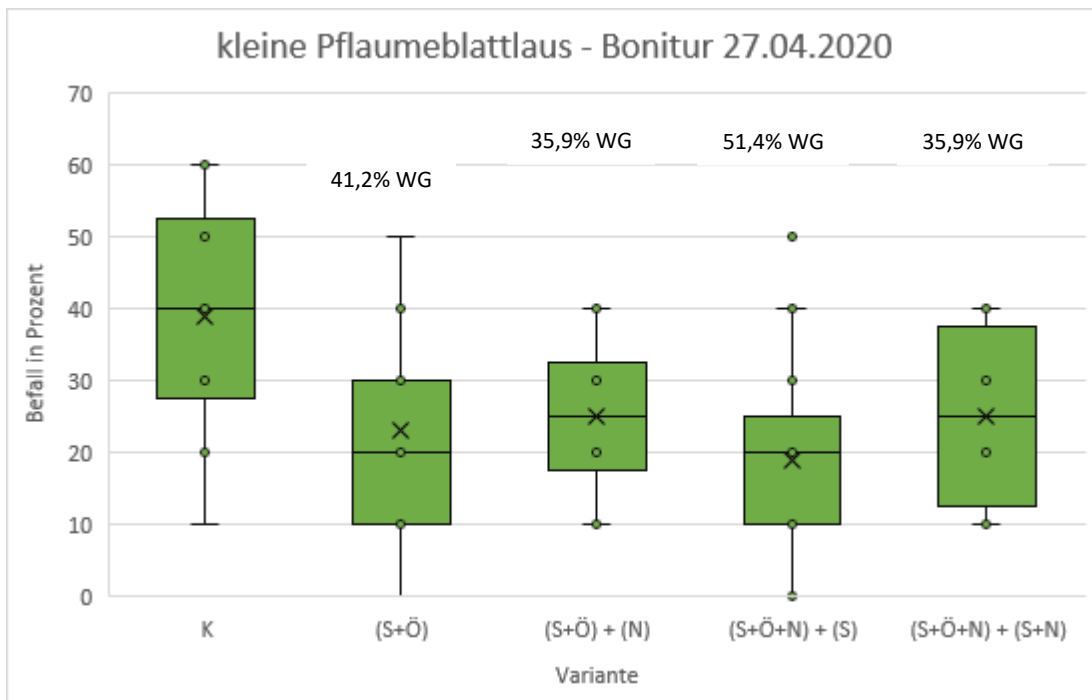


Abbildung 2: Prozentualer Befall mit der kleinen Pflaumenblattlaus (*Brachycaudus helichrysi*) je Variante.

### Wirkungsgrade

Der mittlere Befallsgrad in der Kontrolle liegt bei 40% Befallsrate (Median). Durch die Pflanzenschutzmaßnahmen können folgende Wirkungsgrade im Vergleich zur Kontrolle erzielt werden: Variante 2: **41,2%** Wirkungsgrad

Variante 3: 35,9% Wirkungsgrad

Variante 4: **51,4%** Wirkungsgrad

Variante 5: 35,9 % Wirkungsgrad

Durch die Behandlung der Bäume mit Variante 2 (Spruzit und Öl in der **Vorblüte**) und Variante 4 (Spruzit und Öl und Neem in der **Vorblüte** und Spruzit in der **Nachblüte**) konnte der Befall im Schnitt (Median) um 50 % gesenkt werden. Durch die im Vergleich zu Variante 2 (Quantile 10 - 30%) zusätzliche Behandlung mit Neem in der Vorblüte und Spruzit in der Nachblüte kann die Streuung innerhalb der befallenen Triebe reduziert werden (Quantile 10 - 25%).

### Diskussion

Zur Regulierung der kleinen Pflaumenblattlaus hat sich in diesem Versuch der Baustein Spruzit Neu und Parasommer vor der Blüte als die erfolgversprechendste Behandlung herausgestellt. Neem Azal T/S als zusätzliches Pflanzenschutzmittel konnte im Vorblüte- wie auch im Nachblütbereich keine weitere Befallsreduktion bewirken. Sogar die zweimalige Applikation von Neem Azal T/S vor und nach der Blüte brachte keine zusätzliche Reduktion der Blattlausschäden. Ebenso konnte durch eine zweite Applikation von Spruzit Neu nach der Blüte keine zusätzliche Wirkung beobachtet werden.

### Ausblick

Um Jahreseffekte auszuschließen könnten mit einer Versuchswiederholung diese Ergebnisse abgesichert werden. Aufgrund des unerwarteten geringen Befalls mit der kleinen Pflaumeblattlaus (auch in der Kontrollparzelle), könnten bei einer Versuchswiederholung (bei ggf. hohem Befallsdruck) möglicherweise deutlichere Unterschiede feststellbar sein. Des Weiteren könnten als neue Versuchsvarianten die Wirkungen von Promanal (Paraffinöl) und Spruzit Neu (Pyrethrum) vor der Blüte jeweils einzeln untersucht werden. So kann die jeweilige Wirkung der beiden Pflanzenschutzmittel beobachtet werden.

## **Regulierung der kleinen Pflaumenblattlaus (*Brachycaudus helichrysi*)**

### **Versuch 2 (2021): Einsatz von Neem zur Regulierung der Jungläuse**

#### **Hintergrund:**

Durch massenhafte Vermehrung der Tiere im Frühjahr können an Zwetschgen große Schäden an den jungen Trieben sowie an den sich entwickelnden Früchten entstehen. Dies kann zu deutlichen Ertragseinbußen führen (teilw. bis ins Folgejahr). In stark befallenen Anlagen sind die aktuell bekannten Regulierungsstrategien im ökologischen Obstbau meist nicht ausreichend. Eine Optimierung der Terminierung der Mittel oder auch neue Regulierungsstrategien werden von der Praxis gewünscht.

#### **Versuch:**

In der Praxis wird oft das Mittel Neem Azal zur Regulierung der Blattläuse im Zwetschgenanbau eingesetzt. In Tastversuchen aus den Vorjahren zum Neem Einsatz zum Zeitpunkt kurz vor der Blüte und direkt danach konnte eine nur geringe Wirkung festgestellt werden. Untersuchungen zu Applikationen zum Zeitpunkt nach der Blüte bei bereits ausreichend grünem Blattmaterial und einer Wiederholung der Behandlung ca. 5-7 Tage danach wurden bisher nicht durchgeführt. Durch den Einsatz von Neem sollen vor allem die Jungläuse reguliert werden. Die Wiederholung nach 5 bis 7 Tagen richtet sich auf die sich neu entwickelten Jungläuse. So wird eine deutliche Verlangsamung des Populationsaufbaus erwartet.

**Hypothese:** Durch zwei Anwendungen von Neem nach der Blüte wird der Populationsaufbau der kleinen Pflaumenblattlaus verhindert; die Wahrscheinlichkeit für eine deutliche Schädigung der Bäume kann dadurch verringert werden.

#### **Durchführung:**

In einer Zwetschgenanlage (Sorte: Katinka, ca. 10. Laub, Pflanzabstand 3m x 4m) wurden jeweils 5 Bäume mit 4 Wiederholungen mit Neem Azal T/S nach der Blüte behandelt. Es wurden 2 Behandlungen (17.04.21. und 23.04.21) mit der zugelassenen Mittelaufwandmenge von 1,5l Neem Azal T/S/ha/mKH durchgeführt. In der Kontrollvariante wurden die jeweils 5 Bäume mit 4 Wiederholungen nicht behandelt.

#### **Varianten:**

- Kontrolle (unbehandelt)
- 2x Neem Azal T/S (1,5l/ha/mKH)

#### **Auswertung:**

Am 17.04.21 wurde vor der ersten Behandlung die Befallsstärke in den beiden Varianten aufgenommen. Dafür wurden die mittleren 3 Bäume ausgewählt und jeweils die Anzahl an Pflaumenblattläusen je Trieb (0 = keine, 1=1 Tier, 2=bis 5 Tiere, 3 = bis 10 Tiere, 4= über 10 Tiere) bestimmt. Insgesamt wurden 150 Triebe je Variante kontrolliert.

In einer zweiten Bonitur am 03.05.21 wurde der Befall aufgrund der bereits eingerollten Blätter durch die Stärke der Kräuselung der Triebe (1=keine, 2 =mittel, 3=stark) bestimmt. Hier wurden je Variante 750 Triebe kontrolliert.

#### **Ergebnisse**

Bei der Bonitur vor den Behandlungen konnte in der für die Variante „Neem-Behandlung“ ausgewählten Bäume ein leicht stärkerer Befall beobachtet werden.

Nach den beiden Behandlungen wurde in der Bonitur am 03.05.21 eine Befallsstärke von ca. 0,5 in

der mit Neem behandelten Variante und eine Befallsstärke von ca. 0,72 in der Kontrollvariante ermittelt. In der Variante Neem ergibt sich somit eine um ca. 29% geringere Befallsstärke.

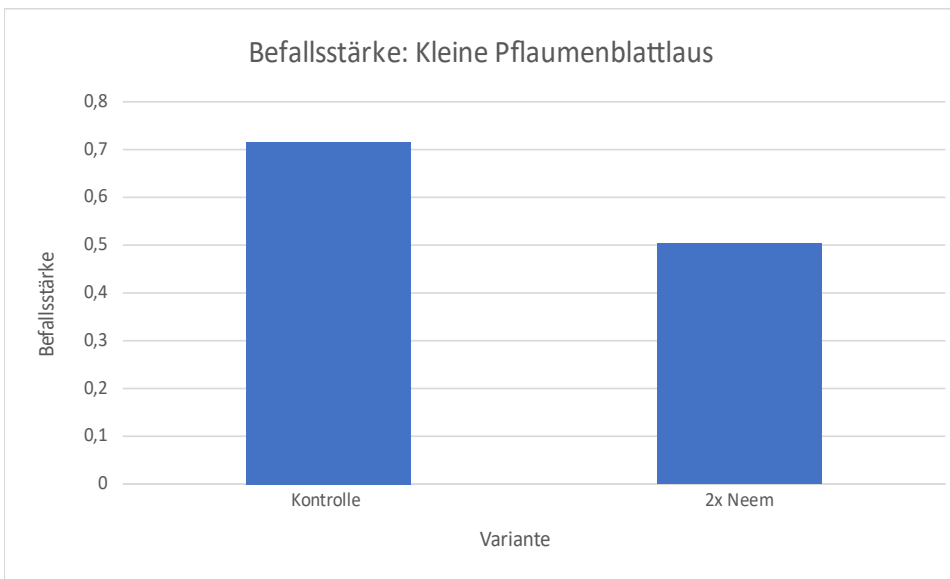


Abbildung 3: Befallsstärke der kleinen Pflaumenblattlaus am 03.05.21 nach den zwei NeemAzal Behandlungen im Vergleich zu der unbehandelten Kontrolle

Bei der prozentualen Verteilung der Befallsklassen in der Variante Neem sind 66% der Triebe in die Befallsklasse 1 (kein Befall) eingestuft worden. In der Kontrollvariante wurden 55% befallsfreie Triebe gefunden. Dies entspricht einer um ca. 11% höheren Anzahl an befallsfreien Trieben in der behandelten Variante.

Mit 17,7% in der Kontrolle gegenüber 16,3% in der Neemvariante konnte in der Befallsklasse 2 (mittlerer Befall) kein klarer Unterschied zwischen den beiden Varianten festgestellt werden.

In die Befallskategorie starker Befall (Befallsklasse 3) fielen ca. 17% der Triebe in der behandelten Variante. In der Kontrollvariante wurden ca. 27% der Triebe als stark befallen identifiziert. Dies entspricht einem Mehr an stark befallenen Trieben in der Kontrollvariante von ca. 10%.

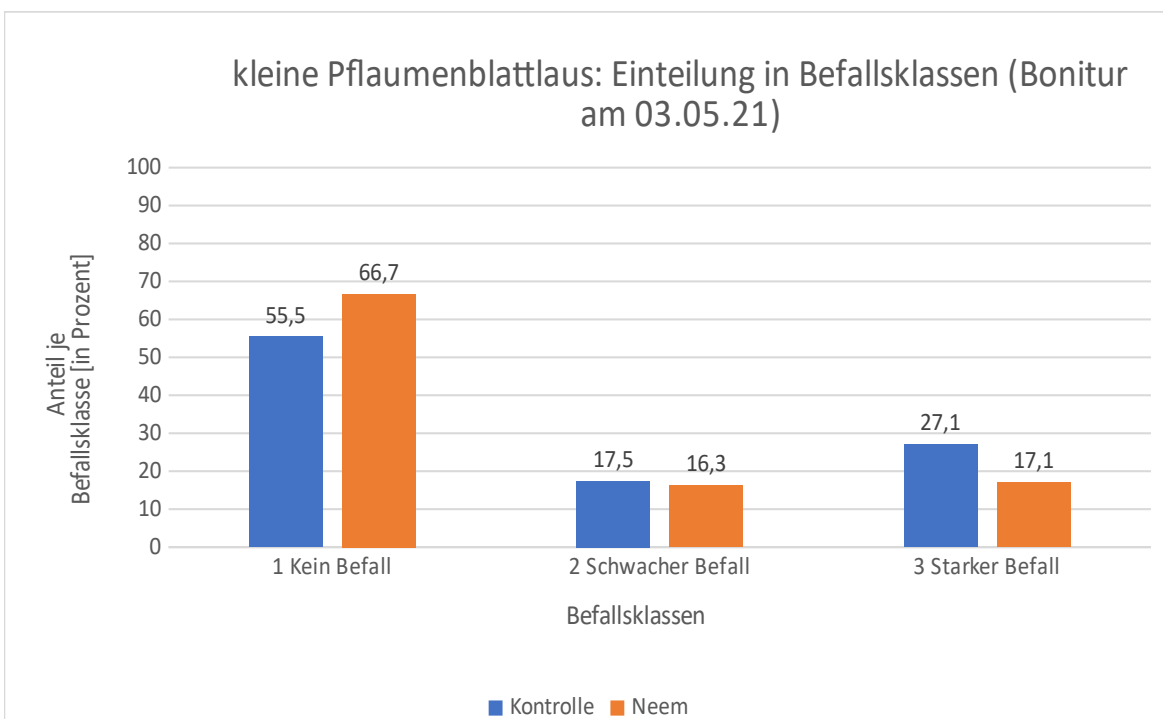


Abbildung 4: Verteilung der Befallsklassen (1-3) der Variante Neem gegenüber der Kontrolle bei der Bonitur am 03.05.21.

## **Diskussion und Fazit**

Durch die zweimalige Applikation von NeemAzal T/S nach der Blüte konnte die Befallsstärke gegenüber der Kontrolle ohne Pflanzenschutzmitteleinsatz leicht gesenkt werden. Durch die Neem- Behandlung konnten mehr befallsfreie Triebe sowie weniger stark befallene Triebe beobachtet werden (jeweils ca. 10%). Aufgrund des vor den Behandlungen leicht höheren Blattlausbesatzes an den Bäumen der Variante 2x Neem gegenüber der Kontrolle, kann der Wirkungsgrad durch die Neem Behandlungen tendenziell als noch etwas höher angenommen werden. Bei der visuellen Abschlusskontrolle konnte jedoch auf den ersten Blick kein klarer Unterschied zwischen den Varianten festgestellt werden. Dies bestätigt den nur schwachen beobachteten Wirkungsgrad bei der Bonitur. Die Blattlauspopulationen konnten durch die zweimalige Behandlung mit NeemAzal nach der Blüte nicht zufriedenstellend reduziert werden. Dieses Ergebnis deckt sich mit Erfahrungen mehrerer Betriebsleiter zu dem Wirkungspotential von Neem bei der Regulierung der kleinen Pflaumenblattlaus. Somit kann der Einsatz von Neem Azal T/S nach der Blüte auch in diesem Versuch als nicht ausreichend eingestuft werden.



Abbildung 5: Blattentwicklung am 17.04.21 zum Zeitpunkt der ersten Neem-Applikation



Abbildung 6: Ein Trieb der Befallsklasse 3 (stark befallen)

**Regulierung der kleinen Pflaumenblattlaus (*Brachycaudus helichrysi*)**  
**Versuch 3 (2020/21 und 2021/22): Wirkung von Neem Azal T/S auf die im Herbst rückwandernde Blattlausgeneration**

**Hintergrund:**

Durch massenhafte Vermehrung der Tiere im Frühjahr können große Schäden an den jungen Trieben sowie an den sich entwickelnden Früchten entstehen. Dies kann zu deutlichen Ertragseinbußen führen (teilweise bis im Folgejahr). In stark befallenen Anlagen sind die aktuellen Regulierungsstrategien meist nicht ausreichend. Eine Optimierung der Terminierung der Mittel oder auch neue Regulierungsstrategien werden von der Praxis gewünscht.

Im Sommer vollzieht die kleine Pflaumenblattlaus einen Wirtswechsel von ihrem Winterwirt (Zwetschge, Mirabelle, Pflaume etc.) auf ihren Sommerwirt (krautige Pflanzen). Im Herbst (ab September) wandern die geflügelten Tiere wieder auf die Bäume zurück, gebären dort die Herbstgeneration welche begattet wird und Eier für das kommende Jahr legt. Der Versuchsansatz besteht darin, die Herbstgenerationen der Blattläuse mit Neem möglichst stark dezimieren bzw. die Eiablage für die Ausgangspopulation des Folgejahrs zu stören.

**Versuche 2020/21**

**Hypothese:**

Durch die zweimalige Anwendung von Neem wird die Anzahl der schlüpfenden Stammütter der kleinen Pflaumenblattlaus im Folgejahr vermindert.

**Durchführung:**

In einem Tast-Versuch soll die Wirkung von Neem Azal T/S auf die im Herbst rückwandernde Blattlausgeneration untersucht werden.

In einer Zwetschgenanlage (Sorten: Katinka und TopTaste, 6 Laub, Pflanzabstand 3m x 4m) wurden je Sorte jeweils 5 Bäume und 2 Wiederholungen mit Neem Azal T/S im Herbst behandelt. Es wurden 2 Behandlungen (09.10. und 20.10.2020) mit der zugelassenen Mittelaufwandmenge von 1,5l Neem Azal T/S/ha/mKH durchgeführt.

**Varianten:**

Kontrolle (unbehandelt)

Neem Azal T/S (1,5l/ha/mKH)

**Auswertung:**

Bonitur: 17.04.2021

Entwicklungsstadium: TopTaste - Ende Blüte 2-3 Blätter beginnen sich abzuspreizen, Katinka - Ende Blüte

Es wurden pro Wiederholung 100 Triebe (je Variante 200 Triebe) zufällig ausgewählt und auf Blattlausbefall kontrolliert.

## **Ergebnisse:**

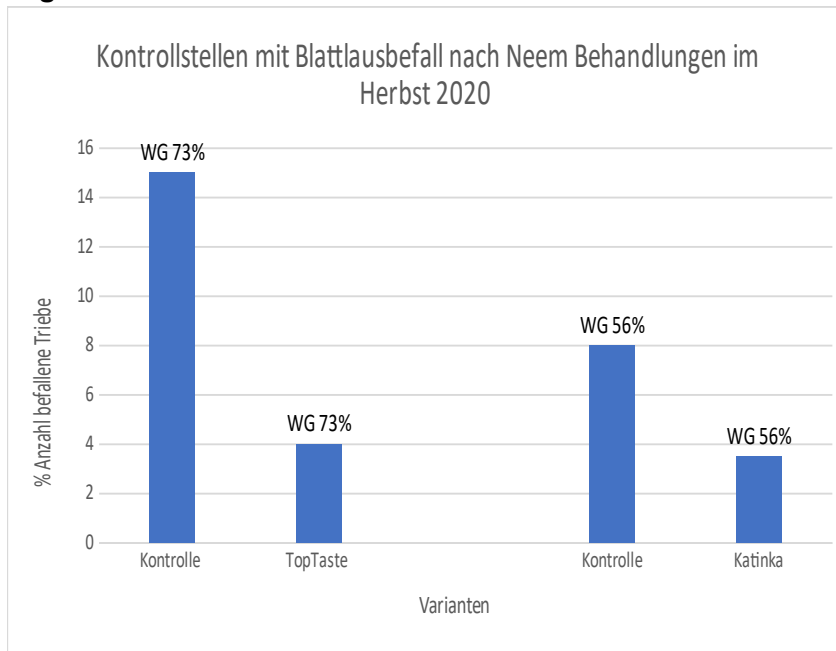


Abbildung 7: Kontrollstellen mit Blattlausbefall nach Neembehandlungen; Herbst 2020

Bei der Variante TopTaste mit Neem-Behandlung sind mit durchschnittlich 4% befallener Triebe weniger Blattläuse gegenüber der Kontrollvariante (TopTaste ohne Neem) mit durchschnittlich 15% aufgetreten. Auch bei der Variante Katinka mit Neem (3,5% befallene Triebe) sind gegenüber der Kontrolle (Katinka ohne Neem) (8% befallene Triebe) weniger Blattläuse zu finden. Im Vergleich der beiden Sorten kann in den Neem Behandelten Varianten bei der Sorte TopTaste ein höherer Wirkungsgrad mit 73% gegenüber der Sorte Katinka mit 56% gegenüber der jeweiligen Kontrolle (unbehandelt) festgestellt werden.

## **Diskussion**

Bei beiden Sorten konnte durch die Neem-Behandlungen im Herbst eine Reduzierung der Blattläuse im darauffolgenden Frühjahr erreicht werden. Bei der Sorte TopTaste konnte mit einem Wirkungsgrad von 73% ein Blattlausbefall sehr deutlich verringert werden.

## **Ausblick**

Um die Ergebnisse dieses Tastversuchs zu validieren sollten weitere Versuche durchgeführt werden. Zusätzlich könnten durch intensives Monitoring die Neem Behandlungen optimaler terminiert werden.



Abbildung 8: Entwicklungsstadium der TopTaste-Anlage zum Zeitpunkt der Befallsbonitur



Abbildung 9: Sich bereits aufbauende Kolonien der kleinen Pflaumenblattlaus zum Zeitpunkt der Befallsbonitur.

### **Versuche 2021/22**

Aufgrund der interessanten Versuchsergebnisse aus dem vorherigen Jahr (2020/21) mit bis zu 73% weniger Befallsstellen mit Blattläusen wurden im Herbst 2021 weitere Versuche zur Neem Applikation zum Zeitpunkt des Rückflugs der Tiere durchgeführt.

#### **Versuch I:**

##### **Durchführung**

Es wurden 2 Anlagen der Sorte Katinka in der Region Baden ausgewählt (Sorten: Katinka, 6. und 10. Laub, Pflanzabstand 3m x 4m)

Die Anlagen wurden nach festgestelltem Rückflug erster Blattläuse am 27.09.2021 und 10.10.2021 mit Neem Azal (1,5l/ha/mKH) behandelt. Es wurden je Variante (Kontrolle und Neem im Herbst) 4 Wiederholungen á 5 Bäume markiert.

## **Varianten**

Anlage 1: Katinka En = Standort 1

Kontrolle (unbehandelt)

2x Neem Azal T/S (1,5l/ha/mKH)

Anlage 2: Katinka Sa = Standort 2

1. Kontrolle (unbehandelt)

2. 2x Neem Azal T/S (1,5l/ha/mKH)

## **Auswertung:**

Bonitur: 07.03.2022 bzw. 08.03.2022

Entwicklungsstadium: BBCH 51 (Knospenschwellen)

Es wurden pro Wiederholung 100 Knospen (je Variante 400 Knospen) zufällig ausgewählt und auf Blattlausbefall kontrolliert.

## **Ergebnis:**

In der Bonitur am 07. bzw. 08.03.2022 konnten in beiden Anlagen bei der Varianten 2x Neem im Herbst weniger kleine Pflaumenblattläuse gefunden werden.

In der Anlage Katinka En waren ca. 8% der Knospen mit mindestens einer Blattlaus besetzt. In der Kontrollvariante waren ca. 9% der Knospen mit Läusen besetzt. Dies entspricht einem Wirkungsgrad von ca. 11%.

In der Anlage Katinka Sa waren ca. 25% der kontrollierten Knospen in der Variante 2x Neem mit mindestens einer Blattlaus besetzt. In der Kontrollvariante waren ca. 57% der Knospen mit Blattläusen besetzt. Das entspricht einem Wirkungsgrad von ca. 56%.

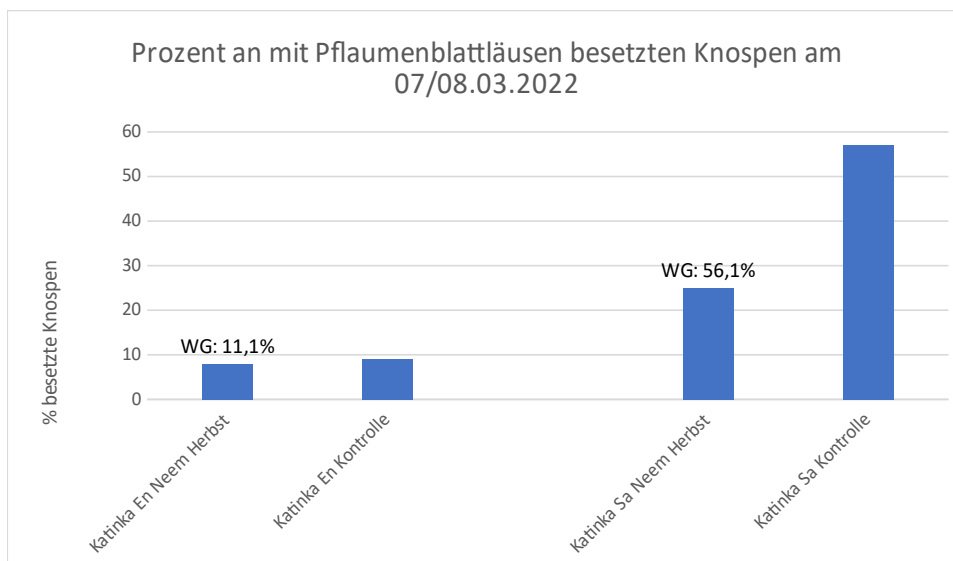


Abbildung 10: Prozentuale Anzahl der Knospen mit Blattlausbefall.

Bei der durchschnittlichen Anzahl an Blattläusen pro Knospe wurden in der Versuchsanlage Katinka En bei der Variante Neem ca. 0,1 Blattläusen/Knospe gegenüber ca. 0,12 Blattläusen/Knospe in der Kontrollvariante ermittelt. Dies entspricht einem Wirkungsgrad von ca. 20,8%.

In der Versuchsanlage Katinka Sa wurde mit ca. 0,39 Blattläusen/Knospe in der Variante Neem gegenüber ca. 0,81 Blattläusen/Knospe ein Wirkungsgrad von ca. 51,7% erreicht.



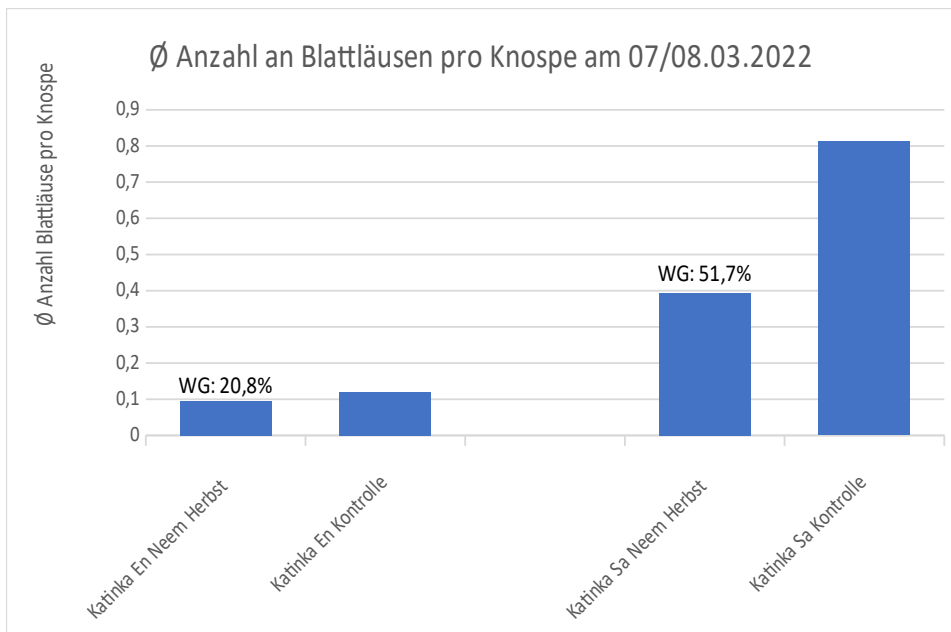


Abbildung 11 Durchschnittliche Anzahl an Blattläusen pro Knospe.

## **Versuch 2:**

### **Durchführung**

Es wurden 2 Anlagen in der Region Neckar ausgewählt (Anlage 1: Presenta, Anlage 2: Katinka) Nach festgestelltem Rückflug der kleinen Pflaumenblattlaus auf die Zwetschgenbäume wurde am 24.09.2021 die erste Neem Azal T/S Applikation (1,5l/ha/mKH) in beiden Anlagen durchgeführt. Am 14.10.2021 wurde die Neem Behandlung wiederholt (bis auf einen Teil der Presenta Anlage). Es wurden unbehandelte Kontrollparzellen ohne eine Neem Behandlung in beiden Anlagen belassen.

### **Varianten:**

Anlage 1: Presenta

1. 1x Neem Azal T/S (1,5l/ha/mKH)
2. Kontrolle (unbehandelt)

Anlage 2: Katinka

1. 2x Neem Azal T/S (1,5l/ha/mKH)
2. Kontrolle (unbehandelt)

### **Auswertung:**

Bonitur: 09.03.2022

Entwicklungsstadium: BBCH 51 (Knospenschwellen)

Zu diesem Zeitpunkt waren Stammütter und geschlüpfte Jungläuse vorhanden; und dabei anteilig mehr Jungläuse. Die ersten 5 Bäume an den Reihenanfängen wurden ausgelassen. Von da an erfolgte die Kontrolle an Kurztrieben/ Knospengruppen von 2 bis 6 Knospen. Es wurden je 50 Kontrolleinheiten auf jeder Reihenseite aus verschiedenen Kronenbereichen kontrolliert (also pro Variante 100 Knospen).

Am 25.04. erfolgte eine weitere Bonitur. In jeder Variante wurden 100 Triebe (blind) aus allen Kronenbereichen ausgewählt und bestimmt, ob eine Blatteinrollung am Trieb vorhanden war.

### Ergebnisse:

Bei der Bonitur am 9.3.22 konnte bei der Sorte Presenta in der Variante 1x Neem mit 9% besetzten Knospen gegenüber der Kontrollvariante mit 18% besetzten Knospen ein ca. 50%ig geringerer Befall festgestellt werden. In der Bonitur am 25.4.22 konnte in der 1x Neemvariante (mit 70% Trieben mit Blattrollungen) jedoch ein Mehrbefall an Trieben mit Blattrollungen von ca. 4% gegenüber der unbehandelten Kontrolle (mit 67% Trieben mit Blattrollungen) festgestellt werden.

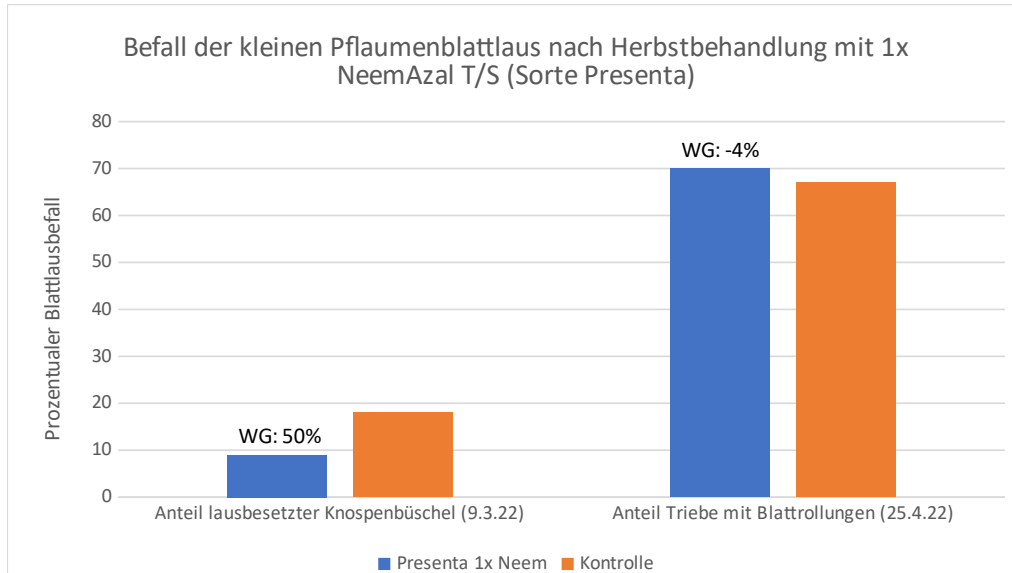


Abbildung 12: Prozentualer Blattlausbefall an der Sorte Presenta nach einmaliger Neemanwendung im Herbst 21

Bei der Bonitur am 9.3.22 konnte bei der Sorte Presenta in der Variante 2x Neem mit 4% besetzten Knospen gegenüber der Kontrollvariante mit 8% besetzten Knospen ein ca. 50%ig geringerer Befall festgestellt werden. In der Bonitur am 25.4.22 konnte in der 2x Neemvariante (mit 46% Trieben mit Blattrollungen) ein geringerer Befall an Trieben mit Blattrollungen von ca. 4% gegenüber der unbehandelten Kontrolle (mit 48% Trieben mit Blattrollungen) festgestellt werden.

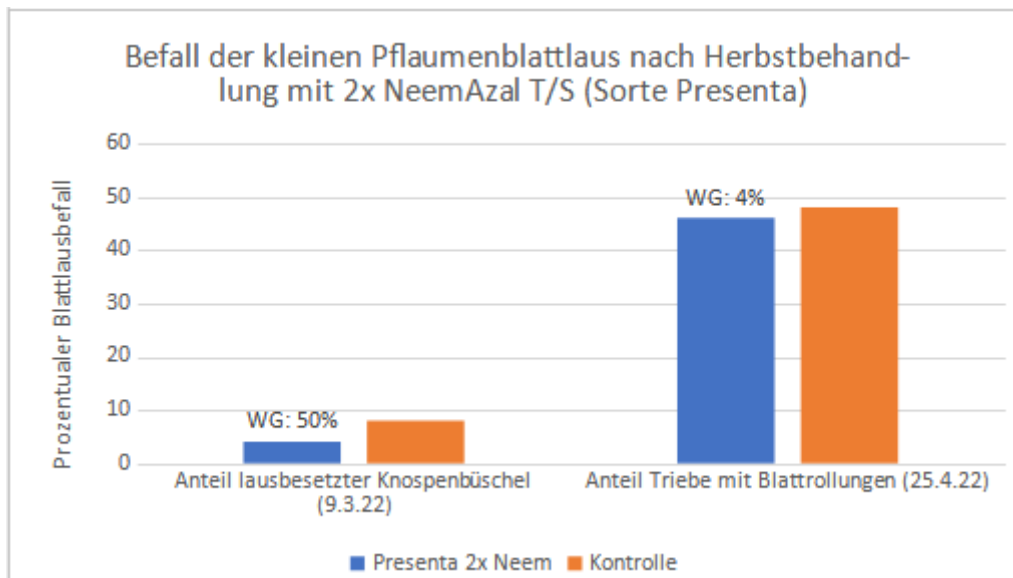


Abbildung 13: Herbstbehandlung mit NeemAzal an der Sorte Presenta

Bei der Bonitur am 9.3.22 konnte bei der Sorte Katinka in der Variante 2x Neem mit 4% besetzten Knospen gegenüber der Kontrollvariante mit 2% besetzten Knospen ein ca. 50%ig höherer Befall festgestellt werden. In der Bonitur am 25.4.22 konnte jedoch in der 2x Neemvariante (mit 79%

Trieben mit Blattrollungen) ein geringerer Befall an Trieben mit Blattrollungen von ca. 15% gegenüber der unbehandelten Kontrolle (mit 91% Trieben mit Blattrollungen) festgestellt werden.

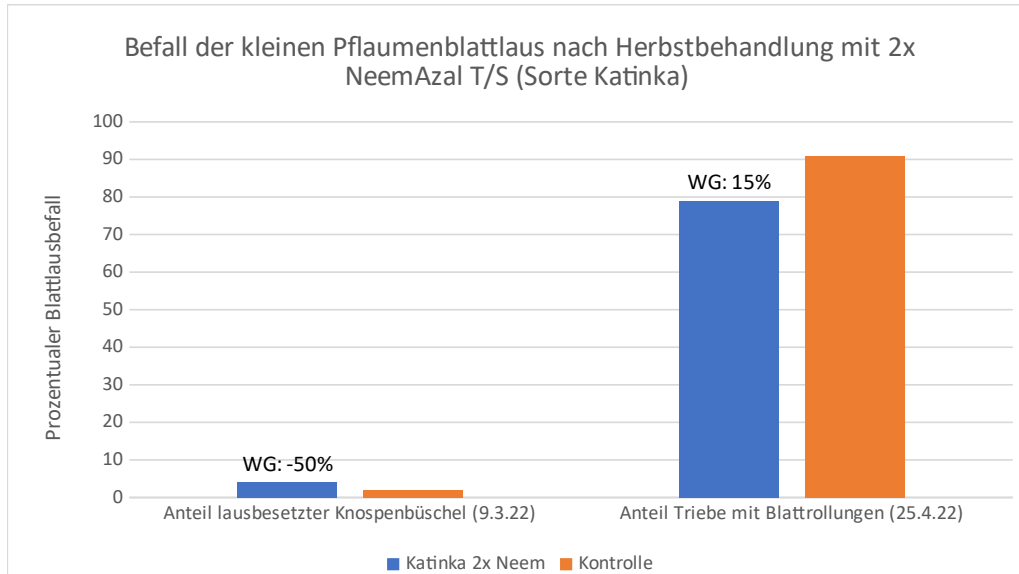


Abbildung 14: Herbstbehandlung mit NeemAzal an der Sorte Katinka

### **Diskussion:**

Das positive Ergebnis in dem Tastversuch 2020/21 mit einem vielversprechenden Wirkungsgrad von bis zu 76% konnte in den Versuchen in der Saison 2021/22 nicht wiederholt werden. Es konnten je nach Anlage und Boniturtermin eine Regulierung der Stammmütter von maximal 56% (mit Stammmüttern besetzte Knospen) erreicht werden. In einer Anlage (Sorte Katinka) konnte sogar ein negativer Wirkungsgrad von 50% festgestellt werden. In allen Versuchsanlagen konnte nach Etablieren der Blattlauskolonien (nach der Blüte) optisch kein Unterschied mehr zwischen den Varianten festgestellt werden. Diese Versuchsergebnisse zeigen, dass durch die Applikation von NeemAzal T/S im Herbst auf die rückwandernden kleinen Pflaumenblattläuse eine gewisse Regulierung der Stammmütter im Frühjahr des kommenden Jahres erreicht werden kann. Die Regulierung ist jedoch nicht ausreichend um den Befall so zu minimieren, dass Schäden an den Kulturen verhindert werden können bzw. ein Unterschied ist nach Populationsaufbau nicht mehr klar erkennbar.

(Philipp Hudelist)

### **3.2.2. Regulierung der Kräuselkrankheit (*Taphrina deformans*) im Pfirsichanbau**

#### **Hintergrund**

Zur Regulierung der Kräuselkrankheit steht im ökologischen Obstbau bisher nur der Wirkstoff Kupfer zur Verfügung. In Jahren mit viel Niederschlägen ab dem Austrieb bis zur Blüte (Hauptinfektionszeit) ist die maximale Aufwandmenge von Kupfer für die Regulierung in manchen Fällen nicht ausreichend. Auch im Hinblick auf die gewünschte Kupferminimierung sind alternative Regulierungsmöglichkeiten von großem Interesse. Versuche aus Frankreich mit Kalziumhydroxid-Produkten zeigen gute Wirkungsgrade bei der Regulierung der Kräuselkrankheit. In diesem Versuch soll das Regulierungspotential von Ulmer Kalkmilch auf die Kräuselkrankheit untersucht werden.

#### **Versuch:**

In diesem Tast-Versuch soll das Potential des in Deutschland als Grundstoff zugelassenen Kalziumhydroxid-Produktes Ulmer Kalkmilch zur Regulierung der Kräuselkrankheit untersucht werden.

### **Durchführung**

In einer Pfirsichanlage (Pflanzabstand 3mx4m) wurden jeweils 3 Bäume à 3 Wiederholungen mit Ulmer Kalkmilch behandelt. Die gleiche Anzahl an Bäumen und Wiederholungen wurden nicht behandelt. Der Rest der Anlage wurde betriebsüblich mit Cuprozin progress zu den identischen Applikationszeitpunkten wie die Versuchsspritzungen behandelt. Die Behandlungszeitpunkte wurden mit Hilfe des Testversion des Simulationsprogramms TAPDEF über die Plattform ISIP terminiert.

Es wurden 6 Behandlungen durchgeführt (16.Januar, 08. Februar, 18 Februar, 25. Februar, 8. März, 21. März 2020)

### **Varianten:**

- Kalziumhydroxid - Ulmer Kalkmilch 76l/ha
- Kupfer - Cuprozin progress (betriebsüblich)
- Kontrolle - unbehandelt

### **Auswertung**

Die Bonitur erfolgte mit der Einteilung einzelner Äste in elf Schadensklassen von 0, 10, 20 bis 100% Befall. Je Baum wurden 20 Äste zufällig ausgewählt und beurteilt. Insgesamt wurden 500 Äste begutachtet.

Die Schadensklasseneinteilung ist in den folgenden Bildern (Abbildung 15) dargestellt.

Für die Berechnung des Wirkungsgrads wurde die Methode nach Abbott herangezogen.

$$\text{Wirkungsgrad} = 1 - \left( \frac{\text{Befall}_{\text{Behandlung}}}{\text{Befall}_{\text{Kontrolle}}} \right)$$





Abbildung 15: Darstellung der Befallsklassen (von links nach rechts): 10%, 50%, 80% und 100% Triebbefall durch die Kräuselkrankheit (*Taphrina deformans*).

## Ergebnisse

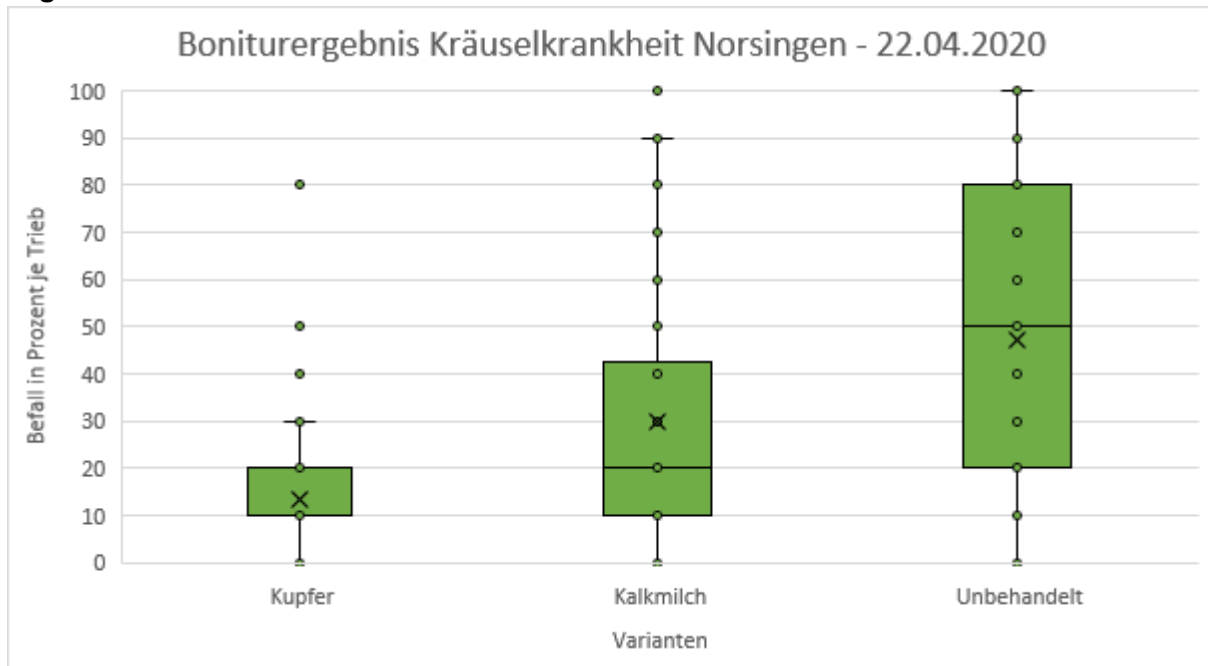


Abbildung 16: Boxplot der jeweiligen Schadensklassen je Variante.

Variante	Mittelwert von Befall [%]	STABW von Befall [%]
Kupfer	13,60	13,22
Kalkmilch	29,89	23,61
Unbehandelt	47,33	31,72

Tabelle 3: Varianten – Befallswerte und Standardabweichungen

### **Wirkungsgrad:**

Für die Variante Kupfer wurde ein Wirkungsgrad von ca. 72 Prozent errechnet. Die Applikation von Kalkmilch zeigte einen Wirkungsgrad von 37 Prozent im Vergleich zur Kontrolle (siehe Abb. 16).

### **Diskussion und Aussicht**

Durch die Applikation von Kupfer und Kalkmilch konnte der Befall durch die Kräuselkrankheit deutlich gemindert werden. Auffallend ist, dass die Varianz/ Streuung der Befallsstärke innerhalb der Varianten gegenüber der unbehandelten Variante zurück geht. Das beste Ergebnis konnte durch Applikationen des Kupfermittels erreicht werden. Behandlungen mit Kalkmilch erreichten jedoch ebenfalls einen interessanten, wenn auch schwächeren Wirkungsgrad. Eine Reduzierung des Kupfereinsatzes kann möglicherweise durch eine kombinierte Regulierungsstrategie mit beiden Produkten erreicht werden. Es könnten beispielsweise schwächere Infektionsereignisse mit dem Kalkmilchpräparat abgedeckt werden. Zur Absicherung der Ergebnisse und für eine mögliche Einbindung von Kalkmilch in die bisherige Regulierungsstrategie wäre es evtl. sinnvoll, die Versuche nochmals zu wiederholen. Zusätzlich könnte entweder die Dosierung oder die Häufigkeit der Kalkmilch Applikation erhöht werden, um die Wirksamkeit weiter darstellen und besser einschätzen zu können.

### 3.2.3. Kalkmilch-Einsatz gegen die Kirschessigfliege

#### Versuchsdesign:

- Zeitraum: Juni / Juli 2021
- Schadorganismus: Kirschessigfliege
- Versuchspräparat: Kalkmilch 33%
- Aufwandmenge: 7,5 - 35 l/ha in 500 - 540 l/ha Brühe, ggfs. mit SP 133 250 – 400 ml/ha
- Anwendungshäufigkeit: je nach Befallsdruck 3 bis 10 Behandlungen im Abstand von 2 bis 7 Tagen bis ein Tag vor Ernte
- Bonitur: erfolgt durch Beratungsdienst Ökologischer Obstbau e.V. hinsichtlich Befalls durch Kirschessigfliege. Die Bonitur auf KEF erfolgte durch die Wasserbad-Methode. Je Variante wurden 50 Früchte untersucht.

#### Versuchsplan Ailingen

Fläche K6 / K7: Kontrolle siehe roter Kasten. 5. und 6. Reihe von Norden her je 10 Bäume links und rechts der Mittelgasse



Fläche K1: Kontrolle siehe roter Kasten.

19. und 20. Reihe von Westen je 4 Bäume links und rechts der Mittelgasse







Versuchsplan Horgenzell  
Kontrolle siehe jeweils roter Kasten



Ergebnis-Dokumentation

Ailingen

In beiden Flächen kam es weder in der Kontrolle noch den behandelten Parzellen zu Befall. Eine Aussage hinsichtlich der Wirkung von Kalkmilch gegen die KEF war hier nicht möglich.

Horgenzell

In diesem Tastversuch kam es in der Kontrolle zu deutlichem Befall durch die KEF. Auf 50 Früchte wurden 33 KEF-Larven bonitiert. Demgegenüber war der Befall in der behandelten Parzelle mit 3 Larven auf 50 Früchte deutlich geringer.

Dieses sehr positive Ergebnis kann durch eine Wirkung der Kalkmilch erklärt werden. Allerdings bleibt zu bedenken, dass die Kontrolle wie im Flächeplan ersichtlich am Süzipfel der Anlage umringt von Hecken und Wald auf abschüssiger Topographie mit feuchter Witterung lag. Dort fand die KEF sicherlich deutlich günstigere klimatische Bedingungen vor als im restlichen Teil der Anlage. Damit bleibt offen, ob der Unterschied zwischen Behandlung und Kontrolle auf Lage-Effekte oder auf die Wirkung der Kalkmilch zurückzuführen ist. Weitere, randomisierte Versuche mit mehr Wiederholungen müssen diese Fragestellung klären.

(Philipp Hudelist, Niklas Samuel, Johanna Brenner)

### **3.3. AK Insektenregulierung und Biodiversität**

#### **3.3.1. Regulierung der Roten Austernförmigen Schildlaus (*Epidiaspis leperii*)**

##### **Hintergrund:**

Die Rote Austernförmige Schildlaus (RASL, *Epidiaspis leperii*) verursacht seit den letzten Jahren immer größere Schäden vor allem an Zwetschgen- und Mirabellenbäumen sowie Birnbäumen. Bisher gibt es noch keine Regulierungsmöglichkeiten im ökologischen Obstbau. Lediglich die mechanischen Maßnahmen wie abbürsten oder abspritzen mit dem Hochdruckreiniger sind Möglichkeiten den Erregerdruck etwas zu senken. Aufgrund der starken Schädigung und der bisher noch unzufriedenstellenden Regulierungsmöglichkeiten im ökologischen Obstbau besteht vermehrt Bedarf an einer direkten Bekämpfung der Tiere.

##### **Versuch 1:**

##### **Regulierung der Roten Austernförmigen Schildlaus (*Epidiaspis leperii*) mittels Kalkmilch-Applikationen im Winter**

In diesem Versuch wurde die Wirksamkeit einer Behandlung mit Ulmer Kalkmilch zur Regulierung der Anzahl an aktiven Wanderlarven in der Wanderphase der RASL untersucht.

Für den Versuch wurde eine deutlich befallene Zwetschgenanlage (Sorte TopTaste, 9. Standjahr) ausgesucht. In der Anlage wurden die Stämme bzw. die mit der Schildlaus befallenen Baumbereiche im Winter 2019/2020 intensiv mit Ulmer Kalkmilch behandelt. Als Kontrolle dienen Bäume derselben Anlage ohne Behandlung mit Ulmer Kalkmilch.

##### **Hypothese:**

Die Behandlung mit Ulmer Kalkmilch im Winter hat einen reduzierenden Einfluss auf die Anzahl der aktiven Wanderlarven der RASL in der Wanderphase.

##### **Durchführung:**

Für den Versuch wurden Bäume in einer Zwetschgen-Anlage mit Kalkmilch behandelt. Der Zeitpunkt lag vor der Wanderphase der RASL. Die Kontrolle stellen 5 Bäume ohne Kalkmilch-Behandlung dar. Die Anzahl der Wanderlarven wurde je Baum in zwei je 2,5 cm<sup>2</sup> großen Quadraten zu zwei Zeitpunkten aufgenommen und verglichen.

##### **Auswertung:**

Zu zwei Zeitpunkten im Frühsommer 2020 im Abstand von 7 Tagen wurde die Anzahl der Wanderlarven innerhalb der 2,5 cm<sup>2</sup> großen Quadrate aufgenommen und der Durchschnitt wurde berechnet.

## **Ergebnisse:**

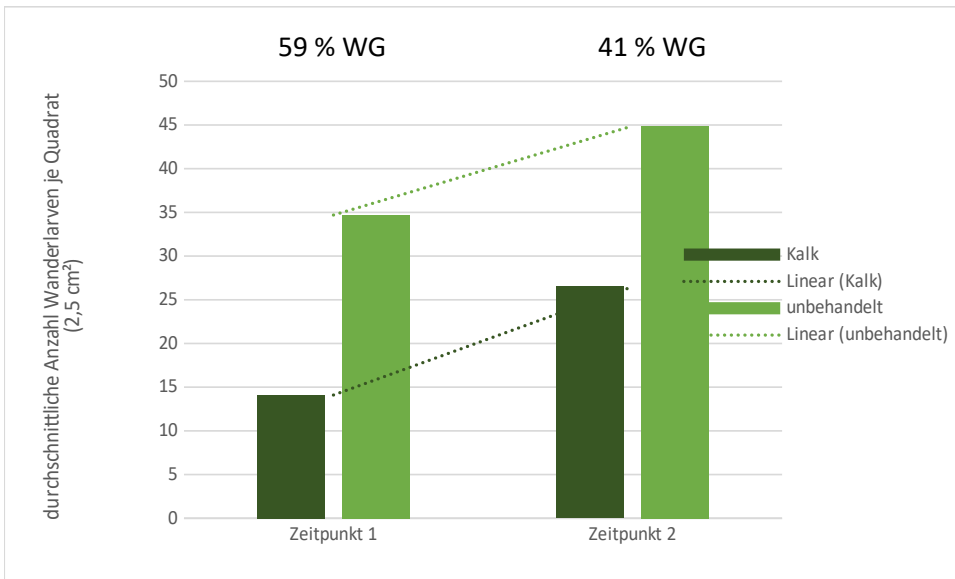


Abbildung 1 – Ergebnisse Vers. 1: Anzahl Wanderlarven in der Variante-Kalk im Vergleich zur unbehandelten Variante. Im Vergleich zwischen der unbehandelten und der gekalkten Variante zeigt sich ein deutlicher Unterschied in der Summe der Wanderlarven. Zu Zeitpunkt 1 zeigt die gekalkte Variante eine um ca. 59%, zu Zeitpunkt 2 um ca. 41% geringere Anzahl an Wanderlarven.



Abbildung 2: Deutlich sichtbarer Effekt der Ulmer Kalkmilch auf die von der RASL genützte Schutzschicht aus Algen, Flechten und Moosen.

## **Diskussion:**

Die Behandlung mit Ulmer Kalkmilch erzielt eine deutliche Reduktion der Anzahl an aktiven Wanderlarven in der Wanderphase. Zu den zwei bonitierten Zeitpunkten konnte jeweils eine reduzierte Anzahl an Wanderlarven festgestellt werden.

## Versuch 2 2020/21

### Durchführung:

Der Versuch wurde in der gleichen Zwetschgenanlage weitergeführt. Um das Potenzial der Kalkmilch-Applikation besser eingrenzen zu können, wurde im Winter 20/21 eine zusätzliche Kalkmilch-Applikation als weitere Variante eingeführt und die Befallsdichten zwischen der nur einmalig im Vorjahr und der zweimalig erfolgten Behandlung verglichen. Die neu hinzugekommene Variante wurde in den vorhergehenden Versuch gleich integriert (s.o. Durchführung)

### Auswertung:

Die Anzahl der Wanderlarven (Crawler) wurde über den Gesamtzeitraum der Wanderphase 2021 regelmäßig (alle 4 Tage) bonitiert. Hierzu wurden in Kontrollquadraten (4x4cm) die Anzahl der sich bewegenden Crawler aufgenommen.

### Ergebnisse:

Die durchschnittliche Anzahl an Wanderlarven war in der unbehandelten Kontrolle am höchsten. Ein Unterschied zwischen einmaliger (Winter 19/20) oder zweimaliger (Winter 19/20 und 20/21) Applikation war in diesem Versuch nicht zu erkennen (Abb 3).

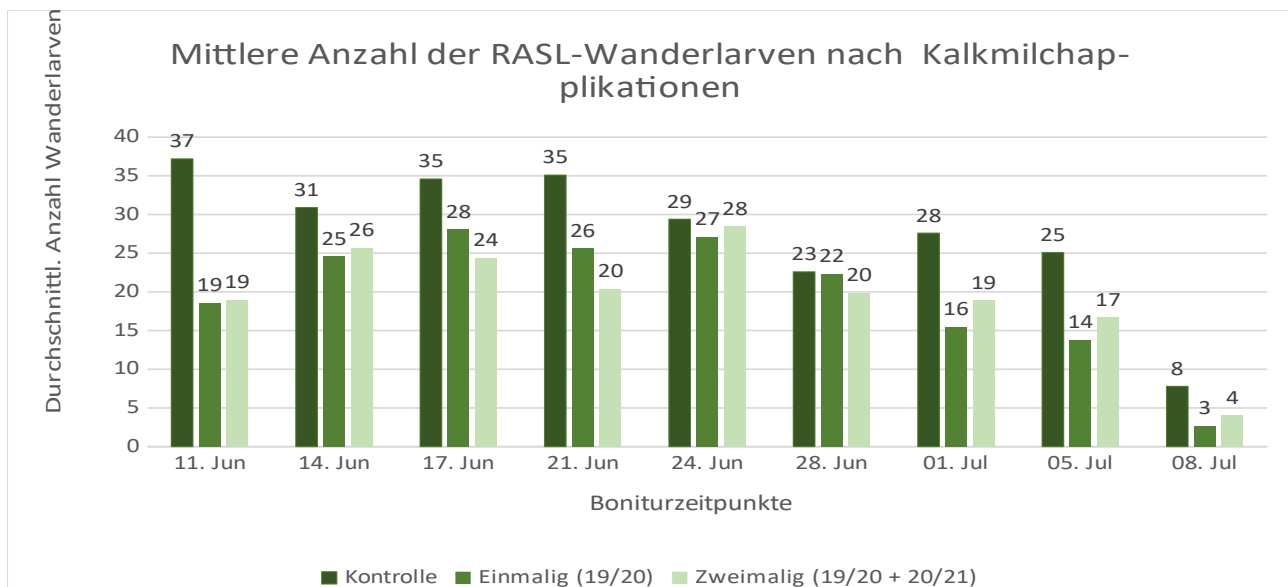


Abbildung 3: Verlauf der Besatzdichte der Wanderlarven im Sommer 2021 nach Kalkmilchzusbringung im Winter

Zu allen Boniturzeitpunkten konnten in der Kontrollvariante die meisten Wanderlarven gezählt werden. Vor allem am Anfang und Ende des Beobachtungszeitraumes war der Unterschied in der Anzahl der Wanderlarven in der Kontrolle gegenüber der Kalkvarianten am höchsten.

Bei beiden Kalkvarianten konnten auf die Summe der Mittelwerte je Beobachtungszeitpunkte (Variante einmalig 178, Variante zweimalig 177 gegenüber der Kontrolle mit 250 Wanderlarven/Kontrollstelle) ein Wirkungsgrad von ca. 30% festgestellt werden (siehe Abbildung 4). Im Vergleich der einmaligen gegenüber der zweimaligen Kalkmilchapplikation konnte bei der Betrachtung der durchschnittlichen Summe an Wanderlarven kein nennenswerter Unterschied festgestellt werden.

Im Verlauf der Boniturzeitpunkte konnten unterschiedliche Anzahlen an Tieren in den Varianten gefunden werden. Bei der ersten Bonitur wurden in der Kontrolle die meisten Tiere (ca. 37 Wanderlarven je Kontrollstelle) gezählt. Deutlich weniger Tiere wurden in den beiden Kalkvarianten festgestellt (jeweils ca. 19 Wanderlarven je Kontrollstelle)

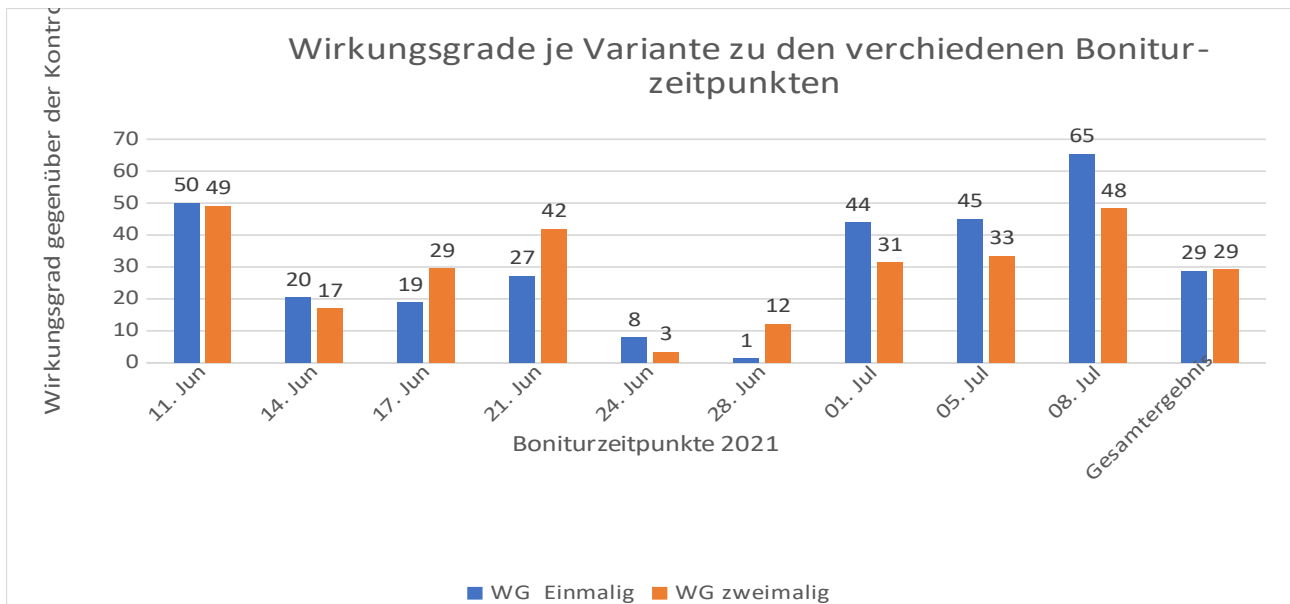


Abbildung 4: Errechnete Wirkungsgrade der Kalkbehandlungen zu den einzelnen Boniturzeitpunkten

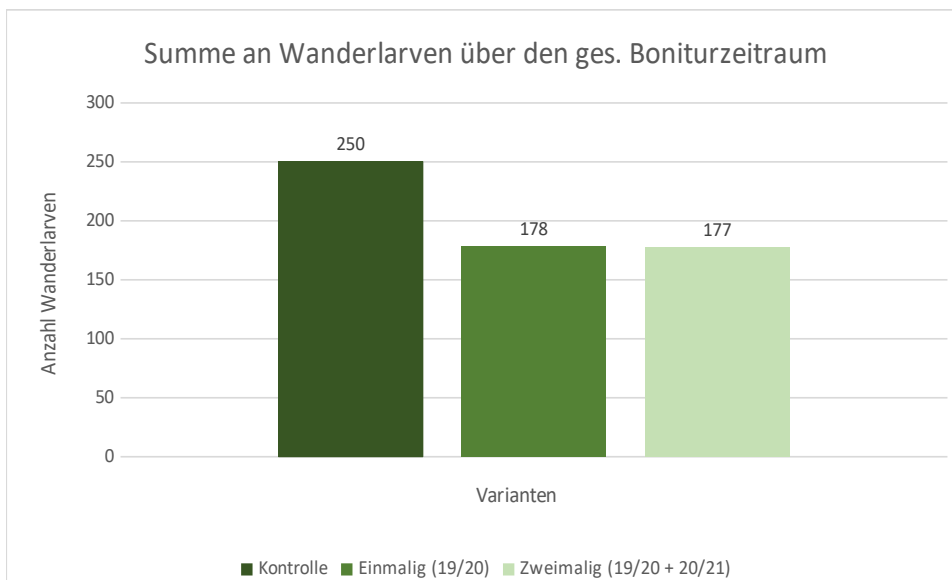


Abbildung 5: Summe an Wanderlarven über den ges. Boniturzeitraum (Mittelwerte der Kontrollquadrate je Variante)

### Diskussion und Fazit:

Durch die Kalkmilchapplikationen konnte die Anzahl der Wanderlarven zu allen Boniturzeitpunkten verringert werden. Die Wirkungsgrade schwanken jedoch zwischen den Boniturzeitpunkten deutlich zwischen 65% und 1%. Durchschnittlich kann eine Reduktion der Wanderlarven um ca. 30% festgestellt werden. Es konnten keine deutlichen Unterschiede zwischen der einmaligen und zweimaligen Kalkmilchapplikation festgestellt werden. Durch eine Kalkmilchapplikation kann die Anzahl der Wanderlarven der Roten Austernförmigen Schildlaus reduziert werden. Durch eine weitere (zweite) Kalkmilchanwendung kann (in diesem Versuch) keine Wirkungssteigerung erreicht werden.

### 3.3.2. Regulierung des Pfirsichtriebwicklers (*Cydia molesta*) in Quitten

#### **Hintergrund:**

Entgegen der bisherigen Annahme, dass die Larven des Apfelwicklers (*Cydia pomonella*) der Hauptschaderreger an Quitten sei, konnte bei Untersuchungen in der Region Baden zu Wicklerschäden an Quittenfrüchten seit 2019 der Pfirsichtriebwickler (*Cydia molesta*) als dominierende Art festgestellt werden.

Es gibt bisher nur sehr wenige Erfahrungen zur Regulierung des Pfirsichtriebwicklers im ökologischen Anbau. Aufgrund der beobachteten deutlichen Schäden besteht dringender Bedarf mögliche Regulierungsbausteine auf ihr Regulierungspotential und Praktikabilität zu untersuchen.

#### **Versuch: Möglichkeit des Abfangens der Larven im Herbst mittels Wellpapperingen**

In der Literatur wird (wie auch bei anderen Wicklern) als Überwinterungsort der Larven des Pfirsichtriebwicklers Rindenritzen v.a. am Stamm genannt. Versuche zum Abfangen der Larven des Pflaumenwicklers (Quelle: *Entwicklung einer Kombinationsstrategie gegen tierische und pilzliche Schaderreger im ökologischen Steinobstanbau unter besonderer Berücksichtigung der Kupferminimierung 2017-2020*) zeigen das mögliche Potential mittels Wellpapperingen die Tiere abzufangen und aus der Anlage zu bringen.

Einschätzungen dieser Methode zum Abfangen von Pfirsichtriebwicklerlarven gibt es bisher noch nicht.

#### **Hypothese:**

- Durch das Anbringen von Wellpapperingen am Stamm der Quittenbäume wird den Pfirsichwicklerlarven ein künstliches Winterquartier bereitgestellt. Dort befindliche Larven können im Herbst abgesammelt werden und so der Ausgangsdruck für die folgende Saison vermindert werden.

#### **Durchführung:**

Für den Versuch wurde eine ca. 6 jährige Quittenanlage (Pflanzabstand 4m x 6m) ausgesucht. Die Anlage zeichnet sich durch einen jahrelangen starken Pfirsichwickler-Befall aus. Zur Kontrolle wurde das Vorkommen des Pfirsichwicklers wie auch des Apfelwicklers mittels Pheromonfallen überwacht. Zusätzlich wurden visuelle Kontrollen zur Zeit des Triebbefalls der ersten Generation durchgeführt.

In dieser Anlage wurde nach festgestelltem Falterflug und befallenen Trieben (durch Larven der ersten Generation) am 5.8.21 an 50 Bäumen in einer Höhe von ca. 1,20m ein Wellpapping angebracht. Zusätzlich wurde an 25 Bäumen der Baumpfahl mit einem Wellpapping ausgestattet (siehe Abbildung 6). Es wurde der Arbeitsaufwand dieser Maßnahme aufgenommen.

#### **Auswertung:**

Die Auswertung erfolgte nach der Ernte der Früchte am 13.9.21. Dafür wurden die Wellpappinge vorsichtig vom Stamm abgelöst und auf Vorkommen von Wicklerlarven untersucht.

#### **Ergebnisse:**

- Bei den 50 Bäumen konnten insgesamt 12 Larven in den Wellpapperingen gefunden werden. Der Anteil an befallenen Früchten lag (laut Auskunft des Betriebsleiters) deutlich höher.
- An den zusätzlich mit Wellpappe ausgestatteten Baumpfählen konnten keine Larven gefunden werden.

- Das Anbringen der Wellpapperinge dauerte ca. 30 Sekunden pro Baum (durchschnittlich 1,9 Wellpapperinge pro Minute). Bei einem Pflanzabstand von 4m x 6m (ca. 420 Bäumen/ha) wären das ca. 3,6 Stunden/ha. Ein ähnlicher Arbeitsaufwand muss zusätzlich beim Entfernen der Wellpapperinge gerechnet werden.



*Abbildung 6: Angebrachte Wellpapperinge am Stamm und dem Baumpfahl*

**Diskussion:**

Mit nur 12 Larven pro 50 Bäume konnten in diesem Versuch, trotz eines berichteten hohen Fruchtbefalls nur sehr wenige Larven abgesammelt werden. Das Anbringen von Wellpapperingen zum Absammeln von Pfirsichtriebwicklerlarven kann in diesem Fall somit nicht als praktikable Variante zum Senken der Ausgangspopulation für das Folgejahr angesehen werden. Der geringen Fangzahlen steht ein recht hoher Arbeitsaufwand entgegen, was diese Maßnahme zusätzlich als nicht praxistauglicher Regulierungsbaustein bestätigt.

### 3.3.3. Regulierung des Pflaumenwicklers (*Grapholita funebrana*) in Zwetschgen

#### Hintergrund:

Der Pflaumenwickler ist einer der bedeutendsten tierischen Schaderreger im ökologischen Zwetschgenanbau. Die Verwirrung größerer Flächen und der unsichere Einsatz von Nematoden im Herbst stellen oft keine ausreichenden Regulierungsbausteine dar. Daher besteht der Bedarf weitere Möglichkeiten zur Regulierung der Tiere zu untersuchen.

#### Versuch: Absammeln befallener Früchte und das Potential des Abfangens von Pflaumenwicklerlarven im Herbst mittels Wellpapperingen

- Das Potential durch Absammeln befallener, am Boden liegender Früchte wird in manchen Literaturquellen bzw. Beratungsempfehlungen als möglicher Baustein zur Verringerung des Ausgangspotentials an Pflaumenwicklern in der darauffolgenden Saison beschrieben. Genaue Untersuchungen sind bisher jedoch nicht bekannt.
- In der Literatur werden als Überwinterungsort der Larven des Pflaumenwicklers Rindenritzen v.a. am Stamm genannt. In dem Projekt „*Entwicklung einer Kombinationsstrategie gegen tierische und pilzliche Schaderreger im ökologischen Steinobstanbau unter besonderer Berücksichtigung der Kupferminimierung 2017-2020*“ konnten bereits erste Erfahrungen mit der Methode gesammelt werden, die Tiere mittels Wellpapperingen abzufangen und aus der Anlage zu bringen. Eine genaue Einschätzung dieser Maßnahme zum Regulierungserfolg des Pflaumenwicklers können jedoch noch nicht getroffen werden. Weitere Untersuchungen dazu sind von der Praxis gewünscht.

#### Hypothese:

- Durch das Absammeln der am Boden liegenden Früchte kann ein Teil der Wicklerlarven aus der Anlage gebracht werden und somit die Ausgangspopulation für die folgende Saison vermindert werden. Der Effekt kann durch leichtes Schütteln der Bäume vor der Ernte erhöht werden.
- Durch das Anbringen von Wellpapperingen am Stamm der Zwetschgenbäume wird den Pflaumenwicklerlarven ein künstliches Winterquartier bereitgestellt. Dort befindliche Larven können im Herbst abgesammelt werden. So kann der Ausgangsdruck für die folgende Saison vermindert werden.

#### Durchführung:

Für den Versuch wurden am 05.08.2021 in einer Zwetschgenanlage an der Sorte TopEnd an 23 Bäumen Wellpapperinge angebracht.

Zur Ernte wurden an 5 Bäumen beispielhaft der prozentuale Befall an Wicklerschäden ermittelt. Bei einem Durchschnittsfruchtgewicht ( $n = 500$  Früchte) von 51g konnte ein durchschnittlicher Wicklerbefall (anhand der Anzahl geschädigten Früchte der 5 Bäume) von ca. 5,4% errechnet werden.

#### Versuchsteil: Absammeln am Boden liegender Früchte

**a) Ist das Absammeln am Boden liegender Früchte sinnvoll, um möglichst viele Tiere aus der Anlage zu entfernen?**

**Versuchsdurchführung Teil 1:** Es wurden an 12 Bäumen die vor der Ernte bereits am Boden liegenden Früchte auf Befall mit dem Pflaumenwickler kontrolliert.

**Ergebnisse:** Im Durchschnitt lagen unter den Bäumen 32 Früchte/Baum von denen ca. 15 (ca. 45%) Früchte Kotspuren des Pflaumenwicklers, jedoch keine Larven mehr enthielten (passiver



Befall). Lediglich in durchschnittlich 1,8 (5.6%) der am Boden liegenden Früchte konnten noch Larven (aktiver Befall) gefunden werden.

**Versuchsdurchführung Teil 2:** Zusätzlich wurden an 10 Bäumen nach der Ernte alle von den Erntekräften als nicht vermarktbar Fruchte und die während der Ernte zufällig heruntergefallenen Früchte auf Befall mit dem Pflaumenwickler kontrolliert.

**Ergebnisse:** Im Durchschnitt konnten nach der Ernte ca. 52 Früchte, die vor und nach der Ernte auf den Boden fielen, gezählt werden. Von diesen wiesen 39 (ca. 74%) der Früchte einen passiven Befall mit dem Pflaumenwickler auf. In durchschnittlich 3.5 (ca. 6,6%) der Früchte konnten Larven gefunden werden.

**Fazit und Ausblick:** In diesem Tastversuch konnten bei der Sorte TopEnd durch das Absammeln der am Boden liegenden Früchte direkt nach der Ernte nur sehr wenige Tiere aus der Anlage entfernt werden. In lediglich 5,6% der am Boden liegenden Früchte konnte ein aktiver (Larven-)Befall festgestellt werden. Dem Aufwand des Absammelns steht in diesem Fall nur ein sehr geringer Nutzen gegenüber. Der größte Anteil aktiv befallener Früchte am Boden war während der Ernte von den Erntekräften als befallen eingestuft worden. Dieses Ergebnis kann jedoch nicht als allgemeingültige Aussage gesehen werden. Weiterführende Versuche mit anderen v.a. früheren Sorten zum Anteil an aktiv befallenen auf dem Boden liegenden Früchten könnten eine differenziertere Aussage dieses potentiellen Regulierungsbausteins ermöglichen.

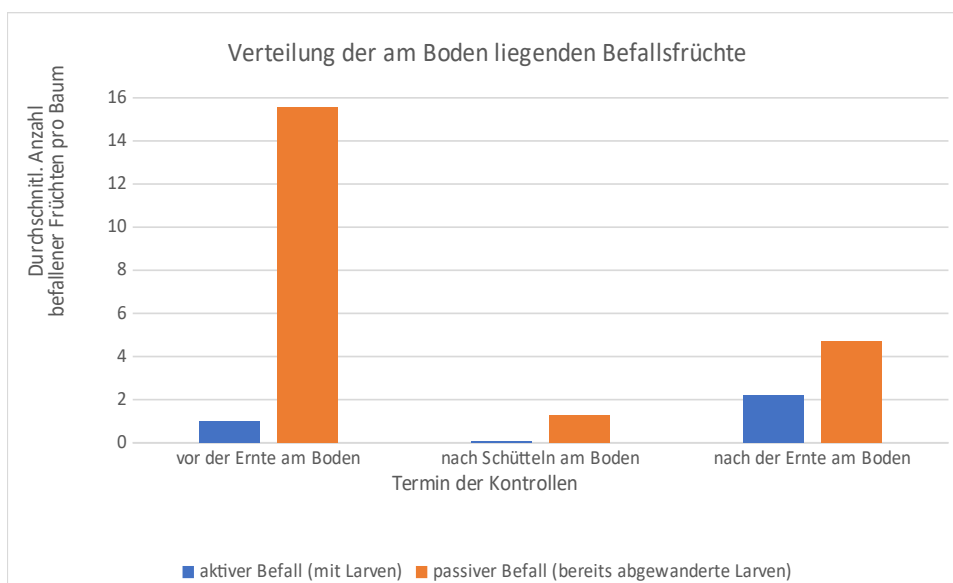


Abbildung 7: Übersicht der am Boden liegenden aktiven und passiven Befallsfrüchte

### ***b) Können mittels leichten händischen Schüttelns vor der Ernte befallene Früchte heruntergeschüttelt werden?***

**Versuchsdurchführung:** Vor der Ernte wurden die bereits am Boden liegenden Früchte entfernt und 10 Bäume händisch leicht geschüttelt. Anschließend wurden die heruntergefallenen Früchte auf Befall mit dem Pflaumenwickler kontrolliert.

**Ergebnisse:** Im Durchschnitt fielen pro Baum ca. 6,6 Früchte nach dem leichten Schütteln auf den Boden. Davon wiesen 1,3 (ca. 19,7%) einen passiven Befall auf. Lediglich bei durchschnittlich 0,1 (ca. 1,5%) der Früchte konnte ein aktiver Befall festgestellt werden. Die weiteren Früchte waren durch Monilia geschädigt oder zu geringem Anteil noch gesund.

**Fazit und Ausblick:** In diesem Praxisversuch konnten durch das leichte Schütteln am Baum nur recht wenige Früchte mit Wicklerbefall heruntergeschüttelt werden. Lediglich 1,5% der Früchte wiesen einen aktiven Befall mit noch vorhandener Wicklerlarven auf. Zum Zeitpunkt der Ernte der Sorte TopEnd hatten die meisten Wickler die Früchte bereits verlassen. Ein deutlicher Mehrwert bzw. eine Selektion aktiv befallener Früchte konnte in diesem Tastversuch durch Schütteln der Bäume nicht festgestellt werden. Ob durch diese Maßnahme ggf. bei früher reifenden Sorten mehr Tiere aus den Anlagen entfernt werden können, kann durch diesen Versuch nicht geklärt werden. Weitere Versuche mit anderen (früher reifenden) Sorten könnten Aufschluss zu dem jeweiligen sortenspezifischen Potential dieser Maßnahme geben.

### **Versuchsteil Abfangen mit Wellpapperingen**

***Wie viele Pflaumenwicklerlarven können mit Wellpapperingen um den Stamm abgesammelt werden?***

**Versuchsdurchführung:** An 23 Bäumen wurden nach Ende der ersten Generation am Stamm Wellpapperinge angebracht. Nach der Ernte wurden diese vorsichtig entfernt und auf Vorkommen von Pflaumenwicklerlarven kontrolliert.

**Ergebnisse:** Durchschnittlich konnten in den Wellpapperingen 17,4 Larven gefunden werden. Die Fangzahlen erstreckten sich von 4 bis 41 Individuen je Wellpappering.

***Wie viele Tiere können in Hinblick auf das Gesamtvorkommen von Pflaumenwicklern in den Wellpapperingen gefangen werden?***

**Versuchsdurchführung:** An 11 Bäumen wurde, neben den in den Wellpapperingen gefangenen Tieren, zusätzlich die gesamte Anzahl an passivem und aktivem Fruchtbefall der Bäume aufgenommen.

**Ergebnisse:** Es wurde eine durchschnittliche Gesamtanzahl von ca. 24,8 befallener Früchte je Baum (aktiver und passiver Befall am Baum und Boden) ermittelt. In der Wellpappe fanden sich durchschnittlich ca. 10,2 Tiere. Somit konnten ca. 41% der ermittelten Tiere je Baum in den Wellpapperingen wiedergefunden werden (siehe Abb 9 und 10).

In den Untersuchungen waren in ca. 21,6 (ca. 85,7%) aller geschädigten Früchte keine Larve mehr zu finden (gegenüber ca. 14,4 % geschädigter Früchte mit Larven). Es konnten somit ca. 48,3 % der bereits aus den Früchten abgewanderten Larven in den Wellpapperingen wiedergefunden werden.

***Wo sind die Aufenthaltsorte der Wicklerlarven?***

Bezogen auf den Gesamtbefall pro Baum (alle aktiv und passiv befallenen Früchte) konnten 41% der Larven in den Wellpapperingen gefunden werden. 13,2% der Larven befanden sich in den Früchten am Boden (davon 4% in bereits vor der Ernte heruntergefallenen Früchten und 9,2% während der Ernte heruntergefallene Früchte). 45,8% der Larven konnten nicht gefunden werden. Ein Teil der nicht gefundenen Larven hat sich vermutlich bereits in andere Winterquartiere zurückgezogen (siehe Abb. 8).

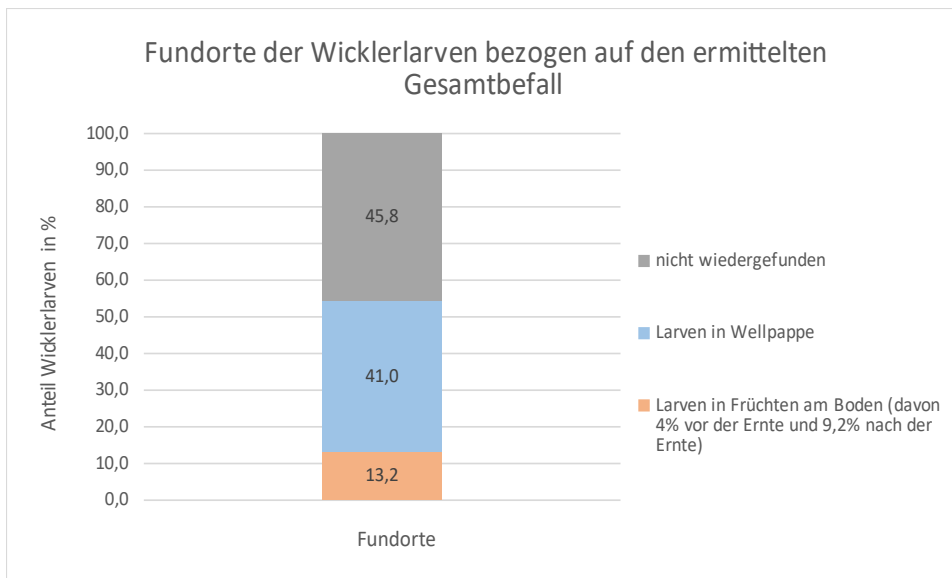


Abbildung 8: Prozentualer Anteil der Wicklerlarven an den verschiedenen Fundorten bezogen auf den ermittelten Gesamtbefall

### **Wie ist der Arbeitsaufwand einzuschätzen?**

In dem parallellaufenden weiteren Versuch zu Wellpapperungen (siehe Pfirsichtriebwickler an Quitten) wurde der zeitliche Aufwand dieser Maßnahme aufgenommen. Mit durchschnittlich 1,9 Wellpapperungen pro Minute kann bei einer Zwetschgenanlage (3m x 4m = ca. 830 Bäume/ha) ein Arbeitsaufwand von ca. 7,2h/ha zum Anbringen der Wellpapperinge gerechnet werden. Für das Entfernen der Wellpappen muss ein weiterer vermutlich etwas weniger zeitaufwendiger Arbeitsgang eingeplant werden.

### **Beobachtung zu Gegenspielern?**

Bei der Kontrolle der Larven in den Wellpapperungen konnten mehrere vermutliche Gegenspieler des Pflaumenwicklers beobachtet werden. Teilweise wurden mehrere Tiere pro Baum fressend an den Pflaumenwicklerlarven beobachtet (siehe Abb 11). Bei entomologischen Untersuchungen dieser Tiere am LTZ konnten diese der *Ichneumoniden*-Gattung *Mastrus* (vermutlich *Mastrus ridens*) zugeordnet werden. *M. ridens* gilt als Gegenspieler des Apfelwicklers der beispielsweise zur biologischen Regulierung des Apfelwicklers in Australien untersucht wird. Untersuchungen zum Potential zur Regulierung des Pflaumenwicklers sind bisher nicht bekannt.

**Fazit und Ausblick:** In diesem Tastversuch konnten mit bis zu 41 Larven pro Baum teilweise beträchtliche Individuenzahlen an Pflaumenwicklerlarven in den Wellpapperungen gefangen werden. Mit mehr als 40% der beobachteten Gesamtanzahl an Wicklernlarven bzw. von knapp 50% der aus den Früchten abgewanderten Larven konnten in den Wellpapperungen relevante Anzahlen der Tiere aus der Anlage entfernt werden. Weiterführende Versuche mit Wellpapperungen zum Abfangen der Wicklerlarven auch bei anderen Sorten und bei unterschiedlichem Befallsdruck könnten weitere Erkenntnisse zu diesem Regulierungsbaustein generieren.



Abbildung 9: Wellpapping an Zwetschgenstamm kurz vor der Ernte



Abbildung 10: Larven des Pflaumenwicklers in Wellpapping.



Abbildung 11: Larve der Gattung *Mastrus*, eines möglichen Gegenspielers, an einer Pflaumenwicklerlarve.

### 3.3.4. Monitoring der Wirkung der Verwirrungstechnik auf den Kleinen Fruchtwickler am Bodensee

Der Versuch zur Wirkung des Kombi-Präparates Isomate C/OFM wurde in 2019 abgeschlossen. In 2020 wurde dann von vielen Betrieben die Fruchtwickler-Verwirrung weiterhin praktiziert. Im Jahr 2020 erfolgte ein finales Monitoring auf einigen Betrieben, um noch einmal die langfristigen Effekte der Fruchtwickler-Verwirrung zu erfassen. Ausgewertet wurden jeweils 1000 Früchte pro Betrieb im August. In Tabelle 1 ist der Befallsverlauf auf diesen Betrieben von 2016 bis 2020 dargestellt. Es zeigt sich deutlich, dass der Befall durch die Verwirrung dauerhaft niedriggehalten bzw. in einem Betrieb auch schrittweise auf ein tolerierbares Niveau reduziert werden konnte.

Dieses Verfahren stellt daher eine sehr gute und umweltverträgliche Lösung für die Regulierung des Kleinen Fruchtwicklers dar. Eine Zulassung des Kombipräparates Isomate C/OFM wird nach wie vor von FÖKO angestrebt. Bisher ist die entsprechende Firma aber nicht interessiert.

Tabelle 1: Übersicht über die Befallsentwicklung von 2016 bis 2020

Betrieb Nr.	Sorte	Befall vor 2016 in %	Befall in % 2016	Befall in % 2017	Befall in % 2018	Befall in % 2019	Befall in % 2020
1	Jonagold	2,5	0	Frostjahr, keine Bonitur	0	0,3	0,1
2	Topaz	sehr hoher Befall	36	Frostjahr, keine Bonitur	1,8	0,8	0,2
3	Santana	rel. gering	0,3	Frostjahr, keine Bonitur	0	0	0
4	Topaz	rel. gering	0,2	Frostjahr, keine Bonitur	0,2	0,1	0,1
5	Braeburn	rel. gering	0,2	Frostjahr, keine Bonitur	0	0	0
6	Pinova	nicht verwirrt	nicht verwirrt	Frostjahr, keine Bonitur	0	0	0
7	Santana	nicht verwirrt	nicht verwirrt	nicht verwirrt	0,2	0,1	0,1

(Jutta Kienzle, Philipp Hudelist, Frank Schumann)

### 3.4. Arbeitskreis Pilzregulierung, Cu-Minimierung und Sorten im Apfelanbau

Die richtige Sortenwahl als Bestandteil einer erfolgreichen biologischen Pflanzenschutzstrategie sollte im ökologischen Obstbau ein zentraler Baustein sein. Seit einigen Jahren hat sich die Sorte Natyra auf Biobetrieben etabliert. Trotz der sehr guten Geschmacks- und Lagereigenschaften, wirken sich starke Schwankungen hinsichtlich Ertrags- und Blattvitalität hemmend auf ein schnelleres Wachstum der Anbauflächen aus. In einem neuen Unterarbeitskreis sollen durch exakte Erfassung diverser Anbauparameter die Erfahrungen in der Praxis gebündelt und Handlungsanweisungen für die Beratung der Sorte abgeleitet werden.

Weitere Sorten werden laufend auf Vitalität und die Möglichkeiten der Reduzierung von Kupferpräparaten beobachtet und abgeprüft. Die Anbaupraxis braucht hier Entscheidungshilfen und Erfahrungswerte aus den Prüfstationen. Neben dem wichtigsten Schadpilz -dem Schorf- gilt es bei entsprechend reduzierten Pflanzenschutzstrategien die Vitalität und Anfälligkeit gegenüber anderen Schadpilzen im Auge zu behalten und in einer Gesamtsortenstrategie zu berücksichtigen. Schließlich ist die Beurteilung der Lagerfähigkeit und Anfälligkeit auf Lagerfäulen bei potentiellen Sortenkandidaten frühzeitig in ersten Tastversuchen zu testen. Im Arbeitsnetz werden diese Themen sowohl versuchstechnisch bearbeitet, als auch durch Praxisbeobachtungen und Beratungsdurchgänge verfolgt. In einem internationalen Treffen von Versuchsanstellern und Beratern wurden die Erfahrungen zu Schowisorten ausgetauscht.

Die Interaktionen und jeweiligen inhaltlichen Anknüpfungspunkte zu anderen Projekten (z.B. EIP-Projekt Robuste Apfelsorten für den Ökoobstbau u.a.), Initiativen, Institutionen und Stakeholdern (z.B. Handel) sind wichtiger Bestandteil der Arbeitsweise im Projekt und Teil des FÖKO-Netzwerkes Sorten und Züchtung.

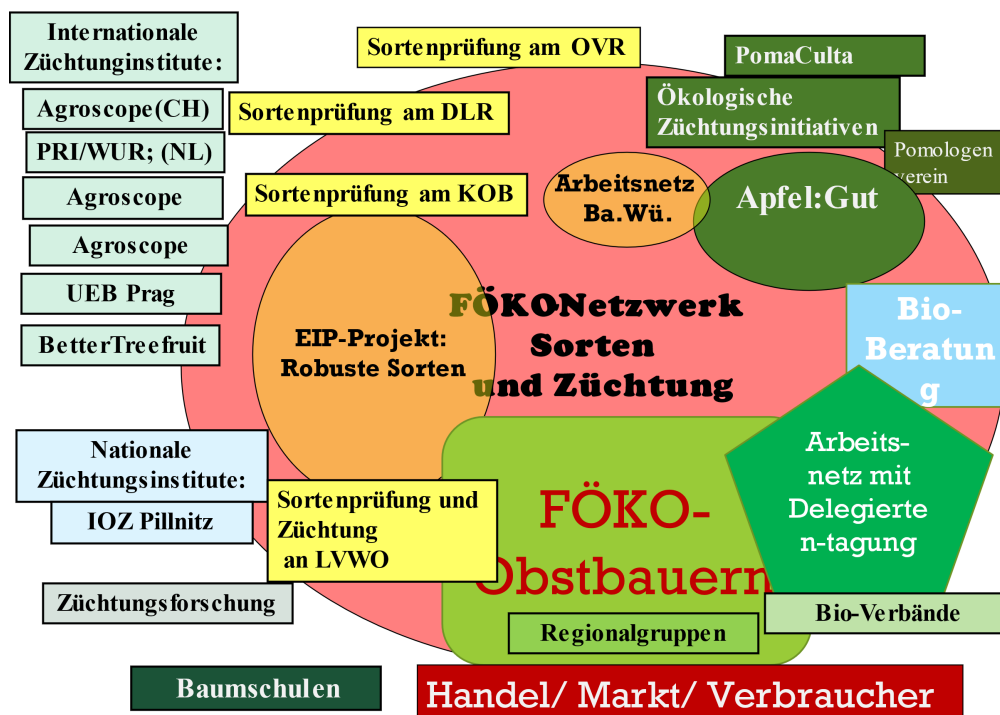


Abbildung1: FÖKO-Netzwerk Sorten und Züchtung

## Arbeitsfelder des AK:

Thema	Inhalt	Jahr	Umgesetzt durch
Anbaueigenschaften von neuen Sorten	Visuelle Erfassung auf den Betrieben	2020, 2021	P.Haug (FÖKO), C.Denzel (BÖO)
	Divers. Behandlungsintensitäten bei Schowi-Sorten am KOB; Bonituren auf Schorf, Marssonina, Lagerfäulen	2020, 2021	Sascha Buchleiter (KOB)
Natyra	Erfassung; Praxiserfahrungen	2020, 2021	S. Buchleiter (KOB)
Untersuchung der optimalen Lager-Atmosphäre für drei Schowi-Sorten	Lagerversuch am KOB (Einlagerung 2019, Auswertung 2020, Einlagerung 2021)	2020, 2021	D.Neuwald, KOB C.Denzel BÖO; E.Karrer; Mainau GmbH;
Erfassung der Anfälligkeit von Schowi-Sorten in Sortengärten ohne Pflanzenschutz	Bonituren: Marssonina u Regenflecken u.a.	2020, 2021	Anne Bohr (KOB)
Erfassung Schorfbefall an Schowi-Sorten im Vergleich zu schorfanfälligen Sorten auf Praxisbetrieben	Bonituren: Schorfbefall	2020	BÖO, KOB, Philipp Haug
Gesamtsortenstrategie, Vernetzung	Workshop zu Schorf an Schowisorten; Teilnehmer: Züchter, Sortenprüfer, Berater, Praktiker des AK Sorten	2020	P.Haug, FÖKO KOB
	Sortengremium	2021	P.Haug, FÖKO
Recherche und Beschaffung neuer Sorten	Kontakt zu nationalen und internationalen Züchtern und Lizenzinhabern neuer Sorten; Vor Ort Besuche und Netzwerkpflege	2020, 2021	Aktive aus dem AK und Philipp Haug
Vernetzung der Beratung und Versuchsansteller	Organisation strukturiertem Austausch; Diskussion von Fragestellungen zur Entwicklung von Strategien und Versuchsfragen; Maßnahmen zum Wissenstransfer;	2021	P.Haug
Schwarzer Rindenbrand	Praxisversuch: Schutzwirkung unterschiedlicher Stammanstriche auf symptomfreien Bäumen in starken Befallslagen	2021	BÖO (Johanna Brenner), LTZ (Jan Hinrichs-Berger, Paul Epp)
Stippe	Versuch zur Verbesserung der Calcium-Versorgung von Apfelfrüchten durch eine angepasste Blattdüngungsstrategie	2021	Philipp Hudelist

### **3.4.1. Anbaueigenschaften von neuen Sorten**

Wie bereits in den Vorjahren wurden im Rahmen des Arbeitsnetzes und in enger Zusammenarbeit mit dem Beratungsdienst Ökologischer Obstbau auch in 2020 und 2021 visuelle Erfassungen zu Anbaueigenschaften an schorf widerstandsfähigen (Schowi)-Sorten aus der Praxis zusammengetragen. Durch den außerordentlich nassen Sommer 2021 waren auf den Betrieben teilweise große Unterschiede zu verzeichnen.

Parallel zu den Praxisbeobachtungen wurden unterschiedliche Behandlungsintensitäten bei Schowi-Sorten im Ökosortiment am KOB untersucht. Hierzu wurden Bonituren auf Schorf, Marsonnina und Lagerfäulen durchgeführt.

#### **3.4.1.1. Anbaueigenschaften der Sorte ‚SQ 159 ‚Natyra‘**

Seit 2011 ist unter der Regie der FÖKO die niederländische Apfelsorte ‚SQ 159‘ unter dem Markennamen ‚Natyra‘ im Bioanbau eingeführt worden. In Europa stehen rund 330 ha, davon 270 ha (Stand 2021) auf deutschen Biobetrieben.

Bei Neupflanzungen sind teilweise von den Baumschulen sogenannte 3 jährige Knipbäume ausgeliefert worden. Die Strategie hinter dieser neuen Herangehensweise bei der Baumschulung ist es, durch eine verlängerte Anwachsphase der Unterlage in der Baumschule ein erhöhtes Dickenwachstum des Jungbaumes zu initiieren und somit eine verbesserte Vitalität des Baumes zu generieren. Im Rahmen des Netzwerkes sollen diese Anlagen nun in den nächsten Jahren beobachtet werden.

Aufgrund der erfolgreichen Markteinführung der reinen Biomarke ‚Natyra‘ hat sich der niederländische Sorteneigentümer entschieden, ab 2020 mit dem Markennamen ‚Magic Star‘ die Sorte ‚SQ 159‘ auch im konventionellen Anbau einzuführen.

Die 2018 im Rahmen des Arbeitsnetzes erzielten Ergebnisse bei dem Versuch zur Ermittlung des Einflusses unterschiedlicher PS-Präparate auf die Blattqualität bei Natyra und weitere Versuche 2019 im Rahmen eines BÖLN-Projektes ließen zunächst auf eine Schwefelempfindlichkeit der Sorte schließen. Auch die Beratung hat in ihren Empfehlungen darauf reagiert und zu zurückhaltendem Schwefeinsatz bei Natyra aufgerufen. In der Praxis waren 2020 und 2021 wieder ansehnlichen Blattqualitäten und (mit wenigen Ausnahmen) durchschnittliche bis gute Erträge in den Praxisanlagen zu verzeichnen. In weiteren Exaktversuchen ab 2020 konnte die Schwefelempfindlichkeit nicht bestätigt werden.

Insbesondere 2021 waren erneut auf Praxisbetrieben Schorfdurchbrüche an Natyra festzustellen. Auf der Ökoobstbautagung 2021 -coronabedingt im Onlineformat- bot die FÖKO einen Workshop zum Thema Natyra. Sowohl Praktiker, als auch Versuchsansteller schilderten ihre Erfahrungen. Detaillierte Ergebnisse aus der Region Bodensee siehe unter Punkt Arbeitskreis Natyra.

#### **3.4.1.2. Anbaueigenschaften der Sorte ‚Freya‘**

Die rotfärbende Sorte ‚Freya‘ (WUR 037) ist seit nunmehr 3 Jahren im erweiterten Anbau (ca. 25 ha in Deutschland) und besticht durch ihre hohe Robustheit gegenüber Schorf. Die Sorte ist als offenes Verkaufskonzept (vergleichbar mit Wellant®) sowohl für BIO als auch integrierte Produktion erhältlich.

Auch in den Jahren 2020 und 2021 haben sich die Erfahrungen aus den Vorjahren bestätigt. Abschließend können folgende zusammenfassende Beurteilung abgegeben werden:



**Beschreibung:** Die Sorte Freya entstammt einer Kreuzung aus 'Elise' und einer Zuchtnummer mit Vf-Resistenz. Sie reift kurz nach 'Elstar'. Die Früchte weisen eine gute Ausfärbung auf, die Fruchtgröße ist mittelgroß bis groß. Sie haben eine hohe Festigkeit, eine knackige Textur und sind süß bis feinsäuerlich, saftig und aromatisch.

**Beurteilung aus der Praxistestung:** Die hohe Schorf-toleranz hat sich bestätigt. Bisher sind keine Symptome auf Blättern aufgetreten und nur eine einzelne Frucht mit Fruchtschorf. Das Ertragsverhalten ist sehr zufriedenstellend. Die Ausfärbung ist problemlos. Geschmacklich wird sie als sehr passabel eingestuft, muss allerdings wegen mäßiger Lagerfähigkeit bis Ende Januar/Februar verkauft sein.



Abbildung 2: Freya am Standort LVWO

### 3.4.1.3. Anbaueigenschaften der Sorte ‚WUR 029‘ ‚Wurtwinning‘

Ab dem Jahr 2021 stehen insgesamt 30.000 Versuchsbäume der neuen Sorte ‚Wurtwinning‘ (‚WUR 029‘) auf Bio und IP-Betrieben im Test. Durch die FÖKO konnten in den Pflanzjahren 2019/20 und 2020/21 bundesweit 3000 bzw. 2000 Versuchsbäume verteilt werden. Hiervon stehen ca. 2000 Bäume in Baden-Württemberg.

Die Sorte entstammt einer Kreuzung aus Honeycrisp x Natyra.

Die noch geringen Erfahrungen entsprechen im Wesentlichen den bereits 4jährigen Erfahrungen am DLR Rheinpfalz. Auf dem Sorten-Workshop der FÖKO wurden diese von Anke Fischer (DLR) wie folgt zusammengefasst:

Am Standort Rheinbach ist die Sorte bisher durch sehr guten Geschmack, einen hohen Deckfarbenanteil und wenig Berostung aufgefallen. Bisher konnte eine nur geringe Mehltauanfälligkeit und hohe Schorf-widerstandsfähigkeit attestiert werden. Nachteilig ist eine gewisse Druckempfindlichkeit und Vorerntefruchtfall festzustellen. Auch Alternanz ist nicht auszuschließen. Das Shelf-Life ist geringer



Abbildung 3: Apfelsorte ‚Wurtwinning‘ mit Blattaufhellungen

als bei der Elternsorte Natyra. Sowohl beim Anbau als auch bei der Lagerung müssen noch Erfahrungen gesammelt werden.

Die ersten Pilotanlagen am Bodensee haben im Jahr 2021 teilweise mittel- bis sehr starke Blattrandaufhellungen am jungen Blatt – ähnlich wie bei der Elternsorte Honeycrisp – gezeigt.

Ein Vermarktungskonzept und Lizenzkonzept ist bei dem Sorteneigentümer Freshforward in Vorbereitung.

### **3.4.2. Unterschiedliche Behandlungsintensitäten an ausgewählten schorfwiderstandsfähigen Apfelsorten im ökologisch bewirtschafteten Sortenprüfquartier des KOB in 2020 und 2021**

#### **3.4.2.1. Versuchsbeschreibung**

Der Versuch wurde im Jahr 2020 und 2021 im nach ökologischen Richtlinien bewirtschafteten Prüfsortiment des KOB an insgesamt 24 (2020) bzw. 26 (2021) Apfelsorten (Tabelle 1) durchgeführt. An diesen Sorten erfolgten zwei Behandlungen in unterschiedlichen Intensitäten mit fungiziden Präparaten. In der Variante IB (intensiv behandelt) erfolgte ein praxisüblicher Input an fungiziden Behandlungen nach Empfehlungen des Beratungsdienstes Ökologischer Obstbau. In der Vergleichsvariante RM (Resistenz-Management) erfolgte hingegen ein reduzierter Input an fungiziden Behandlungen mit Fokus auf die Hauptinfektionsphasen. Die geprüften Behandlungsintensitäten unterschieden sich ausschließlich während der Primärschorfphase im Zeitraum zwischen 12.03. und 29.05.2020 bzw. 10.03. und 07.06.2021. Die in diesem Zeitraum ausgebrachten Behandlungen sind in Tabelle 2 und 3 aufgeführt. In der Sekundärschorfphase wurden alle Varianten einheitlich mit dem betriebsüblichen Pflanzenschutzmanagement behandelt. Im Versuchsjahr 2020 und 2021 fanden in der Variante IB im Zeitraum der Primärschorfphase 13 fungizide Behandlungen statt, während in der Variante RM lediglich 5 Behandlungen ausgebracht wurden. Dies entspricht einer Reduktion circa von 62% an fungiziden Behandlungen in der reduzierten Variante RM während der Primärschorfphase.

Die unterschiedlich behandelten Sorten wurden auf folgende Parameter hin untersucht und ausgewertet:

3. Blattschorf (nach Patocchi)
4. Marssonina coronaria
5. Regenflecken (wegen hoher Frostauffälle 2021 nur eingeschränkt möglich)
6. Berostung (wegen hoher Frostauffälle 2021 nicht möglich)
7. Lagerfäulen (wegen hoher Frostauffälle 2021 nicht möglich)

Die Bonituren auf Blattschorf und Marssonina wurden im Versuchsfeld direkt an den Bäumen Anfang Oktober durchgeführt. Der Befall durch Regenflecken sowie die Berostung wurden 2020 an den geernteten Früchten unmittelbar vor bzw. zur Einlagerung bonitiert. Die Bonitur der Lagerfäulen wurden 2020 nach ca. 3-monatiger Lagerung bei 3°C im Kühllager an allen Sorten durchgeführt.

Die Berostungsbonitur konnte 2021 durch die hohen frostbedingten Ausfälle bei den einzelnen Sorten nicht durchgeführt werden, da sie üblicherweise an den geernteten Früchten unmittelbar vor bzw. zur Einlagerung erfasst wurde. Die Bonitur der Lagerfäulen konnte 2021 ebenfalls nicht durchgeführt werden, da frostbedingt bei vielen Sorten nicht genügend Früchte in den beiden Varianten zu finden waren. In Tabelle 1 sind die untersuchten Sorten abgebildet, die rot markierten Sorten hatten keine bzw. zu wenige Früchte für eine Auswertung auf Regenflecken, Berostung und Lagerfäulen.

Nr.	Sorte	Nr.	Sorte
1	Deljonca	14	UEB 647/1
2	Freya	15	Delcored
3	Garance	16	ACW 14992
4	X8543	17	PP 15 (Soprano)
5	Galant	18	UEB 406/1 (Bonita)
6	T025	19	Isaaq
7	Ladina	20	UEB I-48/1
8	Summercrisp	21	Apple 95 (Ipador/Giga)
9	Allurel	22	UEB 181/3 (Lucy)
10	Natyra	23	UEB 658/1
11	Admiral	24	UEB I-11/2
12	UEB 3838/3	25	UEB I-20/1
13	Mandy	26	UEB 18/1

Tab. 1: Übersicht der untersuchten Apfelsorten neu 2021: Garance und Summercrisp

	IB	RM	Differenz	% Spritzungen	% Erspamis
Cuprozin	3	1	2	33.3	66.7
Curatio	4	3	1	75.0	25.0
Netzschwefel	6	1	5	16.7	83.3
<b>Summe</b>	<b>13</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>38.5</b>	<b>61.5</b>

Tab. 2: Übersicht über die durchgeführten Behandlungen 2020

	IB	RM	Differenz	% Erspamis
Cuprozin	2	0	2	100
Curatio	6	3	3	50
Netzschwefel	5	2	3	60
<b>Summe</b>	<b>13</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>61.5</b>

Tab. 3: Übersicht über die durchgeführten Behandlungen 2021

Klasse	Definition der Symptome	Verhältnis betroffener Blätter (%)
x	Keine Beobachtung (Baum fehlt)	-
1	Keine sichtbaren Läsionen	0%
2	1 oder sehr wenige Läsionen auffindbar bei genauer Betrachtung des Baumes	0 to 1 %
3	Im allgemeinen sofort sichtbare Läsionen in wenigen Nestern verstreut über den Baum	1 to 5 %
4	Zwischenstufe	x
5	Zahlreiche Läsionen weitverstreut über große Teile des Baumes	± 25 %
6	Zwischenstufe	x
7	Schwere Infektion, wobei die Hälfte der Blätter mit mehreren Läsionen stark infiziert sind	± 50 %
8	Zwischenstufe	± 75 %
9	Baum komplett betroffen, wobei (beinahe) alle Blätter mit mehreren Läsionen stark infiziert sind	> 90 %

Tab. 4: Boniturschema Apfelschorf (nach Patocchi)

### 3.4.2.2. Ergebnisse 2020

- **Blattschorf (nach Patocchi)**

Der resultierende Schorfbefall wurde nach dem Boniturschema von Patocchi (Tabelle 4) im Oktober 2020 ausgewertet. Wie aus Abbildung 4 ersichtlich, konnte an den untersuchten Sorten im Versuchsjahr 2020 kein nennenswerter Schorfbefall in beiden Varianten festgestellt werden. Eine Reduktion der Behandlungsintensität wirkte sich im Versuchsjahr 2020 damit nicht negativ auf den resultierenden Schorfbefall der untersuchten Sorten aus. Einzig die Sorte „Apple 95“ zeigte einen leichten Schorfbefall auf den Blättern in der intensiv behandelten Variante IB und einen leicht höheren Befallswert von 2,33 in der reduziert behandelten Variante RM. Im bislang vierjährigen Versuchszeitraum konnte an der Sorte „Apple 95“ auch in anderen Jahren ein leichter Schorfbefall festgestellt werden.

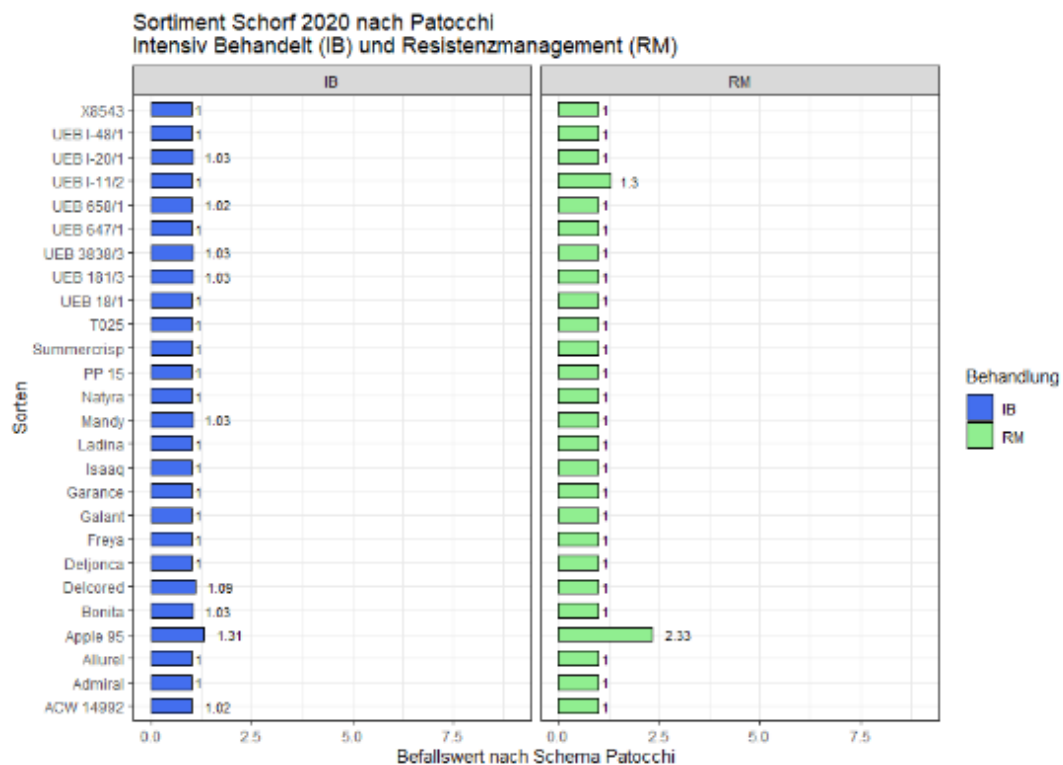


Abb. 4: resultierender Schorfbefall in den Versuchsvarianten mit unterschiedlicher Behandlungsintensität in 2020

- **Marssonina coronaria**

Seit dem Jahr 2018 wird der Befall durch den pilzlichen Erreger *Marssonina coronaria* im Versuch evaluiert. Die Bonitur erfolgt anhand einer 10stufigen Boniturskala, in der 0 = kein Befall und 9 = Blätter weitgehend abgeworfen und Baum kahl, bedeuten. Das Versuchsjahr 2020 wies über die gesamte Vegetationsperiode ausreichend Niederschläge auf, die in Summe mit 906mm leicht unter dem Niveau des langjährigen Mittels von ca. 939mm lagen. Dennoch konnte zum Zeitpunkt der Ganzbaumauswertung Ende September über alle Sorten und Behandlungsvarianten keine Symptome der Blattfallkrankheit *Marssonina coronaria* auf den Blättern bonitiert werden (Abbildung 5).

Sortiment Marssonina 2020  
Intensiv Behandelt (IB) und Resistenzmanagement (RM)

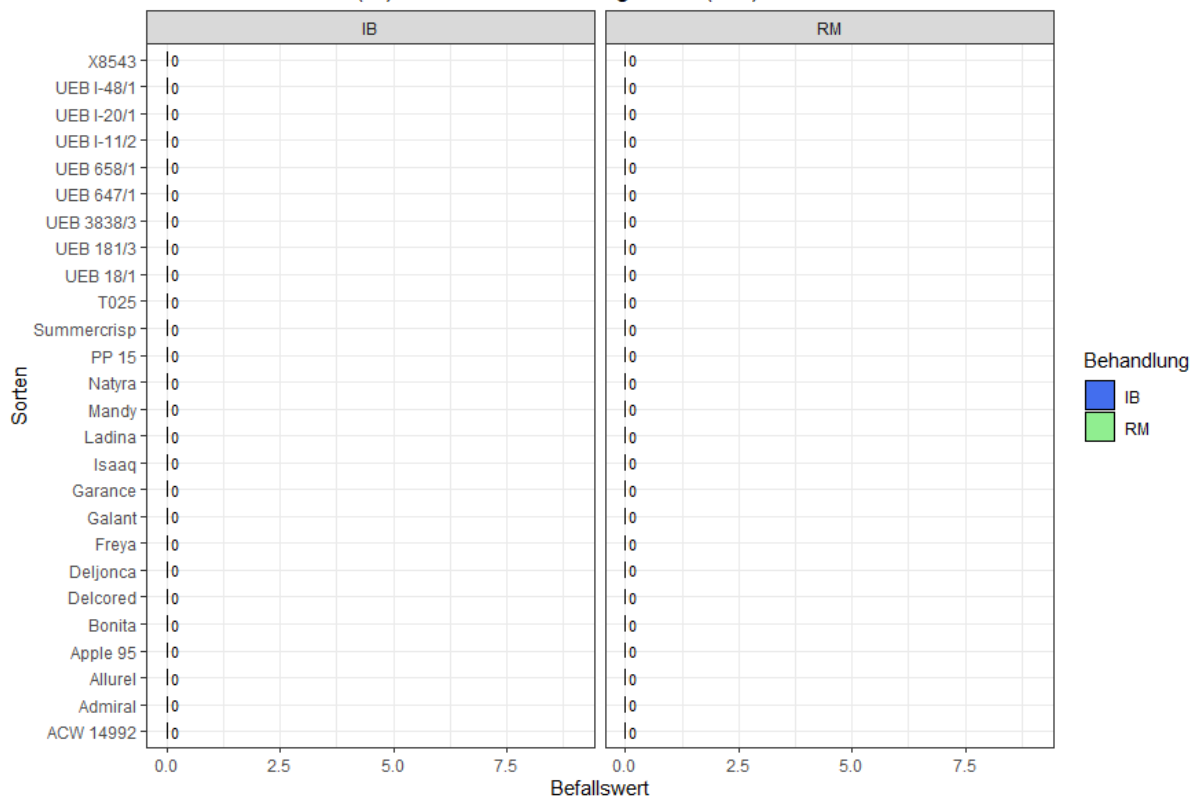


Abb. 5: Befall durch *M. coronaria* in den Versuchsvarianten mit unterschiedlicher Behandlungsintensität in 2020

- **Regenflecken**

Alle Früchte der untersuchten Sorten und Varianten (IB und RM) wurden auf den Befall durch Regenflecken bonitiert. Die Bonitur erfolgte unter Verwendung eines 5-stufigen Boniturschemas mit ansteigender Befallsintensität. Die Bonitur erfolgte zum jeweiligen Erntetermin der einzelnen Sorten. Dadurch wurde gewährleistet, dass sich das jeweilige Befallsniveau entsprechend des sortenbedingten Reife- und Erntetermines praxisgetreu entwickeln konnte. In Abbildung Nr. 6 wurden die untersuchten Sorten von unten (früh) nach oben (spät) nach dem Erntezeitpunkt sortiert. Je später der Erntezeitpunkt, desto mehr nahm der Befall mit Regenflecken tendenziell zu. Der Anteil an durch Regenflecken geschädigter Früchte war bei allen untersuchten Sorten unter reduzierter Behandlungsintensität (RM) höher als bei der intensiv behandelten Variante (IB). Neben dem höheren Anteil befallener Früchte lag in der reduziert behandelten Variante RM bei der Mehrzahl der untersuchten Sorten auch eine höhere Befallsintensität vor. Somit resultierte die reduzierte Behandlungsintensität im Zeitraum zwischen dem 12.03. und 29.05.2020 in einer Zunahme des Befalls durch Regenflecken. Im Bereich der spät reifenden Sorten fielen die Sorten „Mandy“ und „Delcored“ durch einen deutlich geringeren Regenfleckenbefall im Vergleich zu den weiteren Sorten in diesem späten Reifesegment auf.

Sortiment Regenflecken 2020  
Intensiv Behandelt (IB) und Resistenzmanagement (RM)

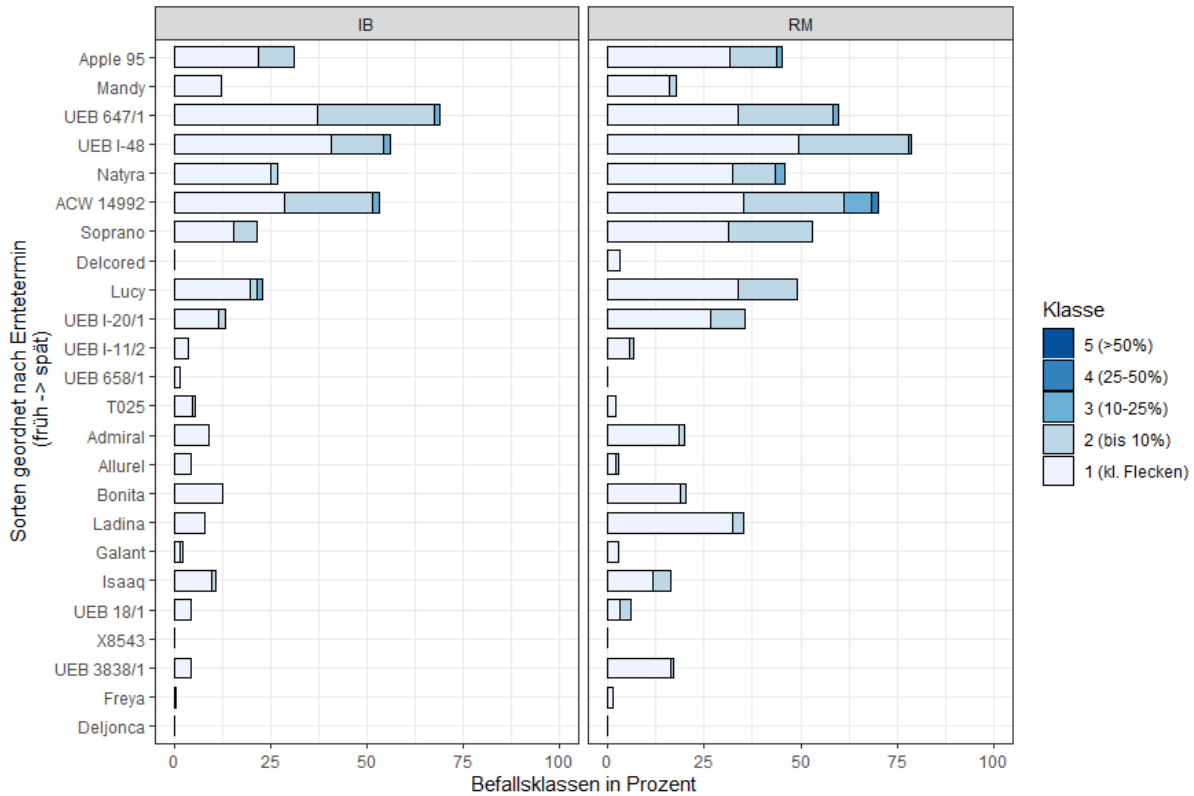


Abb. 6: Befall durch Regenflecken in den Versuchsvarianten mit unterschiedlicher Behandlungsintensität in 2020

- **Berostung**

Die Berostungsbonitur wurde zeitgleich mit der Regenfleckenbonitur durchgeführt. Bonitiert wurde mithilfe eines 4-stufigen Boniturschemas mit den Stufen 0 = keine Berostung, 1 = bis 10%, 2= 10-30% und 3= >30% berosteter Fruchtoberfläche. In Abbildung Nr. 7 wurde auf die Darstellung des Anteils an Früchten ohne Berostung verzichtet. Bei dem Großteil der untersuchten Sorten lag nur eine leichte Berostung vor. Auch zeigten sich zwischen den unterschiedlichen Behandlungsintensitäten bei den meisten Sorten keine Unterschiede im Niveau der Fruchtberostung. Lediglich bei einzelnen spät reifenden Sorten zeigte sich eine tendenzielle Zunahme der Berostung in der Variante mit intensiver Behandlungsintensität (IB). Dies zeigte sich insbesondere bei den Sorten Soprano, Apple 95 und ACW14992.

Sortiment Berostung 2020  
Intensiv Behandelt (IB) und Resistenzmanagement (RM)

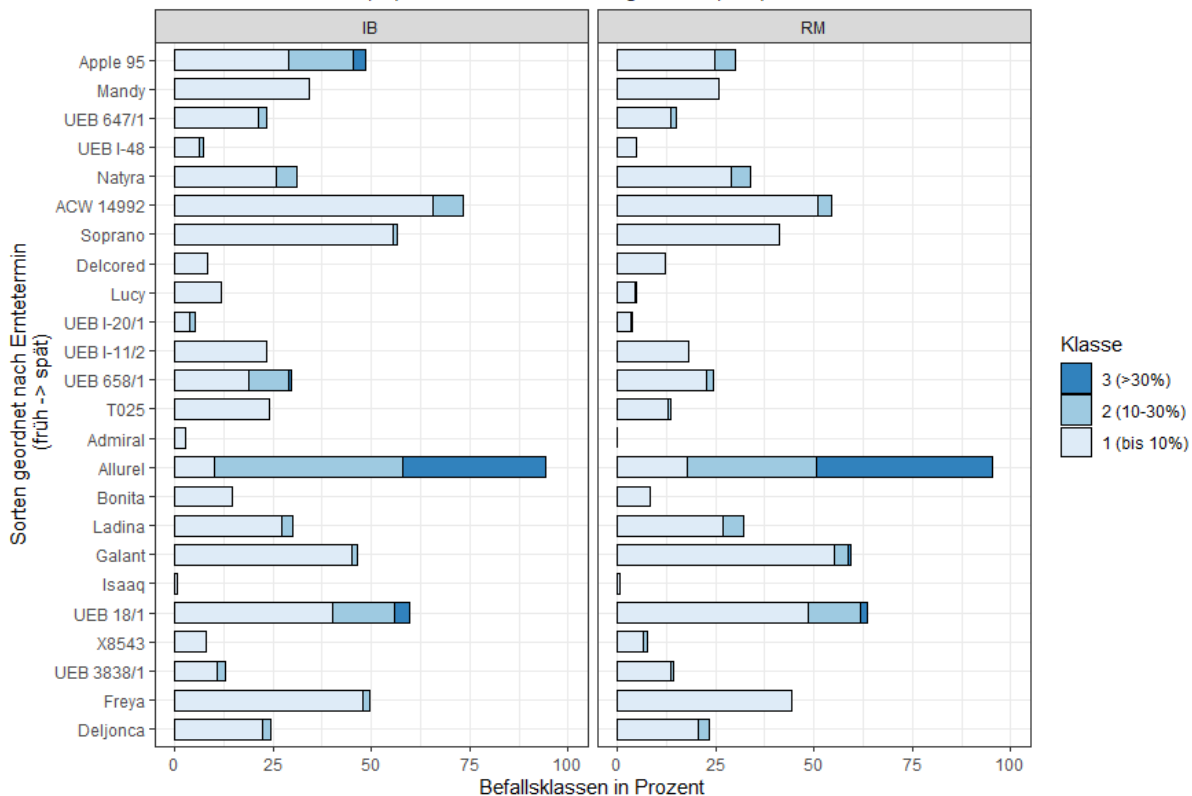


Abb. 7: Anteil an Früchten mit Fruchtberostung in den Versuchsvarianten mit unterschiedlicher Behandlungsintensität in 2020

• Lagerfäulen

Zur Evaluierung des Befalls durch Lagerfäulen wurden je Apfelsorte und Variante zwischen 100 bis 200 Früchte geerntet und im Kühllager bis Mitte Januar bei 3 °C gelagert. Die Lagerfäulenbonitur wurde direkt nach Auslagerung der Früchte Mitte Januar 2021 durchgeführt. In Abbildung Nr. 8 sind die Ergebnisse der Lagerfäulebonitur an den untersuchten Sorten aufgeführt. Das allgemeine Befallsniveau im Versuchsjahr 2020 ist dabei insgesamt als niedrig bis moderat einzustufen, wie der Anteil von unter 10% befallener Früchte bei den meisten der 24 geprüften Sorten belegt. Lediglich die Sorten „UEB 18/1“, „Mandy“, „Delcored“ und „Allurel“ wiesen einen erhöhten Anteil befallener Früchte auf. Wie aus Abbildung Nr. 5 ersichtlich wird, entfiel der größte Anteil befallener Früchte auf den Lagerfäuleerreger *Gloeosporium* (Neofabraea). Die weiteren Fäulniserreger wie *Botrytis*, *Penicillium*, *Fusarium* etc. wurden aufgrund ihrer geringen Relevanz unter dem Sammelbegriff „sonstige Fäulen“ zusammengefasst. Ein klarer Zusammenhang zwischen der Behandlungsintensität und dem resultierenden Befall durch Lagerfäulen konnte im Versuchsjahr 2020 nicht nachgewiesen werden. Bei einzelnen Sorten, wie z.B. T025, Delcored, Isaaq und Allurel konnte ein höherer Befall in der reduziert behandelten Variante RM festgestellt werden. Jedoch zeigten sich bei einzelnen Sorten auch gegenläufige Ergebnisse. So wiesen die Sorten Mandy und UEB 18/1 einen höheren Befall durch Lagerfäulen in der intensiv behandelten Variante IB auf.

Sortiment Lagerfäulen 2020 (Auslagerung)  
Intensiv Behandelt (IB) und Resistenzmanagement (RM)

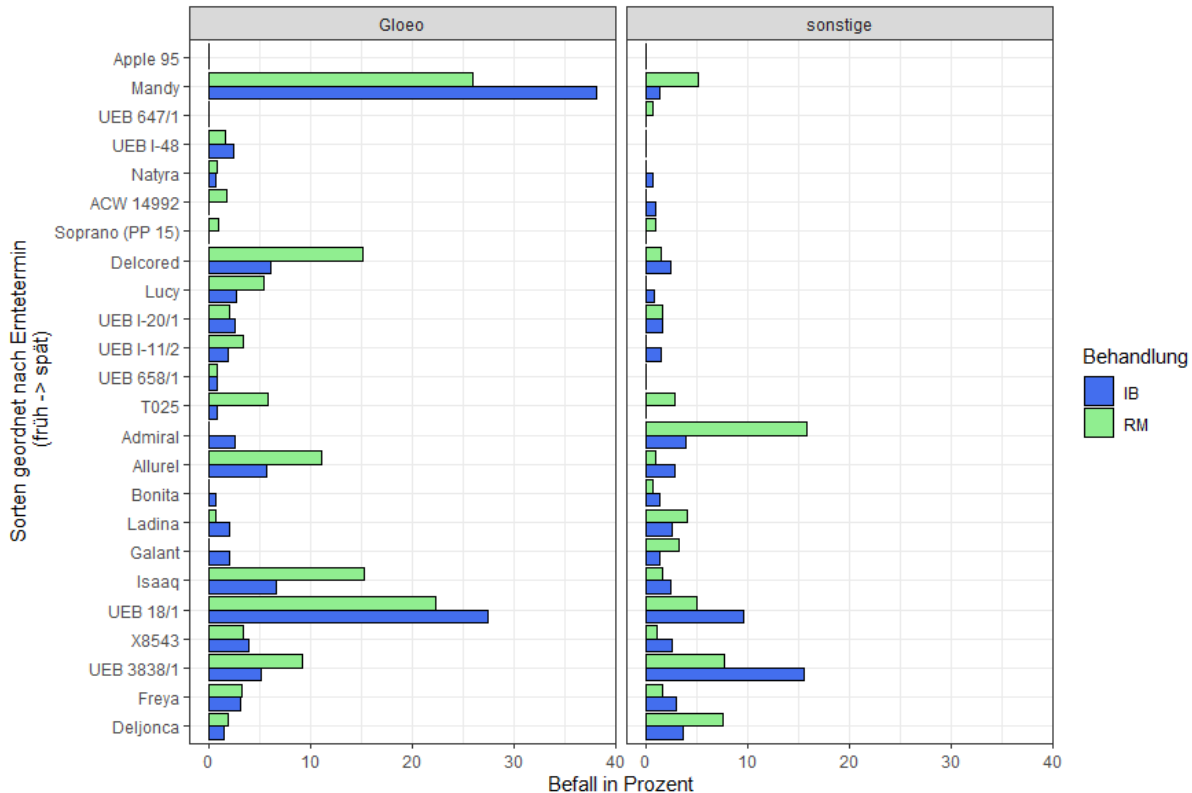


Abb. 8: Anteil der mit Lagerfäulen befallenen Früchte in den Versuchsvarianten mit unterschiedlicher Behandlungsintensität in 2020

• **Zusammenfassung 2020**

Der Versuch mit unterschiedlichen Behandlungsintensitäten an ausgewählten ökologisch bewirtschafteten Apfelsorten fand im Versuchsjahr 2020 am Standort KOB an 24 Apfelsorten statt. Über alle Sorten hinweg wurden im Zeitraum zwischen dem 12.03. und 29.05.2020 unterschiedliche Behandlungsintensitäten mit fungiziden PS- Mitteln durchgeführt. Die Varianten unterteilten sich in Intensiv behandelt (IB) mit 13 und Resistenzmanagement (RM) mit 5 fungiziden Behandlungen (Einsparung ca. 62%) in der Primärschorfsaison 2020. Die saisonalen Witterungsverhältnisse in 2020 waren geprägt von etwas höheren Temperaturen, kürzeren Sonnenscheinphasen und etwas weniger Niederschlag als das langjährig gemessene Mittel am Standort KOB. Durch die wenigen Niederschlagsereignisse in der Primärsaison konnten die nötigen Schorfbehandlungen gut terminiert werden. Der im Versuchsjahr 2020 resultierende Schorfbefall im ökologisch bewirtschafteten Sortiment war insgesamt sehr gering. Bei 23 von 24 Sorten konnte sowohl in der intensiv behandelten Variante IB, als auch in der reduziert behandelten Variante RM nur ein sehr geringer Befall durch Schorf auf den Blättern festgestellt werden. Einzig bei der Sorte „Apple 95“ (Ipador/Giga®) konnte ein leichter Befall festgestellt werden. Mit Ausnahme von „Apple 95“ (Ipador/Giga®) konnte im Versuchsjahr 2020 bei allen verbliebenen Sorten eine reduzierte Behandlungsintensität zur Regulierung des Apfelschorfs als ausreichend bewertet werden. Hinsichtlich der Berostung der Früchte konnte bei den meisten Sorten in der intensiv behandelten Variante IB ein leicht höherer Anteil berosteter Früchte festgestellt werden als in der reduziert behandelten Variante. Hinsichtlich des resultierenden Befalls durch Regenflecken wirkte sich die reduzierte Behandlungsintensität bei den meisten Sorten negativ aus. In der reduziert behandelten Variante lag bei den meisten Sorten sowohl ein höherer Anteil befallener Früchte als auch eine höhere Befallsintensität auf den untersuchten



Früchten vor. Darüber hinaus zeigte sich ein Zusammenhang zwischen dem Befallsumfang und dem Erntezeitpunkt. Mit Ausnahme der Sorten „Mandy“ und „Delcored“ wiesen die spät reifenden Sorten allgemein einen höheren Befall durch Regenflecken auf als Sorten im frühen Reifesegment. Ein eindeutiger Zusammenhang zwischen der Behandlungsintensität und dem Anteil mit Lagerfäulen geschädigten Früchte konnte bei der Auslagerung Mitte Januar 2021 nicht nachgewiesen werden.

### 3.4.2.3. Ergebnisse 2021

- **Blattschorf (nach Patocchi)**

In Abbildung Nr. 9 sind die Ergebnisse der Schorfbonitur aller Sorten aus dem extremen Schorfjahr 2021 für beide Behandlungsintensitäten abgebildet. Wie daraus ersichtlich wird, wies die Mehrzahl der geprüften Sorten in der Variante IB mit praxisüblichem Pflanzenschutzinput in 2021, ebenso wie in den Vorjahren, keinerlei Schorfsymptome auf. Lediglich die Sorten „Ipador“ sowie die UEB-Nummernsorten UEB I-48/1, UEB 658/1, UEB I-11/2 und UEB I-20/1 zeigten in dieser Variante im Jahr 2021 erstmals an einzelnen Bäumen einen sehr leichten Schorfbefall an einzelnen Blättern. In der Variante RM mit reduziertem Pflanzenschutz-Input zeigten sich in 2021 hingegen deutlichere Unterschiede zwischen den einzelnen Sorten. Dabei wiesen auch unter den extremen Bedingungen des Jahres 2021 immerhin noch zwölf der insgesamt 26 geprüften Sorten keinerlei Schorfsymptome auf. Hierzu zählten u.a. auch die bereits auf Praxisbetrieben aufgepflanzten Sorten „Deljonca“, „Freya“, „Natyra“, „Ladina“ und „Admiral“. An weiteren Sorten, darunter die Sorten „Soprano“, „Delcored“ und „Bonita“, konnte nur ein sehr geringer Schorfbefall an einzelnen Blättern ermittelt werden. Lediglich an der Sorte „Lucy“ sowie den UEB-Nummernsorten UEB 658/1, UEB I-11/2 und UEB I-20/1 resultierte die reduzierte Behandlungsintensität in einem moderaten Schorfbefall an mehreren Blättern bzw. an einzelnen Astpartien.

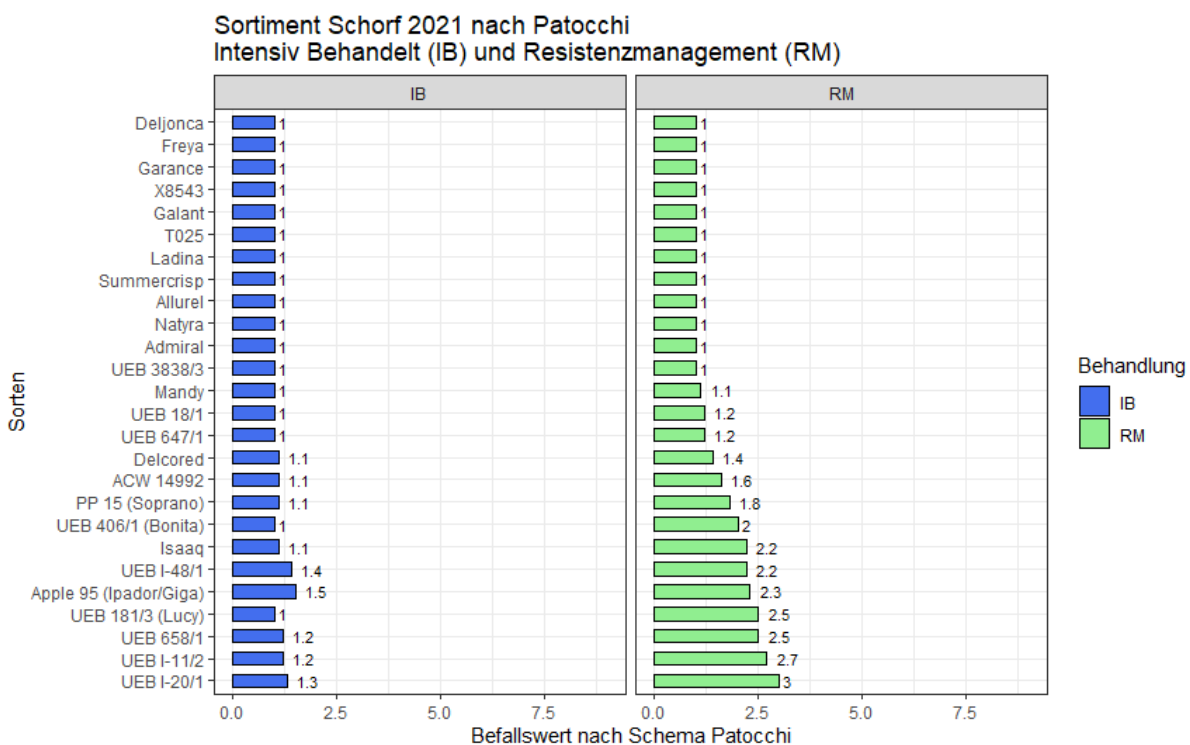


Abbildung 9: Resultierender Schorfbefall in den Versuchsvarianten mit unterschiedlicher Behandlungsintensität in 2021.

- **Marssonina coronaria**

Seit dem Jahr 2018 wird der Befall durch den pilzlichen Erreger *Marssonina coronaria* im Versuch evaluiert. Die Bonitur erfolgte anhand einer 10stufigen Boniturskala, in der 0 = kein Befall und 9 = Blätter weitgehend abgeworfen und Baum kahl, bedeuten. Das Versuchsjahr 2021 wies über die gesamte Vegetationsperiode ausreichend Niederschläge auf, die in Summe mit 1029mm über dem Niveau des langjährigen Mittels von ca. 939mm lagen. Dennoch konnte zum Zeitpunkt der Ganzbaumauswertung Ende September über alle Sorten und Behandlungsvarianten keine Symptome der Blattfallkrankheit *Marssonina coronaria* auf den Blättern bonitiert werden (Abbildung 10).

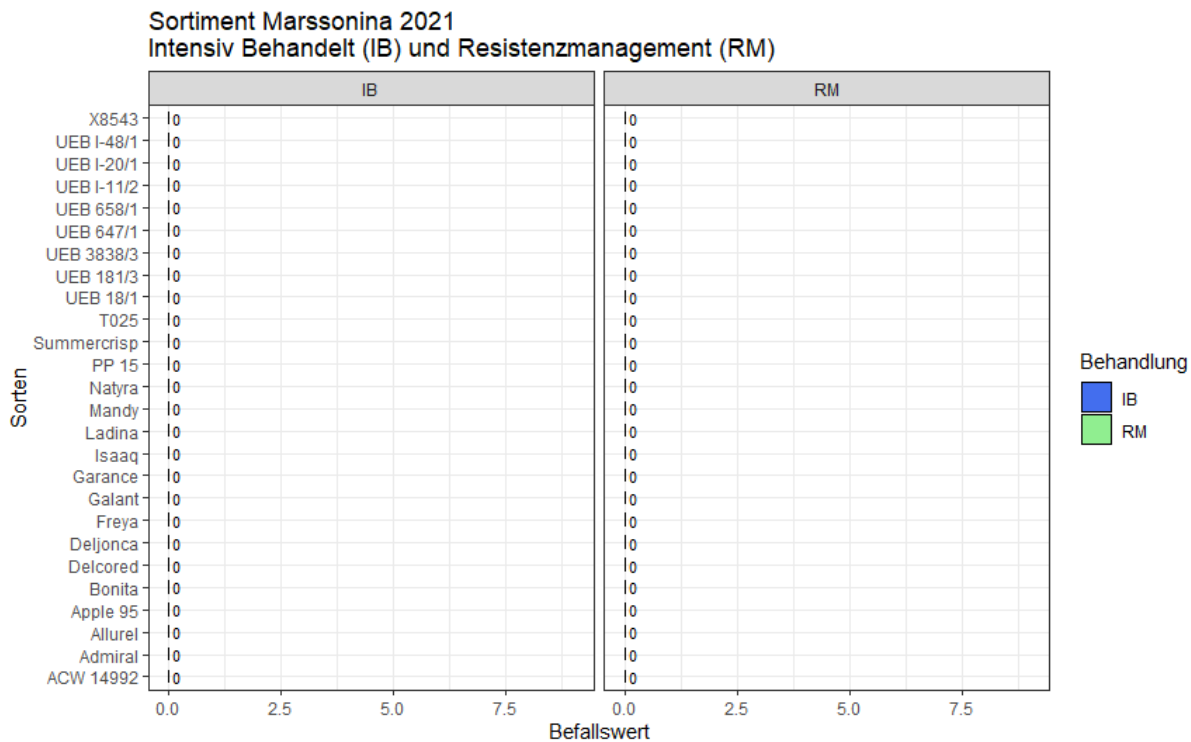


Abbildung 10: Befall durch *Marssonina coronaria* in den Versuchsvarianten mit unterschiedlicher Behandlungsintensität.

- **Regenflecken**

Alle Früchte der untersuchten Sorten und Varianten (IB und RM) wurden auf den Befall durch Regenflecken bonitiert. Die Bonitur erfolgte unter Verwendung eines 5-stufigen Boniturschemas mit ansteigender Befallsintensität. Die Bonitur erfolgte zum jeweiligen Erntetermin der einzelnen Sorten. Dadurch wurde gewährleistet, dass sich das jeweilige Befallsniveau entsprechend des sortenbedingten Reife- und Erntetermines praxisgetreu entwickeln konnte. In Abbildung Nr. 11 wurden die untersuchten Sorten von unten (früh) nach oben (spät) nach dem Erntezeitpunkt sortiert. Je später der Erntezeitpunkt, desto mehr nahm der Befall mit Regenflecken tendenziell zu. Der Anteil an durch Regenflecken geschädigter Früchte war bei allen untersuchten Sorten unter reduzierter Behandlungsintensität (RM) höher als bei der intensiv behandelten Variante (IB). Neben dem höheren Anteil befallener Früchte lag in der reduziert behandelten Variante RM bei der Mehrzahl der untersuchten Sorten auch eine höhere Befallsintensität vor. Somit resultierte die reduzierte Behandlungsintensität im Zeitraum zwischen dem 10.03. und 07.06.2021 in einer Zunahme des Befalls durch Regenflecken.

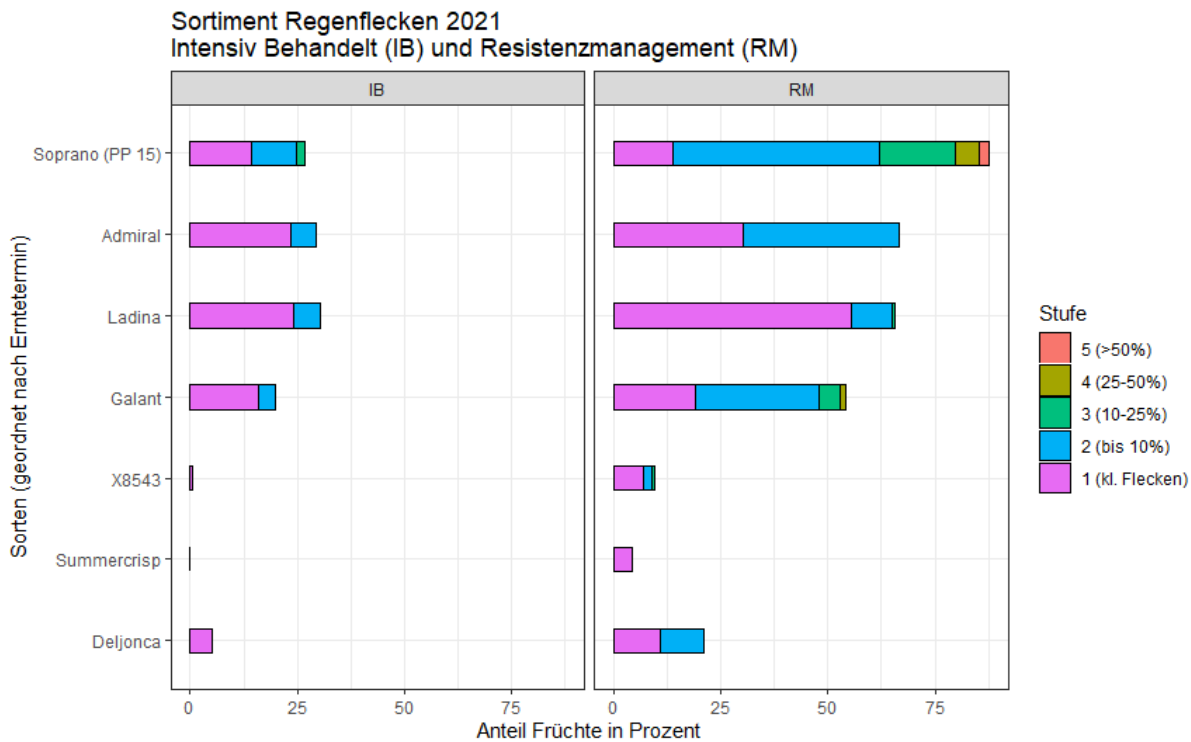


Abbildung 11: Befall durch Regenflecken.

- **Berostung**

Konnte im Jahr 2021 frostbedingt nicht durchgeführt werden.

- **Lagerfäulen**

Konnte im Jahr 2021 frostbedingt nicht durchgeführt werden.

### 3.4.3. Prüfung unterschiedlicher Behandlungsintensitäten über die gesamte Saison an drei ausgewählten schorf widerstandsfähigen Apfelsorten

#### 3.4.3.1. Versuchsbeschreibung

In 2021 wurde erstmals ein Versuch durchgeführt, in dem an mehreren schorf widerstandsfähigen Apfelsorten über die gesamte Saison unterschiedliche Behandlungsintensitäten geprüft wurden. In den bislang im Fachbereich Ökologischer Obstbau des KOB im Rahmen eines BÖLN-Projektes sowie innerhalb des FÖKO Netzwerkes BaWü durchgeführten Versuchen zur notwendigen Behandlungsintensität erfolgten unterschiedliche Pflanzenschutz-Input-Varianten jeweils nur während der Primär- oder der Sekundärsaison. Aufgrund der bisherigen Erkenntnisse sollte in diesem Versuch an den Sorten Natyra und Deljonca mit derzeit noch stabiler Schorf widerstandsfähigkeit das Potential für eine ganzjährige Reduktion des Fungizid-Einsatzes eruiert werden. Als Vergleichssorte wurde die Sorte Topaz in den Versuch integriert. Der Tastversuch wurde im Blockdesign in einer ökologisch bewirtschafteten Ertragsanlage auf dem Modell- und Versuchsbetrieb für Ökologischen Obstbau des KOB angelegt. Je Sorte wurden vier Versuchsvarianten mit unterschiedlicher Behandlungsintensität an Fungiziden verglichen.

In der Kontrollvariante wurde ganzjährig auf den Einsatz von Fungiziden verzichtet. In Variante „präventiv“ erfolgten ausschließlich präventive Behandlungen mit einem Kupfer- bzw.

Netzschwefelpräparat. In Variante „Infektion“ erfolgten ausschließlich Behandlungen in die laufende Infektion mit dem Schwefelkalkpräparat „Curatio“, jedoch nicht zu jeder Infektion, sondern ausschließlich im Falle erhöhter Infektionsgefahr. In der Variante „Praxis“ erfolgte ein praxisüblicher Pflanzenschutz durch die Nutzung präventiver Behandlungen sowie ergänzender Behandlungen in die Infektion. Alle Behandlungen erfolgten in Anlehnung an die Empfehlungen des Beratungsdienstes Ökologischer Obstbau e.V.. Die notwendigen Insektizidbehandlungen erfolgten in allen Varianten einheitlich.

Die Bonitur des Blattschorfbefalls an den Langtrieben erfolgte Ende Juli, der Schorfbefall an den Früchten wurde Mitte August erfasst. Der Befall durch Regenflecken erfolgte zum jeweiligen Erntetermin der einzelnen Sorten und spiegelt damit den sortenspezifisch resultierenden Gesamtbefall wider.

### 3.4.3.2. Ergebnisse

- **Apfelschorf:**

In Abbildung Nr.12 sind die Ergebnisse der Blatt- und Fruchtschorfbonituren für die drei Sorten Deljonca, Natyra und Topaz dargestellt. Daraus werden deutliche Unterschiede im Schorfbefall zwischen den drei Sorten ersichtlich. An der Frühsorte Deljonca konnte in allen Varianten, auch in der ganzjährig unbehandelten Kontrollvariante, keinerlei Schorf an den Blättern und Früchten festgestellt werden. An der Sorte Natyra lag in der unbehandelten Kontrollvariante mit einem Anteil von 1,2% befallener Blätter nur ein sehr geringer Blattschorfbefall vor. In den Versuchsvarianten mit unterschiedlicher Behandlungsintensität zeigte sich auch bei Natyra keinerlei Blattschorfbefall. Fruchtschorf konnte in keiner Variante, auch nicht in der unbehandelten Kontrollvariante, festgestellt werden. Weniger vielversprechend zeigte sich in diesem Versuch die Sorte Topaz. In der unbehandelten Kontrollvariante lag mit einem Anteil von 45,0 % befallener Blätter und 75,3 % befallener Früchte ein sehr hohes Befallsniveau vor. Zwischen den unterschiedlichen Behandlungsvarianten ergaben sich deutliche Unterschiede. In der Versuchsvariante mit ausschließlich präventiven Behandlungen konnten mit einem Blattschorfbefall von 6,9 % und einem Fruchtschorfbefall von 5,5 % ein zufriedenstellender Regulierungserfolg erzielt werden. In der Variante mit ausschließlicher Nachbehandlung in die Infektion mit Curatio lag mit 39,2 % Blatt- und 62,0 % Fruchtschorfbefall hingegen eine unzureichende Wirkung vor.

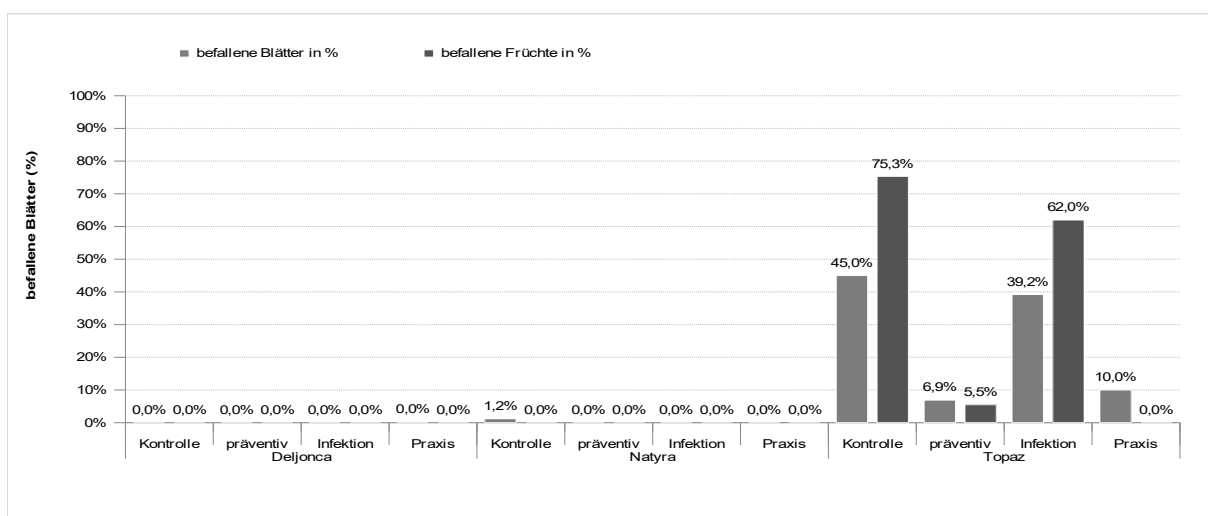


Abb. 12: Resultierender Schorfbefall an Blättern und Früchten in den Versuchsvarianten mit unterschiedlicher Behandlungsintensität in 2021.

- **Regenflecken**

Aufgrund häufiger Niederschlagsereignisse und lang anhaltender Blattnasszeiten waren insbesondere in den Monaten Mai bis August sehr günstige Infektionsbedingungen sowohl für Apfelschorf als auch für die Regenfleckenkrankheit gegeben. Die in Abbildung Nr. 13 dargestellte Anzahl an Regentagen je Monat verdeutlicht dies (Quelle Agrarmeteorologie Baden-Württemberg). Im Fachbereich Ökologischer Obstbau am KOB wird seit dem Jahr 2005 die Befallsdynamik der Regenflecken in einem Monitoring an unbehandelten Bäumen der Sorte Topaz erfasst. Daten zum Auftreten erster Symptome sowie zur weiteren Befallsdynamik lassen wichtige Vergleiche zwischen den einzelnen Jahren zu und ermöglichen der Beratung eine Einordnung der jährlichen Regenfleckenentwicklung sowie die Ableitung konkreter Handlungsempfehlungen. In Abbildung Nr. 14 ist die jährliche Befallsentwicklung der Jahre 2005 – 2021 am Standort KOB aufgeführt. Im Jahr 2021 traten erste Symptome Mitte Juli auf. Allerdings zeigt sich im Vergleich zu Jahren mit vergleichbarem Befallsbeginn in den darauffolgenden Wochen eine stärkere und schnellere Befallszunahme infolge der anhaltend feuchten Witterung. Dadurch konnte sich bis zum Erntezeitpunkt der Sorte Topaz Mitte September ein überdurchschnittlich hoher Schädigungsgrad aufbauen. Diese Daten unterstreichen die besondere Relevanz des Jahres 2021.

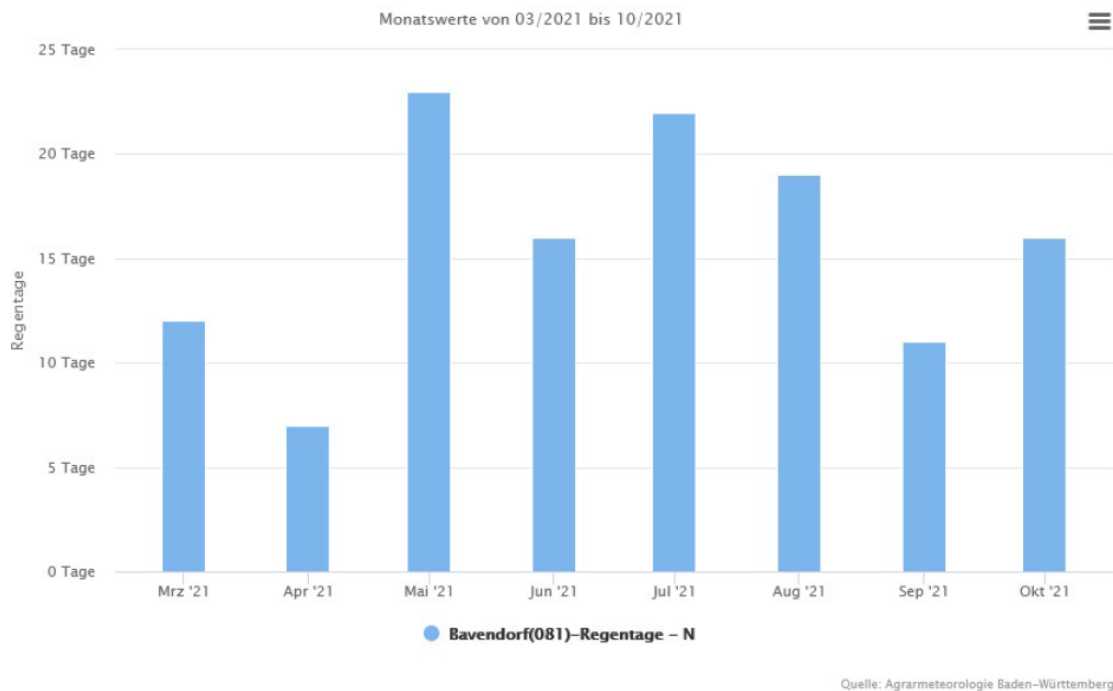


Abb. 13: Monatliche Anzahl an Regentagen am Standort Bavendorf in 2021 (Quelle: Agrarmeteorologie Baden-Württemberg).

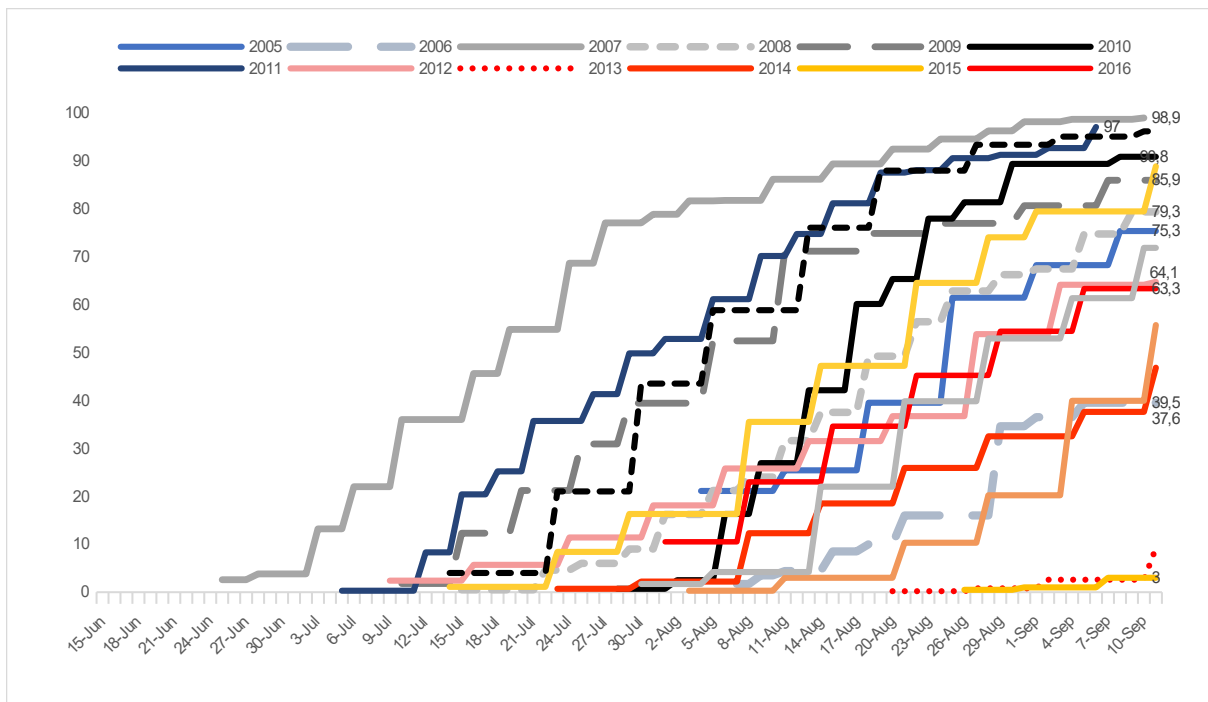


Abb. 14: Symptomaufbau der Regenfleckenkrankheit an unbehandelten Bäumen der Sorte Topaz am Standort Bavendorf in den Jahren 2005 – 2021 (dargestellt als Schädigungsgrad %).

Die Bonitur des Regenfleckenbefalls erfolgte im Versuch unter Verwendung eines 6-stufigen Boniturschemas mit ansteigender Befallsintensität. Die Bonitur erfolgte zum jeweiligen Erntetermin der einzelnen Sorten. Dadurch wurde gewährleistet, dass sich das jeweilige Befallsniveau entsprechend des sortenspezifischen Erntetermines praxisgetreu entwickeln konnte. In Abbildung Nr. 15 ist der zum jeweiligen Erntezeitpunkt resultierende Befall durch Regenflecken für die untersuchten Sorten aufgeführt. Dargestellt sind hier der Schädigungsgrad (rot) sowie der Anteil nicht vermarktungsfähiger Ware (schwarz), der alle Früchte ab Befallsstufe 3 (>10% befallener Fläche) miteinschließt. Vergleicht man zunächst die unbehandelten Kontrollvarianten aller Sorten, so fällt die Frühsorte Deljonca im Vergleich zu den beiden Sorten Natyra und Topaz mit späteren Ernteterminen durch einen moderaten Regenfleckenbefall positiv auf. Trotz des ganzjährigen Verzichtes auf fungizide Behandlungen lag der Anteil der aufgrund eines zu hohen Regenfleckenbefalls nicht vermarktungsfähigen Ware bei 20%. In der rein präventiv behandelten Variante konnte der nicht vermarktungsfähige Anteil auf 2% reduziert werden. In der ausschließlich in die Infektion behandelte Variante sowie in der betriebsüblich behandelten Varianten konnten jeweils 100% der Früchte der Vermarktung zugeführt werden. Weniger positiv zeigten sich die beiden Vergleichssorten. Der vollständige Verzicht auf fungizide Behandlungen führte an den Sorten Natyra und Topaz zu sehr hohen Anteilen nicht vermarktungsfähiger Ware von 80,7 % (Natyra) und 98,1 % (Topaz). Alle geprüften Behandlungsvarianten konnten den Befall dabei deutlich reduzieren. Mit der rein präventiven Behandlungsstrategie konnte der Anteil nicht vermarktungsfähiger Ware an der Sorte Natyra auf 5,3 % und bei Topaz auf 6,0 % reduziert werden. Die Variante „Infektion“ zeigte mit Anteilen von 2,7 % (Natyra) und 4,5 % (Topaz) trotz geringerer Anzahl an Behandlungen eine sehr gute Wirkung.

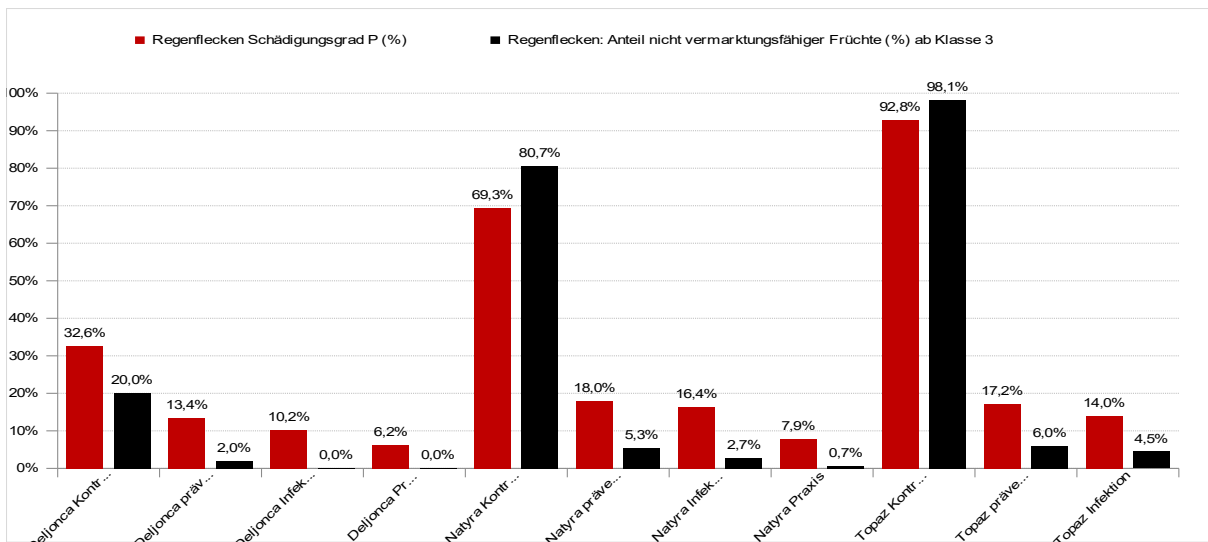


Abb. 15: Resultierender Regenfleckenbefall, dargestellt durch den prozentualen Schädigungsgrad (rot) und den Anteil nicht vermarktungsfähiger Ware (schwarz) in den Versuchsvarianten mit unterschiedlicher Behandlungsintensität in 2021.

▪ **Fazit:**

Das Jahr 2021 kann aufgrund der über lange Phasen sehr günstigen Infektionsbedingungen für Apfelschorf und Regenflecken als Jahr mit extremen Befallsdruck bezeichnet werden. Vor diesem Hintergrund zeigten die Sorten Deljonca und Natyra hinsichtlich des Schorfbefalls sehr vielversprechende Ergebnisse. Da bei der Sorte Deljonca auch in der ganzjährig unbehandelten Kontrollvariante keinerlei Blatt- bzw. Fruchtschorf aufgetreten ist, kann für diese Sorte aktuell noch eine stabile Widerstandsfähigkeit gegenüber Apfelschorf attestiert werden. Mit einem sehr geringen Anteil von 1,2 % befallener Blätter in der unbehandelten Kontrollvariante kann auch die Sorte Natyra derzeit noch als schorfwiderstandsfähig eingruppiert werden. Für beide Sorten ergibt sich im Hinblick auf die Schorfbefallshäufigkeit damit aktuell noch ein weitreichendes Potential zur Reduktion des fungiziden Pflanzenschutz-Inputs, welches sich auf gezielte Behandlungen während einzelner Hauptinfektionsphasen im Rahmen eines Resistenzmanagements fokussieren kann. Die am verbreitetsten angebaute schorfwiderstandsfähige Apfelsorte Topaz zeigte sich im Hinblick auf den Schorfbefall hingegen weniger positiv. Wie bereits in den unbehandelten Sortimenten (Schreckensgärten) zeigte Topaz ohne fungizide Behandlungen auch in diesem Versuch einen erhöhten Schorfbefall. Allerdings konnte auch an der Sorte Topaz mit einer reduzierten Behandlungsintensität eine zufriedenstellende Schorfbefallshäufigkeit erreicht werden. Im Gegensatz zum Apfelschorf führte der Befall durch Regenflecken an allen drei Sorten zu nennenswerten Ausfallraten. Ohne fungiziden Pflanzenschutz-Input lagen insbesondere an den später reifenden Sorten Natyra und Topaz nicht tolerierbare Befallsgrade vor. Hier wies die Sorte Deljonca aufgrund ihres frühen Erntezeitpunktes Vorteile gegenüber den Vergleichssorten auf. Alle Versuchsvarianten mit unterschiedlicher Behandlungsintensität erzielten eine zufriedenstellende Wirkung. In weiterführenden Versuchen muss die ganzjährig erforderliche Behandlungsintensität zur Regulierung der Regenfleckenkrankheit sortenspezifisch detaillierter untersucht werden.

### 3.4.4. Ergebnisse aus dem Unter-Arbeitskreis Natyra

Im Rahmen des FÖKO-Netzwerkes BaWü wurde 2020 ein Monitoring auf 10 Praxisbetrieben an der Sorte Natyra begonnen, dieses wurde 2021 fortgeführt. Die Ergebnisse haben zum weiteren Verständnis der Anbauanforderungen beigetragen. Um dieses Spektrum zu erweitern, wurde die Anzahl der Betriebe im Versuchsjahr 2021 auf insgesamt 14 gesteigert, wodurch Einblicke in weitere verschiedene Standorte ermöglicht wurden. Die Sorte war in den vergangenen Jahren zunehmend mit Problemen der Blattgesundheit, der Wuchseigenschaften sowie des Ertragsverhaltens aufgefallen. Wo es die Anlagen erlaubten, erfolgte ein direkter Vergleich zu benachbarten Bäumen der Sorte Topaz. In beiden Jahren wurde eine konventionelle Anlage der Sorte „Magic Star“ (Sortenname unter Anbaubedingungen der integrierten Produktion) als weiterer Standard mit betrachtet.

#### 3.4.4.1. Betriebe

Die teilnehmenden zehn bzw. vierzehn Biobetriebe lagen in drei Landkreisen (Ravensburg, Bodenseekreis, Lindau). Dadurch kann ein breites Spektrum an Standorteigenschaften abgebildet werden. Bei der Auswahl der Anlagen wurde zudem darauf geachtet, Anlagen mit unterschiedlichem Baumalter zu integrieren. 2020 wurden des Weiteren auch eine Anlage mit und ohne Folienüberdachung sowie eine konventionell bewirtschaftete Natyra-Anlage (Magic Star) als Vergleichsvariante ins Monitoring integriert. 2020 waren auf sechs der zehn und 2021 auf neun der 16 untersuchten Anlagen ein direkter Vergleich zur Sorte Topaz möglich. Die Auswertungen erfolgten jeweils in zwei definierten Reihen in der Mitte der Anlage.

#### 3.4.4.2. Erhobene Parameter

- Blühbonitur

Im Versuchsjahr 2021 wurden erstmalig Blühbonituren in den Anlagen durchgeführt. Die Einstufung erfolgte anhand einer Skala von 1 bis 9, wobei 1 für „keine Blüte am Baum“ und 9 für „maximal mögliche Anzahl Blüten je Baum“ steht. Bei der Bewertung gelten die Boniturstufen 7-9 als „gut“ (rot), die Stufen 6-1 als „akzeptabel bis ungenügend niedrig“ (grün).

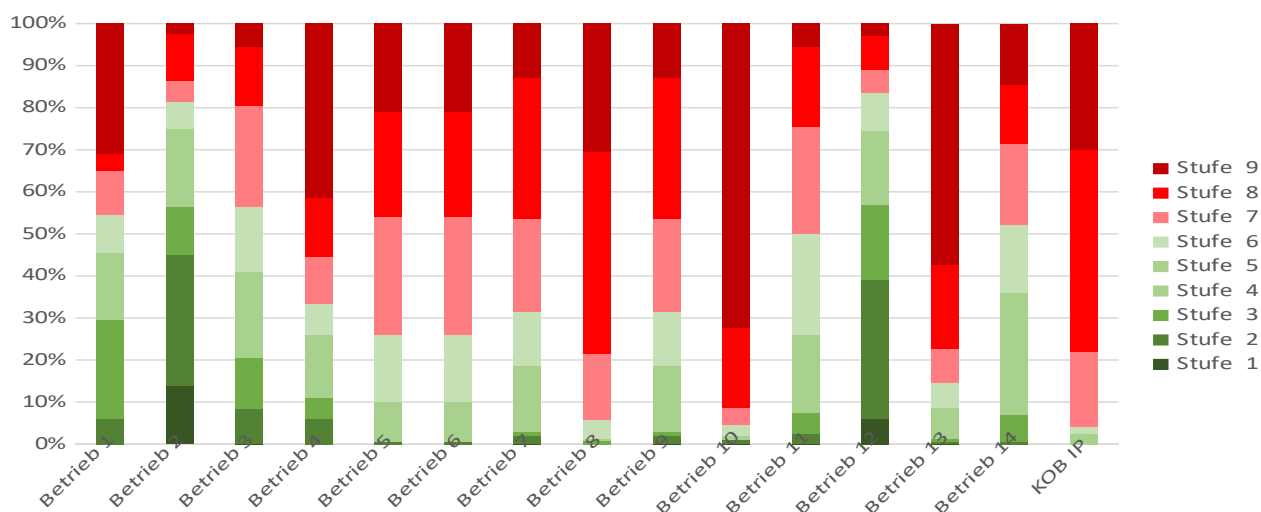


Abb.1 Blühbonitur 2021



Von den 14 biologisch bewirtschafteten Anlagen lagen acht im Bereich von 70 und mehr Prozent der als „gut“ bewerteten Blühintensität. Die sechs verbliebenen Betriebe verzeichneten Werte der Kategorie „gut“ im Bereich von 20% bis 40%. In der integrierten Produktion lag dieser Wert bei 96%.

Bei acht Betrieben war ein Vergleich der Blühintensität von 2021 mit dem Vorjahresbehang von 2020 möglich. In vier Anlagen folgten auf einen hohen Behang niedrige Blühintensitätswerte, in zwei Anlagen folgten auf einen niedrigen Behang hohe Blühintensitätswerte und in weiteren zwei Anlagen entsprach die Blühintensität den Werten des Vorjahresbehangs. (Ohne Abbildung)

- **Blattaufhellungen**

Aufgrund der insbesondere im ökologischen Anbau an der Sorte Natyra verbreitet auftretenden Blattaufhellungen, lag in beiden Untersuchungsjahren ein Hauptaugenmerk auf der Evaluierung der Blattqualität. Pro Anlage wurden hierfür 50 Langtriebe untersucht und alle Blätter je Langtrieb bewertet. Die Einteilung der Blätter erfolgte in drei Kategorien (siehe Abb. 2).




0	1	2
keine Symptome sichtbar	Aufgehellte Punkte bei dunkler Blattgrundfarbe; Nicht mehr als die Hälfte des Blattes betroffen	Flächige Aufhellung; Über die Hälfte des Blattes hat helle Punkte; Helle Blattgrundfarbe
		

Abb. 2: Boniturschema Blattaufhellungen

**Ergebnis 2020**

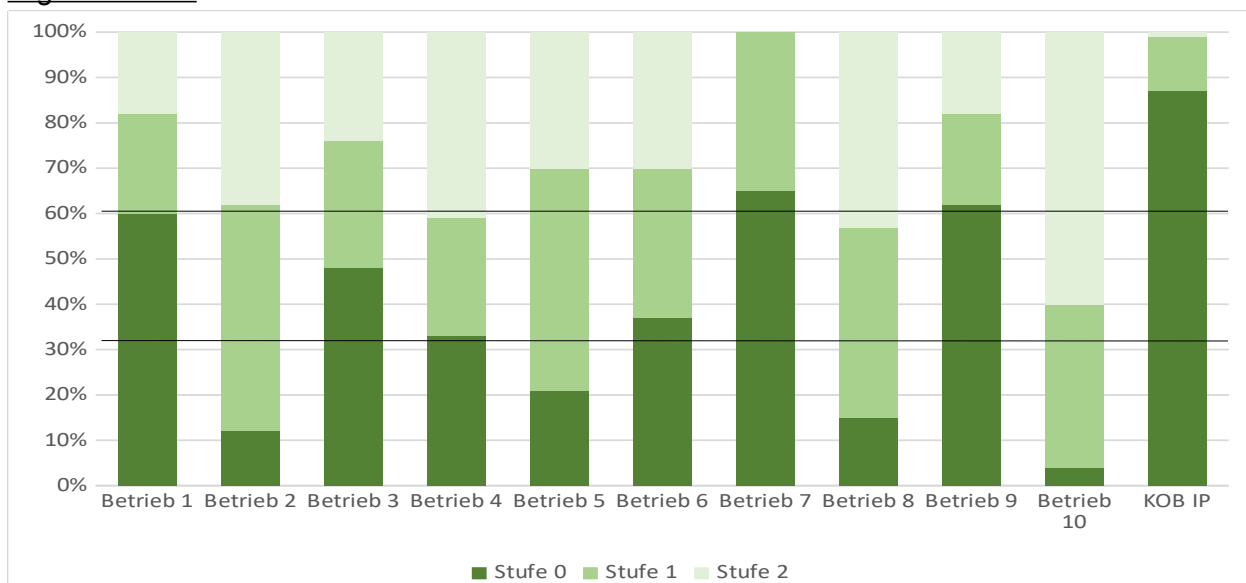


Abb. 3 Auswertung 2020 Blattaufhellungen Natyra M9

Wie in Abbildung 3 zu sehen ist, konnten bei drei Betrieben circa 60% der Blätter ohne Aufhellungen festgestellt werden. Bei ebenfalls drei Betrieben lag dieser Wert zwischen 30% und

knapp 50%. Auf vier Betrieben wies lediglich ein Anteil von rund 20% der Blätter keine Symptome auf. Betrachtet man auch Stufe 1 als ausreichend gesundes Blatt, so verfügen neun von zehn Betrieben über circa 60% gesunde Blätter. Herauszustellen ist hierbei die zum Vergleich beobachtete Natyra-Anlage unter integrierter Bewirtschaftung, in welcher nahezu 90% der Blätter der „Stufe 0“ zuzuordnen waren.

### Ergebnis 2021

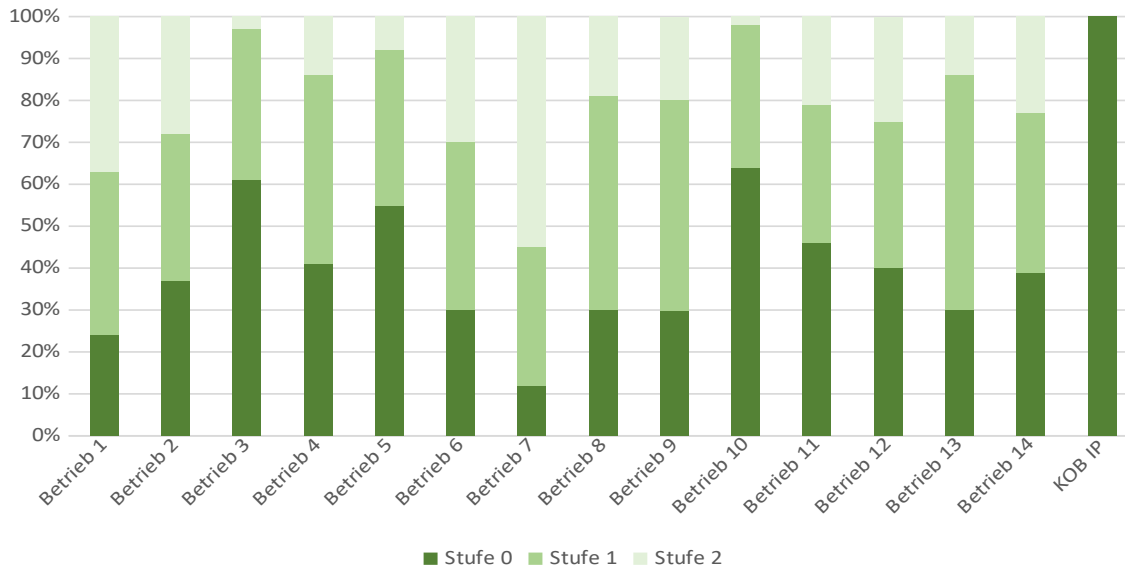


Abb.4 Auswertung 2021 Blattaufhellungen Natyra M9

Wie in Abbildung 4 zu sehen ist, konnten bei zwei Betrieben circa 60% der Blätter ohne Aufhellungen festgestellt werden. Bei sechs Betrieben lag dieser Wert zwischen 30% und 60%. Auf ebenfalls sechs Betrieben wies lediglich ein Anteil von bis zu 30% der Blätter keine Symptome auf. Betrachtet man auch Stufe 1 als ausreichend gesundes Blatt, so verfügen jedoch 13 von 14 Betrieben über circa 60% gesunde Blätter. Herauszustellen ist hierbei die zum Vergleich beobachtete Magic Star-Anlage unter integrierter Bewirtschaftung, in welcher 100% der Blätter der „Stufe 0“ zuzuordnen waren.

### Zusammengefasste Ergebnisse 2020/2021

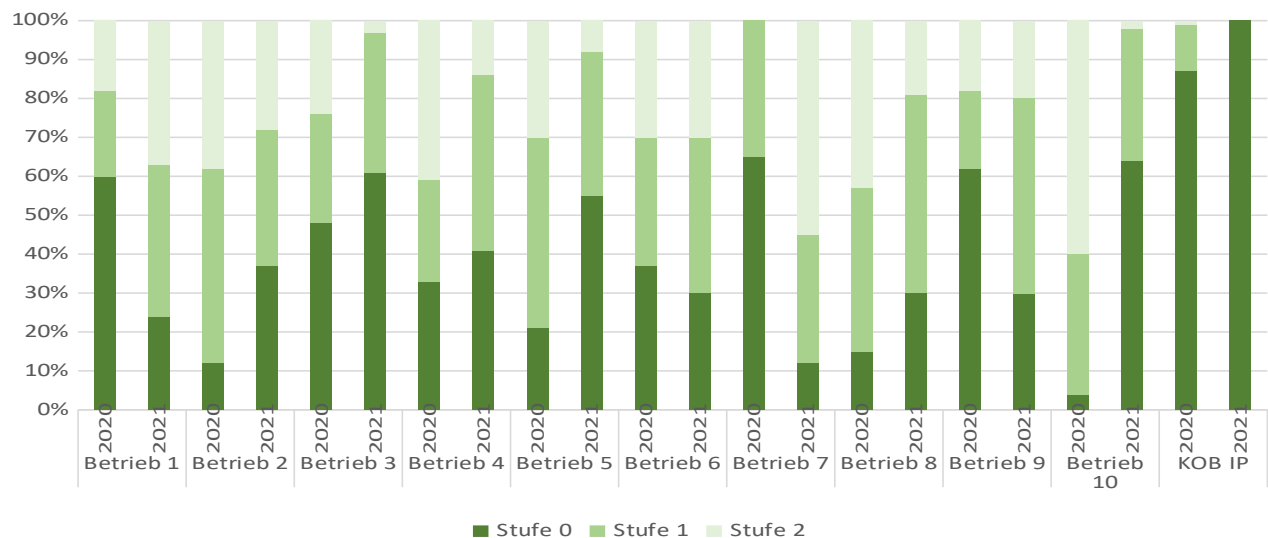


Abb.5: Auswertung Blattaufhellungen Natyra M9; Versuchsjahre 2020 und 2021

In elf Anlagen war ein Vorjahresvergleich der Blattaufhellungen möglich (siehe Abbildung 5). Erkennbar ist dabei, dass die Blattaufhellungen Schwankungen unterlagen. Drei Betriebe, welche im Jahr 2020 60% und mehr gesunde Blätter der „Stufe 0“ aufwiesen fielen 2021 auf unter 30% Blätter der „Stufe 0“. Wohingegen vier Betriebe, die im Jahr 2020 weniger als 30% gesunde Blätter hatten auf Prozentwerte von 30%-60% aufstiegen. Herauszustellen ist in diesem Vergleich die gleichbleibend gute Blattgesundheit unter integrierter Produktion. In einem weiteren Schritt sollen die Auswertungen zur Blattqualität mit den jeweiligen Spritzplänen der einzelnen Betriebe korreliert werden. Daraus erhoffen wir uns Erkenntnisse insbesondere zum Einfluss von schwefelhaltigen Präparaten und deren Anwendungshäufigkeit auf die Blattqualität der Sorte Natyra. Zum Berichtszeitpunkt lagen uns die Spritzpläne noch nicht vor.

- **Blatt/Fruchtschorf**

Der Befall durch Schorf wurde sowohl an Langtrieben, als auch an Früchten bonitiert. Dazu wurden 100 Langtriebe und 500 Früchte pro Anlage und Sorte betrachtet. Befand sich ein Schorffleck auf Frucht oder Langtrieb, wurde diese/r mit „ja“ bewertet, anderenfalls mit „nein“. Wo dies möglich war, wurde auch die Sorte Topaz nach diesem Schema bewertet. Die Schorfbonitur wurde 2020 auf zwei Betrieben zusätzlich an zwei benachbarten, schorfanfälligen Sorten (Elstar und Braeburn) durchgeführt. In 2021 wurde auf drei Betrieben zusätzlich an drei benachbarten, schorfanfälligen Sorten (Elstar, Braeburn, Jonagold) bonitiert.

Ergebnis 2020

Sorte	Blattschorf an Langtrieben		Fruchtschorf	
Natyra	0	n=1200	0	n=6000
Topaz	1	n=600	0	n=3000
Elstar	13	n=100	0	n=500
Braeburn	60	n=100	4	n=500

Abb. 6: Auswertung Blatt/Fruchtschorf 2020

Im Untersuchungsjahr 2020 konnte in allen untersuchten Anlagen an der Sorte Natyra kein Schorf beobachtet werden, weder an den Langtrieben noch an den Früchten. Auch an der Sorte Topaz trat mit lediglich einem befallenen von insgesamt 600 untersuchten Langtrieben nahezu kein Schorfbefall auf. Die Sorten Elstar und Braeburn wiesen hingegen erwartungsgemäß Schorfbefall auf. Zu beachten ist hierbei die geringere Anzahl untersuchter Proben, bei gleichzeitig höherem Befall (siehe Abbildung 6).

Ergebnis 2021

Sorte	Blattschorf an Langtrieben		Fruchtschorf	
Natyra	2	n=1600	1	n=8000
Topaz	65	n=800	4	n= 4000
Braeburn	8	n=100	0	n= 500
Elstar	1	n=100	0	n=500
Jonagold	95	n=100	40	n=500

Abb.7: Auswertung Blatt/Fruchtschorf

Im Untersuchungsjahr 2021 konnte in einer der untersuchten Anlagen an der Sorte Natyra Schorf beobachtet werden. Hierbei wurde Schorf an zwei Langtrieben und einer Frucht nachgewiesen. Auch an der Sorte Topaz war der Befall im Jahr 2021 höher als im Vorjahr. Dieser lag bei 65 von 800 untersuchten Langtrieben und insgesamt 4 Früchten. Die Sorten Elstar und Braeburn wiesen in einer Referenzanlage hingegen einen recht geringen Langtriebbefall auf, die Früchte waren befallsfrei. Die Sorte Jonagold war mit 95% befallenen Langtrieben stark vom Apfelschaf betroffen. Der Furchtbefall lag bei 8% (siehe Abbildung Nr. 7).

- **Regenflecken**

In den ausgewählten Natyra- und Topazreihen wurden jeweils 500 Früchte je Sorte auf Regenflecken untersucht. Die Regenfleckenbonitur erfolgte dabei zum jeweiligen Erntezeitpunkt der beiden Sorten. Dadurch können realistische Aussagen über den jeweils zum Erntezeitpunkt resultierenden Anteil befallener Früchte getroffen werden. Der Befall mit Regenflecken wurde auf einer Skala von 0 bis 5 gewertet. Dabei bedeutet 0 = keine Symptome, 1 = kleine Fleckchen, 2 = bis 10%, 3 = 11 – 25%, 4 = 26 – 50% und 5 = > 50% befallener Fruchtoberfläche. Aus den Einzelwerten wurde anschließend der Schädigungsgrad P errechnet. Ein Schädigungsgrad von P = 100% bedeutet, dass an allen untersuchten Früchten mehr als 50% der Fruchtoberfläche befallen war.

### Ergebnis 2020

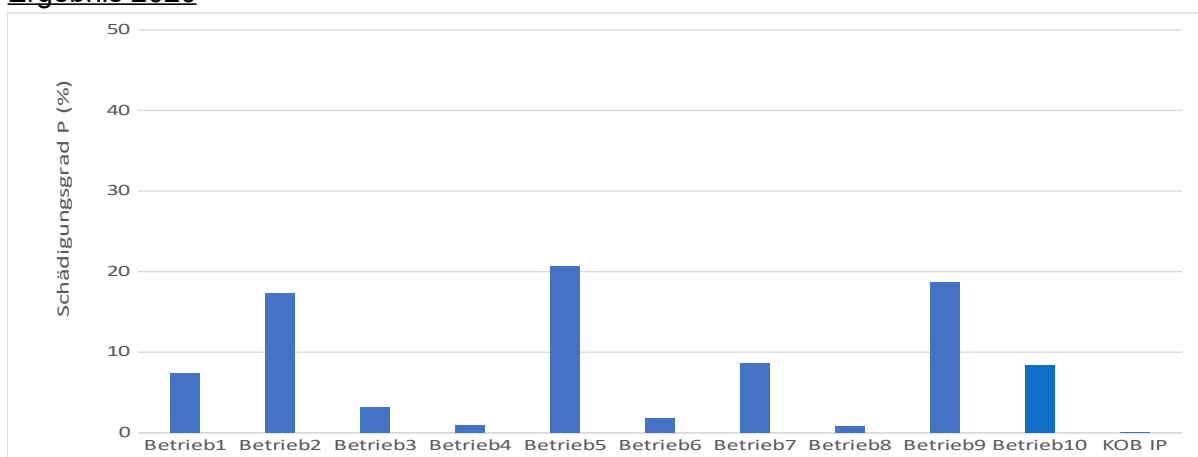


Abb. 8: Schädigungsgrad Regenflecken Natyra 2020

Auf drei Betrieben wurde an der Sorte Natyra ein Schädigungsgrad von circa 20% festgestellt. Ein Umfang von ca. 8-10% befallener Früchte lag ebenfalls auf drei Betrieben vor. Auf vier Betrieben belief sich der Befall mit Regenflecken auf einen Wert zwischen 1% und 3%. Die integriert bewirtschaftete Vergleichsparzelle wies keinerlei Befall durch Regenflecken auf.

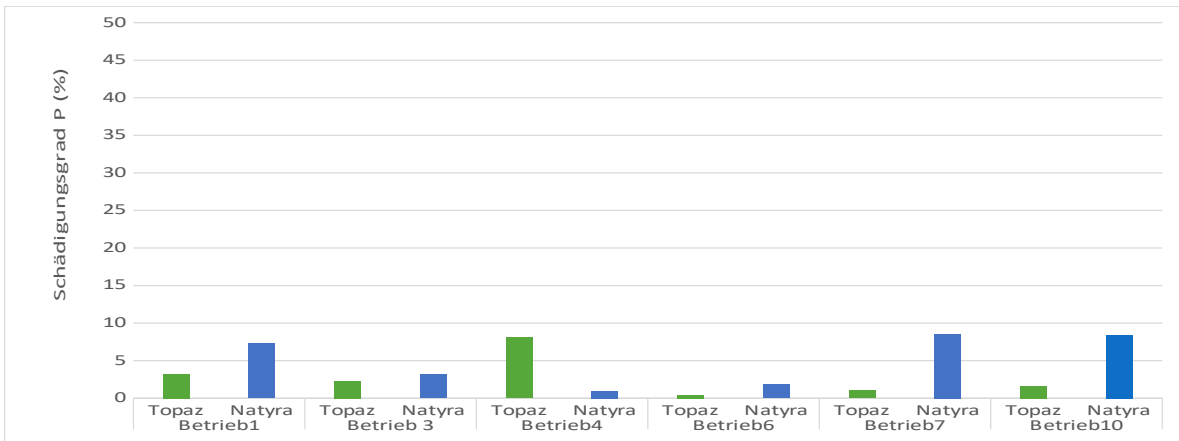


Abb. 9 Schädigungsgrad Regenflecken Natyra, Topaz 2020

Mit Ausnahme des Betriebes 4 konnte auf allen Betrieben an der Sorte Natyra ein höherer Schädigungsgrad durch Regenflecken festgestellt werden, als an der Vergleichssorte Topaz. Bei der Interpretation der Ergebnisse muss der unterschiedliche Ernte- und damit auch Boniturtermin beider Sorten berücksichtigt werden.

### Ergebnis 2021

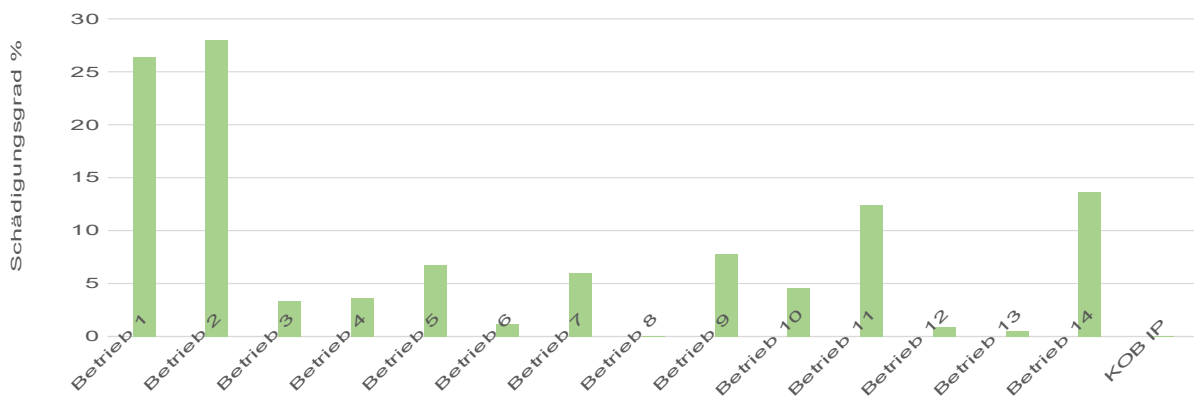


Abb.10: Schädigungsgrad Regenflecken Natyra 2021

Auf zwei Betrieben wurde an der Sorte Natyra ein Schädigungsgrad von rund 25% festgestellt. Ein Umfang von ca.10% befallener Früchte lag ebenfalls auf zwei Betrieben vor. Auf neun Betrieben belief sich der Schädigungsgrad mit Regenflecken auf einen Wert zwischen 3% und 7%. Die integriert bewirtschaftete Vergleichsparzelle, sowie eine biologisch bewirtschaftete Anlage wiesen keinerlei Befall durch Regenflecken auf.

Allgemein konnte zwischen den Jahren 2020 und 2021 in vier Anlagen ein Anstieg des Befalls mit Regenflecken bonitiert werden, während der Befall in fünf Anlagen sank. (Ohne Abbildung)

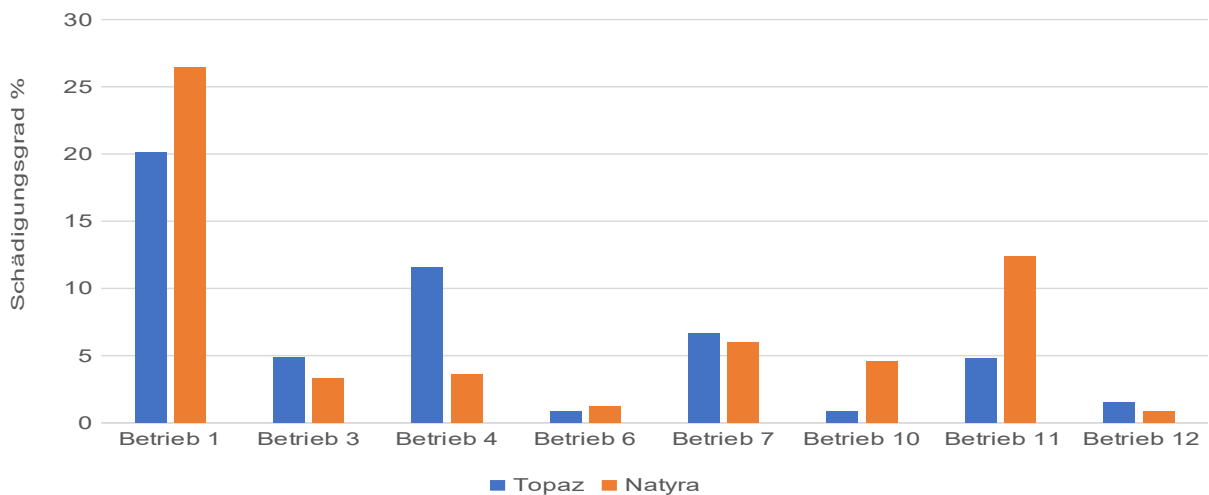


Abb. 11: Schädigungsgrad Regenflecken Natyra, Topaz 2021

In acht Anlagen konnte ein Vergleich zwischen der Sorte Natyra und der Sorte Topaz vorgenommen werden. Auf vier Betrieben wies Natyra einen höheren Schädigungsgrad durch Regenflecken auf. Auf den weiteren vier Betrieben war die Vergleichssorte Topaz stärker befallen. Bei der Interpretation der Ergebnisse muss der unterschiedliche Ernte- und damit auch Boniturtermin beider Sorten berücksichtigt werden.

- **Marssonina**

Anfang Oktober 2020 und Mitte-Ende September 2021 erfolgte in allen Anlagen eine Bonitur des Befalls durch *Marssonina coronaria*. Der resultierende Befall durch *Marssonina coronaria* wurde mit einer Skala von 0 bis 9 bewertet, wobei 0 für „keinen Befall“ und 9 für „Baum weitgehend kahl“ steht. Je Sorte wurden dabei 200 Bäume betrachtet. Aus den Einzelbaumwerten wurde der Schädigungsgrad P errechnet und in Prozent dargestellt. Ein Schädigungsgrad von P = 100% bedeutet, dass alle Bäume der Sorte weitgehend kahl sind.

### Ergebnis 2020

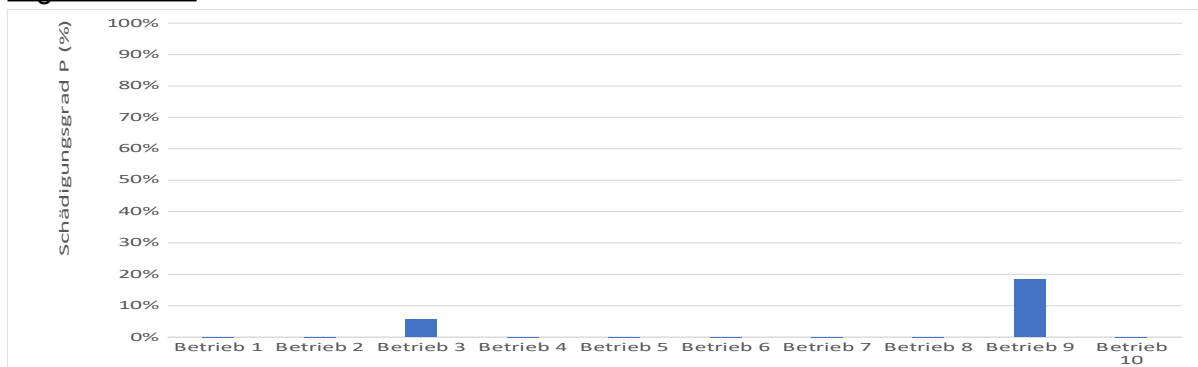


Abb. 12: Schädigungsgrad Marssonina bei Natyra M9 2020

Von den zehn untersuchten Anlagen konnte nur in zwei Natyra-Anlagen ein Befall mit *Marssonina coronaria* festgestellt werden. Die Schädigungsgrade beliefen sich mit rund 6% bzw. 18% dabei allerdings auf niedrigem Niveau – siehe Abbildung 12.

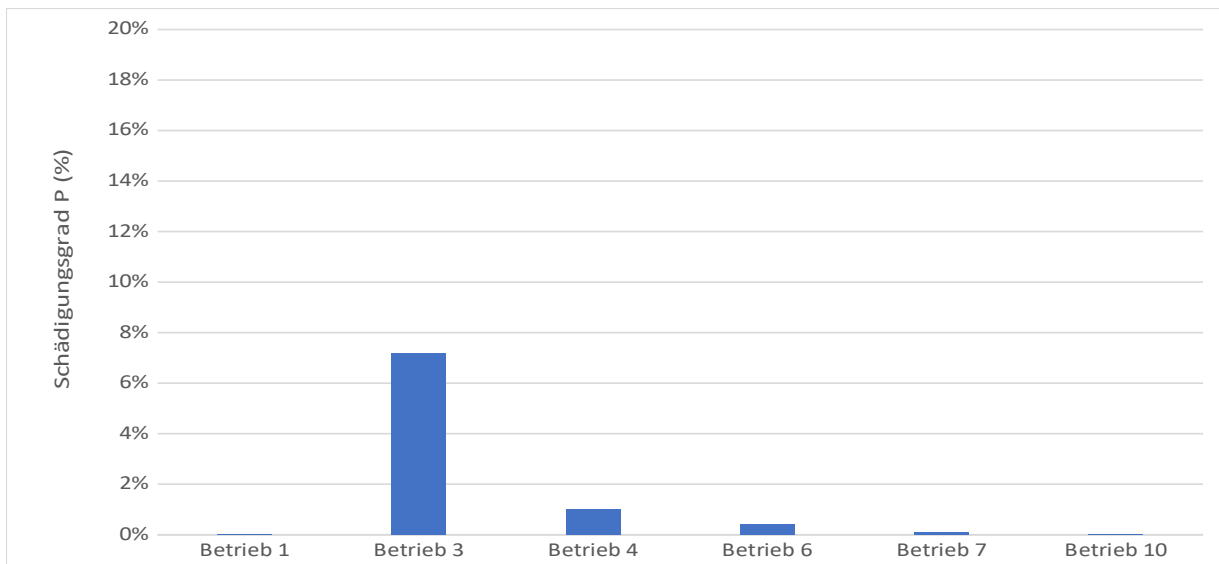


Abb. 13: Schädigungsgrad *Marssonina* bei Topaz M9 2020

Wie Abbildung 13 zeigt, konnte an Topaz-Bäumen *Marssonina coronaria* an vier Standorten nachgewiesen werden. Die Schädigungsgrade lagen mit Werten zwischen 7% und 0,1% ebenfalls auf einem sehr geringen Niveau.

### Ergebnis 2021

Im Versuchsjahr trat auf insgesamt vier Betrieben *Marssonina coronaria* an Natyra auf, wobei zwei auf die neu hinzugekommen Betriebe in 2021 entfielen. In den acht herangezogenen Topaz-Anlagen wiesen vier Betriebe einen sehr leichten Befall auf (0,3%-1,3%) und eine Anlage einen starken Befall mit einem Schädigungsgrad von 69%. (Ohne Abbildung)

- **Behang**

Da Natyra-Bäume empfindlich auf Überbehang reagieren, wurde die Behangsbonitur in die Erhebungen mit aufgenommen. Die Einstufung erfolgte anhand einer Skala von 1 bis 9, wobei 1 für „keine Früchte am Baum“ und 9 für „maximal mögliche Anzahl Früchte je Baum“ steht. Bei der Bewertung gelten die Boniturstufen 8-9 als zu hoch (rot), die Stufen 5-7 als akzeptabel bis gut (gelb) und die Boniturstufen 1-4 als ungenügend niedrig (blau).

### Ergebnis 2020

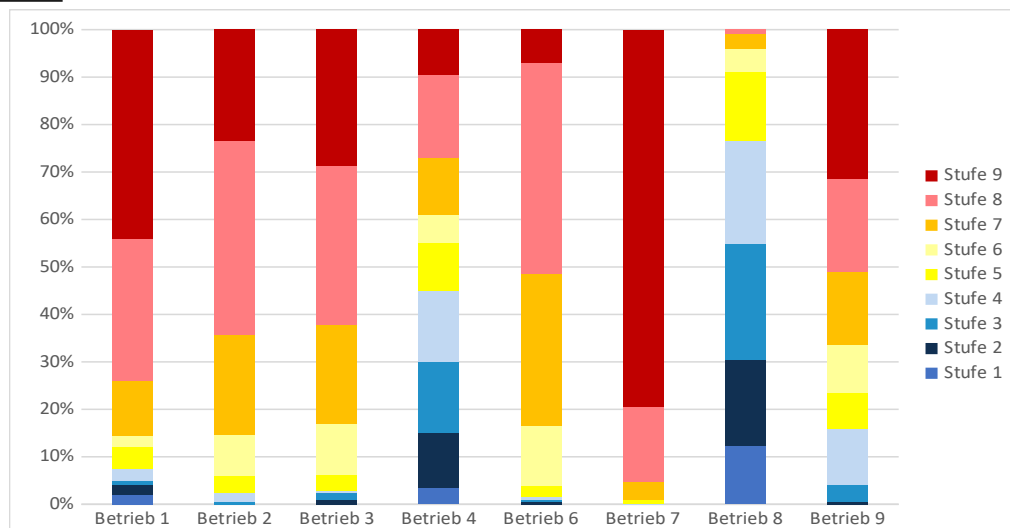


Abb. 14: Auswertung Behang Natyra M9 2020

In sechs von acht beurteilten Anlagen lag an 50%-75% der bewerteten Bäume ein zu hoher Fruchtbehang vor. Auf zwei Betrieben lag hingegen bei 60% bzw. 95% der untersuchten Bäume ein Unterbehang vor.

### Ergebnis 2021

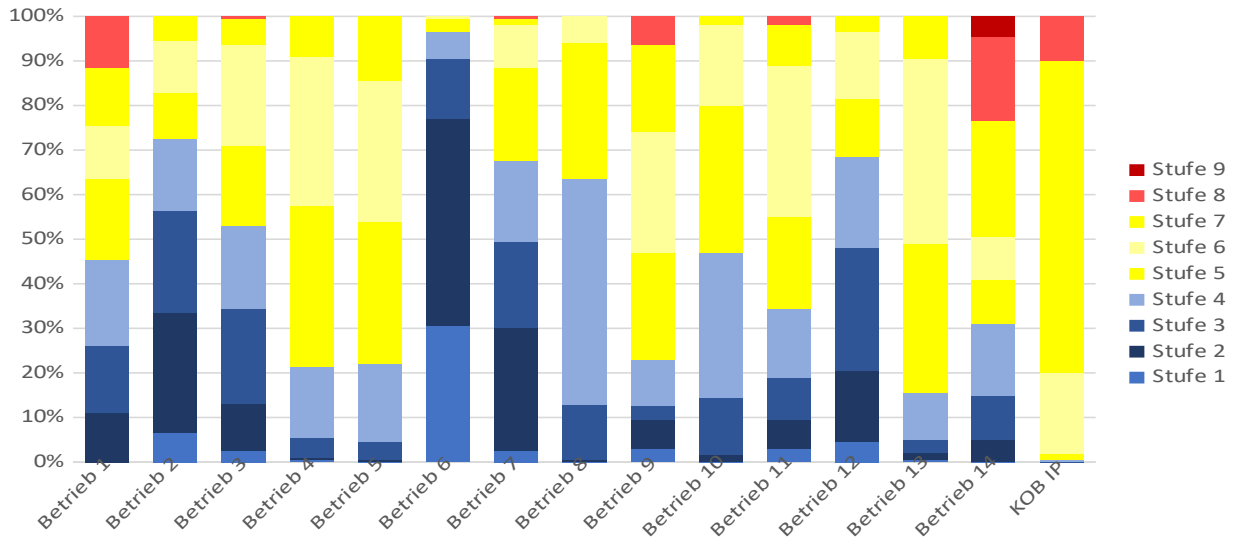


Abb. 15: Auswertung Behang Natyra M9 2021

Für das Jahr 2021 ist anzumerken, dass im Frühjahr mehrere Frostnächte während der Blüte eintraten, was auch den Behang der Natyra-Anlagen beeinträchtigt haben dürfte. Ein mit 70%-80% ausreichender Behang konnte in sechs von 14 Anlagen erzielt werden. In acht Anlagen dominierte der Unterbehang mit Werten zwischen 45% und 95%. Ein starker Überbehang an mehr als 20% der Bäume konnte in keiner Anlage beobachtet werden.

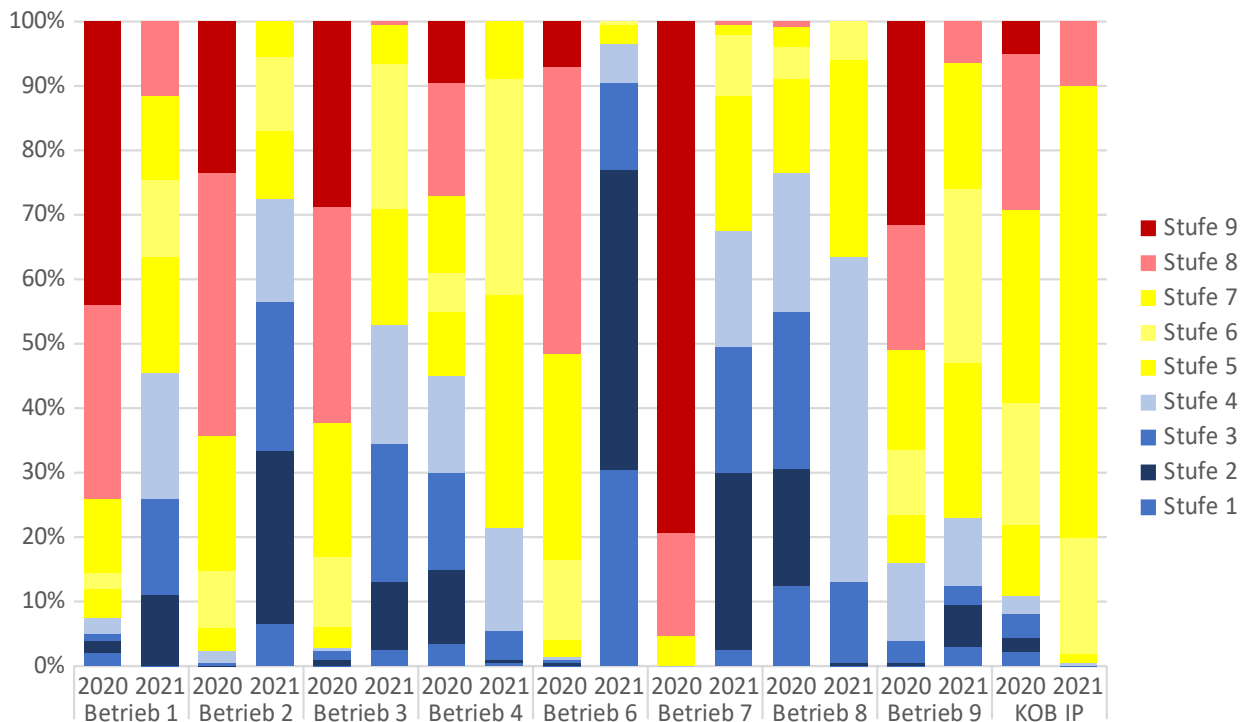


Abb. 16: Auswertung Behang Natyra M9; Versuchsjahre 2020 und 2021



Vergleicht man die Versuchsjahre 2020 und 2021 (siehe Abbildung 16) unter dem Vorbehalt des des Frühjahrsfrostes, ist zu erkennen, dass aus einem Überbehang im Vorjahr ein Unterbehang im Folgejahr resultierte. Ausnahmen sind Betrieb 8, welcher einen gleichbleibend niedrigen Behang verzeichnete und Betrieb 9 bei dem der Überbehang aus 2020 nicht in einem prozentual höheren Unterbehang in 2021 resultierte. Die integriert produzierte Anlage wies einen stabilen Behang über die zwei Versuchsjahre hinweg auf.

Der Behang der acht bonitierten Topaz-Anlagen lag bei sieben Anlagen in einem Bereich von 60% bis 90% gutem Behang. Ein Betrieb war von Unterbehang geprägt. Die Topaz-Anlagen zeigten im zweiten Versuchsjahr 2021 einen stabilen Behang. (Ohne Abbildung)

- **Blattaufhellungen und Behang**

Im Versuchsjahr 2021 sollte eine Untersuchung des Behangs in Kombination mit der Blattaufhellung erfolgen. Dazu wurden 200 Bäume je Anlage bewertet. Die Bewertung erfolgte durch die Vergabe zweier Noten pro Baum. Zum einen der Behangsnote 1-9, nach den Kriterien, die bereits unter dem Punkt Behang erklärt wurden und einer Helligkeitseinstufung. Dazu wurde dem Baum eine der Nummern 0,1, und 2 zugeschrieben, wobei „0“ für einen Baum mit dunklem Blattgrün steht und „2“ für einen Baum mit deutlich aufgehellten Blättern. „1“ stellt den Mittelwert dar.

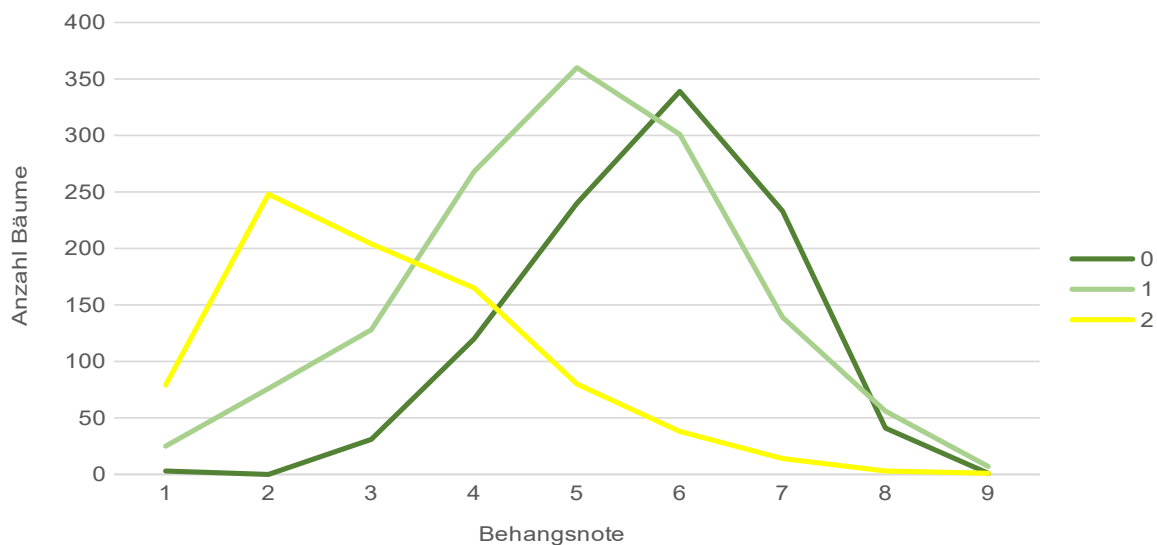


Abb. 17: Blattaufhellung in Kombination mit Behang 2021

Wie Abbildung 17 zeigt, ist festzustellen, dass alle Aufhellungsstufen in Kombination mit allen Behangsstufen vorkommen. Der Peak der Aufhellungsstufe „0“ lag beim Behangswert 6, der Peak der Aufhellungsstufe „1“ lag beim Behangswert 5 und der Peak der Aufhellungsstufe „2“ lag beim Behangswert 2. Daraus lässt sich die Tendenz ablesen, dass ein Baum mit weniger Früchten auch weniger Blattgrün und ein Baum mit mehr Früchten auch einen höheren Anteil mit dunkleren Blättern aufweist. Damit zeigte sich tendenziell ein in Zukunft näher zu untersuchender Zusammenhang zwischen der Aufhellung der Blattfarbe und dem Fruchtbehang.

- **Wachstum**

Im November (2021) und Dezember (2020 und 2021) wurden die Wuchsbonituren durchgeführt. Dafür wurden circa 200 Bäume pro Betrieb (bzw. Variante) bewertet. Die Einteilung erfolgte in 3 Gruppen. Als „sehr ruhig“ galten Bäume mit kaum einjährigem Zuwachs, bzw. kaum Zuwachs über 10cm. Mit „ausgeglichenem“ Wachstum wurden Bäume mit einem Zuwachs in allen Baumzonen, sowie Zuwächse zwischen 10cm und 30cm beurteilt. Die Bewertung „triebzig“ wurde für Bäume angewandt, welche am steilen Holz Triebe mit einer Länge von über 30cm hatten, ebenso wie ein allgemein starkes Wachstum ohne feine Garnierung.

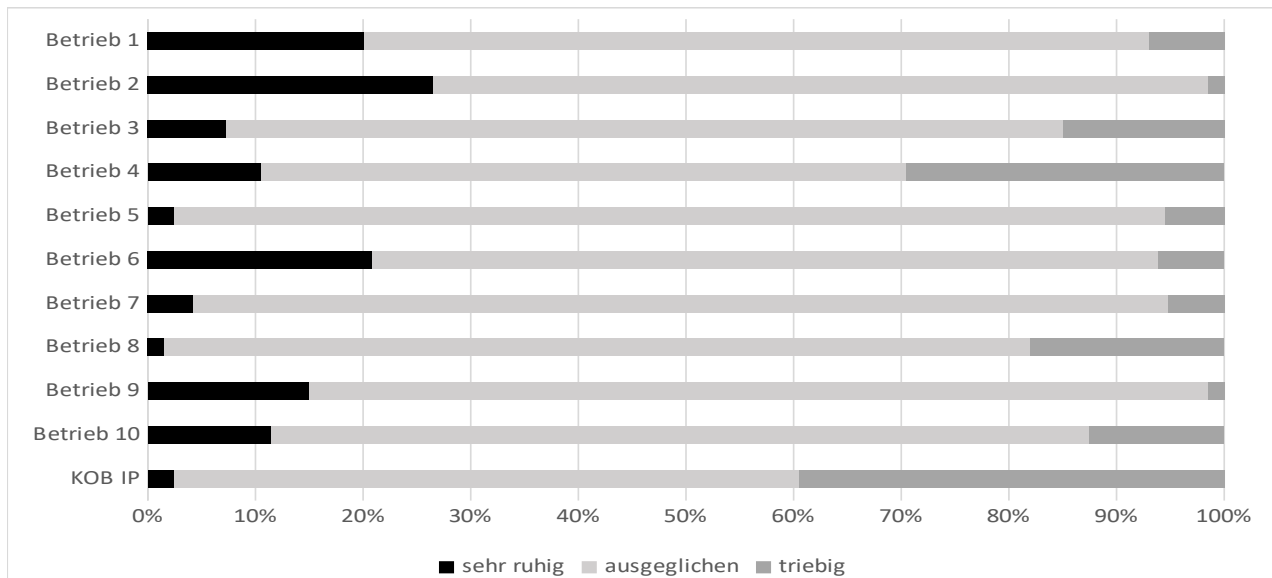


Abb. 18: Wuchsbonitur 2020

2020 lag der größte Prozentsatz bei allen Betrieben bei den ausgeglichenen Bäumen – siehe Abbildung 18. Nur auf drei Betrieben lag der Anteil sehr ruhiger Bäume zwischen 20% - 27%. Herauszustellen sind die Bäume aus der Vergleichsvariante mit integrierter Produktion mit fast 40% triebigen Bäumen.

2021 lag der größte Prozentsatz bei allen Betrieben ebenfalls bei den ausgeglichenen Bäumen. Auf zwei Betrieben lag der Anteil sehr ruhiger Bäume bei ca. 45%. Dabei handelt es sich um die Betriebe, welche im Vorjahr den größten Anteil an Überbehang hatten. Einen Wert von 18% triebigen Bäumen überschreitet im Jahr 2021 keine Anlage. (Ohne Abbildung)

- **Überdachung**

Auf einem der begleiteten Betriebe wurde eine Natyra-Anlage teilweise mit einer permanenten Folienüberdachung der Firma BayWa überdacht. In dieser Anlage wurden die bereits beschriebenen Parameter parallel zum nicht überdachten Teil der Anlage im Jahr 2020 erhoben. Unter der Überdachung wurde bis auf eine Behandlung mit einem Kupferpräparat im zeitigen Frühjahr über die ganze Saison vollständig auf den Einsatz von Fungiziden verzichtet. In der Vergleichsvariante unter praxisüblichem Hagelnetz erfolgte hingegen ein betriebsüblicher Pflanzenschutz auf intensivem Niveau. In den untenstehenden Grafiken (Abb. 19 und 20) sollen hierbei die Blattaufhellungen und das Vorkommen von Regenflecken herausgegriffen werden.

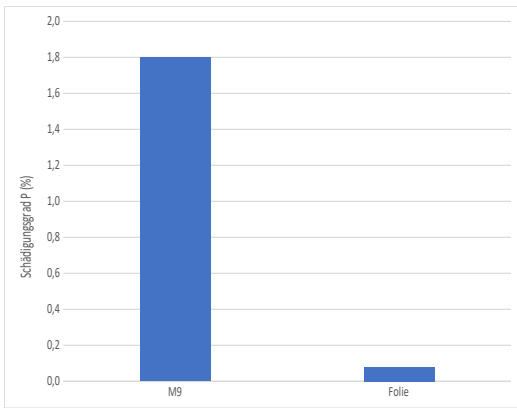


Abb. 19: Schädigungsgrad Regenflecken

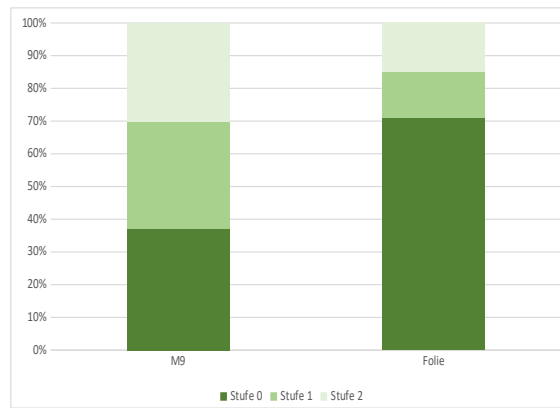


Abb. 20: Blattaufhellungen unter Folie und Hagelnetz

Mit Hilfe der Überdachung konnte der Schädigungsgrad durch Regenflecken von 1,8% auf 0,08% reduziert werden. Betrachtet man die Blattaufhellungen, so sieht man bei der Überdachungsvariante 71% gesunde Blätter, wohingegen die Hagelnetzvariante rund 37% gesunde Blätter aufwies.

- **Bodenproben**

Im Jahr 2021 wurden auf allen Betrieben erstmals Bodenproben entnommen. Diese wurden im Zeitraum Mitte bis Ende September gezogen. Es erfolgen jeweils acht Einstiche (0-30cm) in die Fahrgassen und die Baumstreifen der ausgewählten Versuchsreihen. Aus den Einstichen wurde jeweils eine Mischprobe, unterteilt nach Fahrgasse und Baumstreifen, erstellt, die anschließend in einem Analyselabor auf Nmin, Hauptnährstoffe und Spurenelemente analysiert wurde.

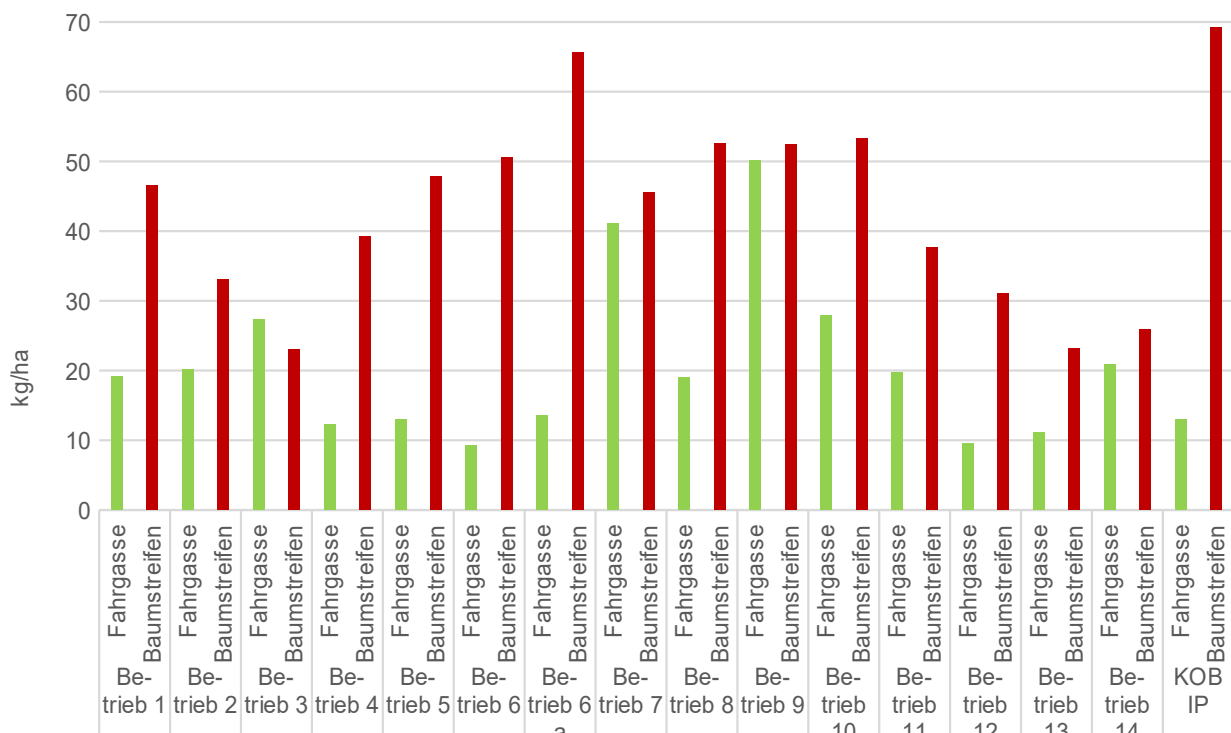


Abb. 21: Nmin in Fahrgasse und Baumstreifen 2021

In 15 von 16 untersuchten Anlagen wies der Baumstreifen einen höheren Nmin Gehalt auf als die Fahrgasse. Im Baumstreifen von sechs Betrieben lagen die Nmin-Gehalte über dem Wert von

50kg/ha mineralisiertem Stickstoff und damit im ausreichend versorgten Bereich. Den Spitzenwert mit 69,2 kg/ha Nmin nimmt die Baumstreifenprobe der integrierten Produktion ein. Folgende Nährstoffgehalte wurden zusätzlich analysiert: Phosphat, Kalium, Magnesium und Schwefel. Unterteilt werden die Analyseergebnisse der Nährstoffe in A=niedrig, B=mittel, C=optimal, D=sehr hoch und E= extrem hoch.

	Variante	Phosphat	Kalium	Magnesium	Schwefel
Betrieb 1	Fahrgasse	B	B	C	C
	Baumstreifen	A	D	C	B
Betrieb 2	Fahrgasse	C	B	C	B
	Baumstreifen	D	C	D	C
Betrieb 3	Fahrgasse	A	A	C	B
	Baumstreifen	A	D	C	C
Betrieb 4	Fahrgasse	A	A	C	B
	Baumstreifen	C	E	E	B
Betrieb 5	Fahrgasse	B	B	C	B
	Baumstreifen	C	C	D	B
Betrieb 6	Fahrgasse	A	A	C	B
	Baumstreifen	C	D	E	B
Betrieb 6a	Fahrgasse	A	A	C	B
	Baumstreifen	B	E	E	B
Betrieb 7	Fahrgasse	B	C	C	B
	Baumstreifen	D	E	C	B
Betrieb 8	Fahrgasse	D	C	C	B
	Baumstreifen	E	E	D	B
Betrieb 9	Fahrgasse	C	B	B	B
	Baumstreifen	E	E	C	B
Betrieb 10	Fahrgasse	A	B	D	B
	Baumstreifen	B	D	E	C
Betrieb 11	Fahrgasse	B	B	D	B
	Baumstreifen	C	D	D	B
Betrieb 12	Fahrgasse	C	C	D	B
	Baumstreifen	C	D	D	B
Betrieb 13	Fahrgasse	A	A	D	B
	Baumstreifen	B	B	D	B
Betrieb 14	Fahrgasse	B	B	D	B
	Baumstreifen	C	C	C	B
KOB IP	Fahrgasse	A	C	E	B
	Baumstreifen	B	D	E	B

Abb. 22: Nährstoffversorgung in Fahrgasse und Baumstreifen 2021

Die Schwefelgehalte der Anlagen lagen sowohl in den Baumstreifen als auch in den Fahrgassen im mittleren Bereich. Außer in der Referenzanlage der integrierten Produktion finden sich „extrem hohe“ Nährstoffwerte nur in den Baumstreifen. In der biologischen Produktion sind vier Standorte extrem mit Magnesium übertersorgt und fünf Standorte mit Kalium. Phosphat befindet sich an zwei

Standorten in extremer Überversorgung, wohingegen Phosphat an sieben Standorten in zu niedriger Konzentration vorkommt und somit den größten Anteil an mangelnden Nährstoffen ausmacht. Die Fahrgassen verfügen zum einen stets über weniger Nährstoffe als die Baumstreifen und zum anderen über die größte Anzahl an mit „A=niedrig“ bewerteten Nährstoffen. Ein optimal mit allen Nährstoffen versorgter Boden konnte auf keinem Betrieb gefunden werden.

Die Auswertung der Spurenelemente Bor, Kupfer, Mangan, Eisen, Zink und Aluminium ergab eine Überversorgung von Kupfer, Mangan, Eisen und Zink bei 14 von 16 untersuchten Anlagen, sowohl in der Fahrgasse als auch im Baumstreifen. Bei Bor konnte durchweg ein Mangel festgestellt werden. Die Konzentration von Aluminium sollte den Wert von 150 mg/kg nicht überschreiten. Die Analysen aus den Fahrgassen dreier Betriebe lagen über diesem Wert, sowie die Analysewerte aus einem Baumstreifen eines weiteren Betriebs. (Ohne Abbildung)

### ● Pflanzenschutz in 2020

Bei den beteiligten Obstbauern wurden Auskünfte zum erfolgten Pflanzenschutzmanagement abgefragt. Zum Zeitpunkt der Berichtsstellung lagen für 2021 noch keine Rückmeldungen zu den eingesetzten Pflanzenschutzmitteln vor. In den Abbildungen 23 und 24 werden die Rückmeldungen und Auswertungen aus dem Vorjahr 2020 dargestellt. Betrachtet werden dabei ausschließlich die eingesetzten fungiziden Präparate.

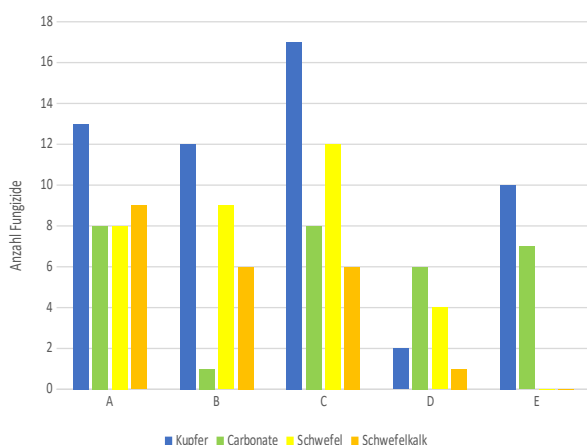


Abb.23 Anzahl Fungizide aufgeteilt nach Klassen

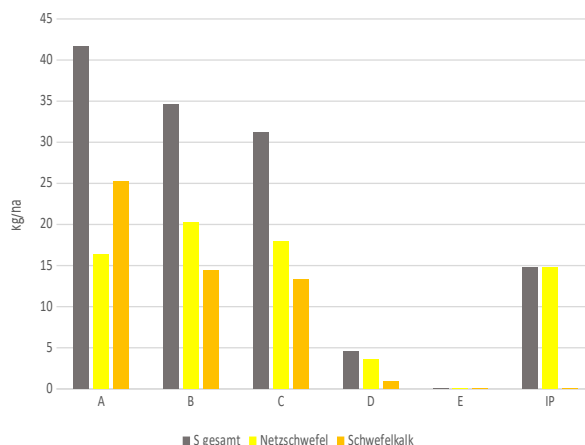


Abb.24 Gesamtschwefeleintrag kg/ha

Die Befragung des Jahres 2020 ergab den Einsatz von vier verschiedenen Pflanzenschutzmittel-Klassen (Kupfer, Carbonate, Schwefel, Schwefelkalk), die in unterschiedlicher Häufigkeit eingesetzt wurden. Die eingesetzte Gesamtschwefelmenge pro Hektar variierte zwischen 0 kg und 40 kg. Auch in der Referenzanlage der integrierten Produktion erfolgte der Einsatz schwefelhaltiger Produkte. Wie aus Abbildung 24 ersichtlich, lässt sich für das Jahr 2020 ein tendenzieller Zusammenhang zwischen der ausgebrachten Gesamtschwefelmenge und dem Anteil stark aufgehellter Blätter feststellen. Auf den Betrieben A und B fielen die insgesamt höchsten ausgebrachten Schwefelmengen mit den geringsten Anteilen gesunder bzw. wenig aufgehellter Blätter zusammen. Die Abfrage der eingesetzten Pflanzenschutzmittel für das aktuelle Jahr 2021 steht noch aus.

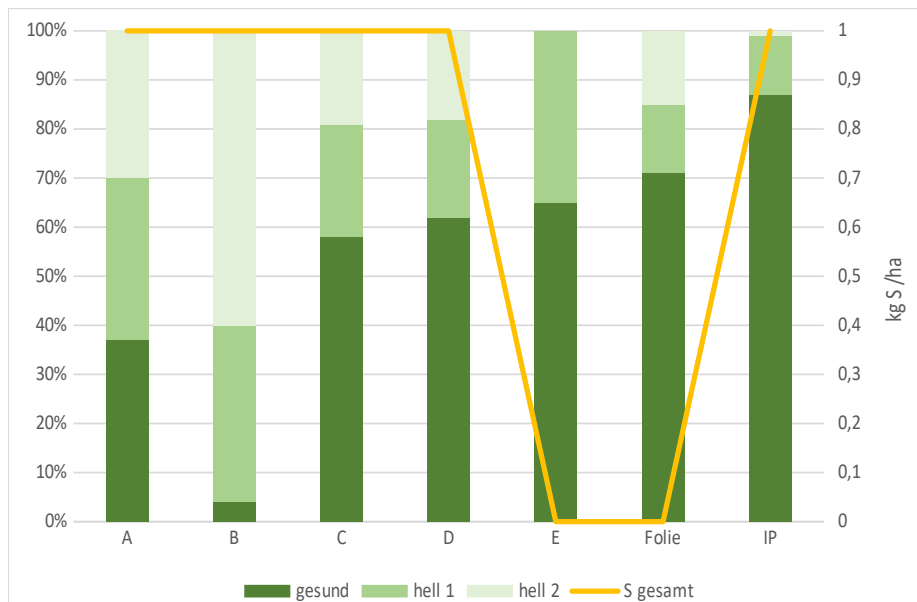


Abb. 14: Zusammenhang Blattaufhellungen und Schwefeleinsatz 2020

### 3.4.5. Untersuchung der optimalen Lager-Atmosphäre für drei Schowi-Sorten

#### 3.4.5.1. Lagerversuch an der Sorte ‚Admiral‘ im Winter 2019/2020

(Daniel Neuwald; KOB)

Die polygene Sorte Admiral ist insbesondere für die Direktvermarktung–sehr–interessant–und besticht mit gegensätzlichen Werten für Anbauer und Konsumenten. Für den Konsumenten sind ein langes Shelf-Life und hervorragender Geschmack attraktiv. Der Obstbauer hingegen hat es mit einem eigenwilligen Baum zu tun. Er verzweigt nur unwillig, sodass er unerzogen eher sparrig wirkt. Auf Erziehungsmaßnahmen wie Binden reagiert er positiv, indem er einen kompakteren Baum mit allmählich guter Garnierung aufbaut, der zuverlässig trägt. Dies kann jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, dass ‚Admiral‘ im Vergleich zu anderen Sorten einfach einen eher sperrigen Baum macht. ‚Admiral‘ neigt in den ersten Ertragsjahren zu Übergrößen. Dies führt wiederum zu Stippigkeit, die später aber nachlässt.

Da über die Lagereigenschaften bisher keine eindeutigen Aussagen getroffen werden konnten, wurden 2019 Früchte vom Biobetrieb Karrer aus Bermatingen für einen Lagertastversuch am KOB bereitgestellt. Die Früchte wurden dort in der letzten Septemberwoche 2019 geerntet.

Die Einlagerung erfolgte am 30.09.2019 bei

einer Festigkeit von durchschnittlich 5,93kg/cm<sup>2</sup>,

einem Stärkeabbauwert von 4,5 (Spannbreite 3-7 in einer Skala von 1 bis 10 mit 1=viel Stärke und 10 = Stärke Komplet abgebaut)

und einem Zuckergehalt von 13,7°Brix

Folgende Varianten wurden im Versuch verglichen

Kühlager bei 1°C

Kühlager bei 3°C

CA-Lager, <0,7% CO<sub>2</sub>, 1°C

CA-Lager, <0,7% CO<sub>2</sub>, 3°C

CA-Lager, 2,5% CO<sub>2</sub>, 1°C

CA-Lager, 2,5% CO<sub>2</sub>, 3°C



In den CA-Varianten betrug der Sauerstoffgehalt 1%.

Ausgelagert wurde nach 4 Monaten am 20.01. und ein weiteres Mal nach 7 Monaten am

30.04.2020. Erfasst wurden der Anteil gesunder und verdorbener Äpfel, sowie die Ursachen durch parasitäre und physiologische Erkrankungen.

- Ergebnisse:

Nach 4 Monaten Lagerzeit lag der Anteil gesunder Früchte in sämtlichen Varianten bei knapp 80%, nach 7 Monaten über alle Varianten gemittelt bei 65%; Am besten schnitt die Variante CA 2,5 / 3°C ab mit 73,9% gesunden Früchten (+18,5% Früchten mit Lagerschorf, dessen Ursache vor der Einlagerung liegt und daher addiert werden könnte), 3,9% Ausfall durch Fruchtfäulen und 2,5% Ausfall durch Kelchgrubenfäule.

Ein erhöhter Anteil von Fruchtfäulen zeigten sich bereits nach vier Monaten in der Kühllagerung und in der Variante CA <0,7 / 3°C. Nach 7 Monaten wurden die Unterschiede noch deutlicher: Der höchste Anteil an Fruchtfäulen trat in der Kühllagerung bei 3°C auf (23,6%), gefolgt von Kühllagerung bei 1°C (13,1%). Schlecht schnitt zudem die Variante CA <0,7 / 3°C mit durchschnittlich 48% gesunden und 12% Früchte mit Lagerfäulen ab. Bei der längerer Lagerdauer (7 Monate) fiel auch die Variante CA 2,5 / 1°C zurück (9,2% Ausfall durch Fruchtfäulen)

Die stärkste Veränderung der Grundfarbe trat unter Kühllagerung auf, wurde dabei von Temperatur und CO<sub>2</sub>-Gehalt nicht beeinflusst.

Ebenso verhielt es sich beim Festigkeitsverlust. Dort betrug die Abnahme während der Lagerung ca. 1,5 kg/cm<sup>2</sup> in der Kühllagerung im Vergleich zur CA-Lagerung.

Es wurde kein Einfluss der Lagerbedingungen auf den Zuckergehalt nach beiden Lagerzeiträumen festgestellt.

Ein relevanter Säureverlust trat in der Kühllagerung auf (Differenz zur CA-Lagerung ca. 1,2 mV/100mL), und in geringer Tendenz bei den Varianten bei höherer Temperatur.

Fleischbräune trat am häufigsten (7,8% nach 7 Monaten) bei CA 2,5 / 1°C auf und war einzig in dieser Variante auch schon nach 4 Monaten zu erkennen (3,1%). Nach 7 Monaten waren auch die anderen Varianten bei 1°C in geringem Umfang von Fleischbräune betroffen.

Kelchgrubenbräune wurde in der Kühllagerung nur bei langer Lagerdauer im geringen Maße auffällig (1-3%), deutlicher jedoch in der Variante CA<0,7 / 3°C mit 11,8%.

Schalenbräune trat nach 7 Monaten in beträchtlichem Umfang bei den Varianten 1°C-Kühllagerung (17%) und CA<0,7 / 3°C (6,3%) auf.

Kernhausbräune traf nur die bei 1°C gelagerten Chargen im Umfang von 1 bis 6%.

Kernhausfäule war kaum auffällig mit dem höchsten Wert in CA 2,5 / 1°C nach sieben Monaten (3,1%), insgesamt wiederum nur auf 1°C-Chargen beschränkt.

Kelchgrubenfäule war erst nach sieben Monaten auftretend und dabei relativ gleichmäßig in allen Varianten.

Stielgrubenfäule war kaum auffällig (3,1% bei 7 Monate Kühllagerung 3°C).

- Fazit:

An den eingelagerten Äpfeln trat Lagerschorf an 12 bis 19% der eingelagerten Früchte auf. Dieser wird für die nachfolgende Lagerempfehlung nicht berücksichtigt.

1. Die Kühllagerung war selbst für eine Lagerdauer von vier Monaten nicht ausreichend, aufgrund des Festigkeitsverlusts und erhöhtem Anteil von Fruchtfäulen. Dazu gesellten sich im weiteren Lagerverlauf noch physiologische Erkrankungen, allen voran Schalenbräune bei 1°C.

2. Alle CA Varianten brachten gute Ergebnisse in Bezug auf Festigkeit und Schalenfarbe. Die besten Lagerergebnisse in Bezug auf Fruchtfäulen und physiologische Lagerkrankheiten brachte die Variante CA 2,5/ 3°C.

3. Die anderen getesteten CA-Lagerbedingungen waren insbesondere in der Langzeitlagerung (7 Monate) von erhöhten Anteilen von Fruchtfäulen oder physiologischen Erkrankungen betroffen:

- In der Variante CA<0,7/3°C war ein erhöhter Anteil an Fruchtfäulen, Kelchgrubenbräune, Schalenbräune und Kelchgrubenfäule zu beobachten.
- CA-Lagerung bei 1°C förderte Kernhausbräune, Kernhausfäule und Fleischbräune. Auch Fruchtfäulen traten bei niedriger Temperatur häufiger auf als in CA 2,5/ 3°C.

### 3.4.5.2. Lagereigenschaften von UEB 4536 und 'Rusticana'

- Versuchsaufbau

Sorten	UEB 4536 und 'Rusticana'
Erntetermine	1. Zeitpunkt (Analyse 07.10.2021) 2. Zeitpunkt (Analyse 25.10.2021)
Lagertemperatur	1 ° und 3 °C
Atmosphäre	<b>Regular Atmosphere</b> <b>Controlled Atmosphere</b> < 0.7 kPa CO <sub>2</sub> 2.5 kPa CO <sub>2</sub>
Lagerdauer	<b>Auslagerung 1: 06.02.2022</b> Plus 1 Woche shelf life bei RA und 20 °C  <b>Auslagerung 2: 06.04.2022</b> Plus 1 Woche shelf life bei RA und 20 °C
Analyse	Festigkeit, Grundfarbe, lösliche Trockensubstanz, titrierbare Säuren, Stärkegehalt, Bonitur der Fruchtgesundheit

*Tabelle 1 Versuchsaufbau von V20/2021*

Zum Zeitpunkt der Ernte wurden Reife- bzw. Qualitätsuntersuchungen durchgeführt. Zur Auslagerung 1 wurde die Qualität nur nach der simulierten shelf-life Periode erfasst. Zur zweiten Auslagerung wurde die Qualität sowohl bei Auslagerung als auch nach der shelf-life Periode erfasst.

Lagerkrankheiten wurden zu beiden Auslagerungen mit jeweils zusätzlicher shelf-life Periode einzeln erfasst.



- Reifegrad zur Ernte

Für beide Versuchssorten wurden zu beiden Erntezeitpunkten der Reifegrad entsprechend der etablierten Methodik nach Streif bestimmt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 2 abgebildet.

	Festigkeit [kg·cm <sup>-2</sup> ]	Zucker [°Brix]	Säure [mVal/100 mL]	Stärke [1-10]	Streif-Index [F/TSS·St]
UEB 4536					
1. Ernte	6.41	13.13	11.67	4.46	0.11
2. Ernte	6.45	13.67	10.90	7.71	0.06
'Rusticana'					
1. Ernte	9.08	13.20	12.83	4.46	0.15
2. Ernte	9.39	13.77	13.27	6.67	0.10

*Tabelle 2 Reifegrad nach Streif zu den jeweiligen Erntezeitpunkten*

Für die beiden Sorten UEB 4536 und 'Rusticana' sind seitens des Kompetenzzentrums noch keine verlässlichen Ernteempfehlungen ausgearbeitet worden. Der Streif Index lag bei der späteren Ernte von UEB 4536 bei 0.06 und somit in einem Bereich in der für die meisten der heimischen Apfelsorten die Ernte bereits abgeschlossen sein sollte. Der Stärkeabbau war bei UEB 4536 tendenziell auch weiter fortgeschritten als bei 'Rusticana'.

Für 'Rusticana' wurde im späteren Erntezeitpunkt ein Reifeindex von 0.10 berechnet und somit schien das Versuchsmaterial in der Reife weniger fortgeschritten zu sein als UEB 4536. Generell zeigt 'Rusticana' eine deutlich höhere Festigkeit zu beiden Erntezeitpunkten als UEB 4536 und höhere Säurewerte. Bezüglich löslicher Trockensubstanz sind keine signifikanten Unterschiede zu erkennen.

- Qualitätsanalysen UEB 4536

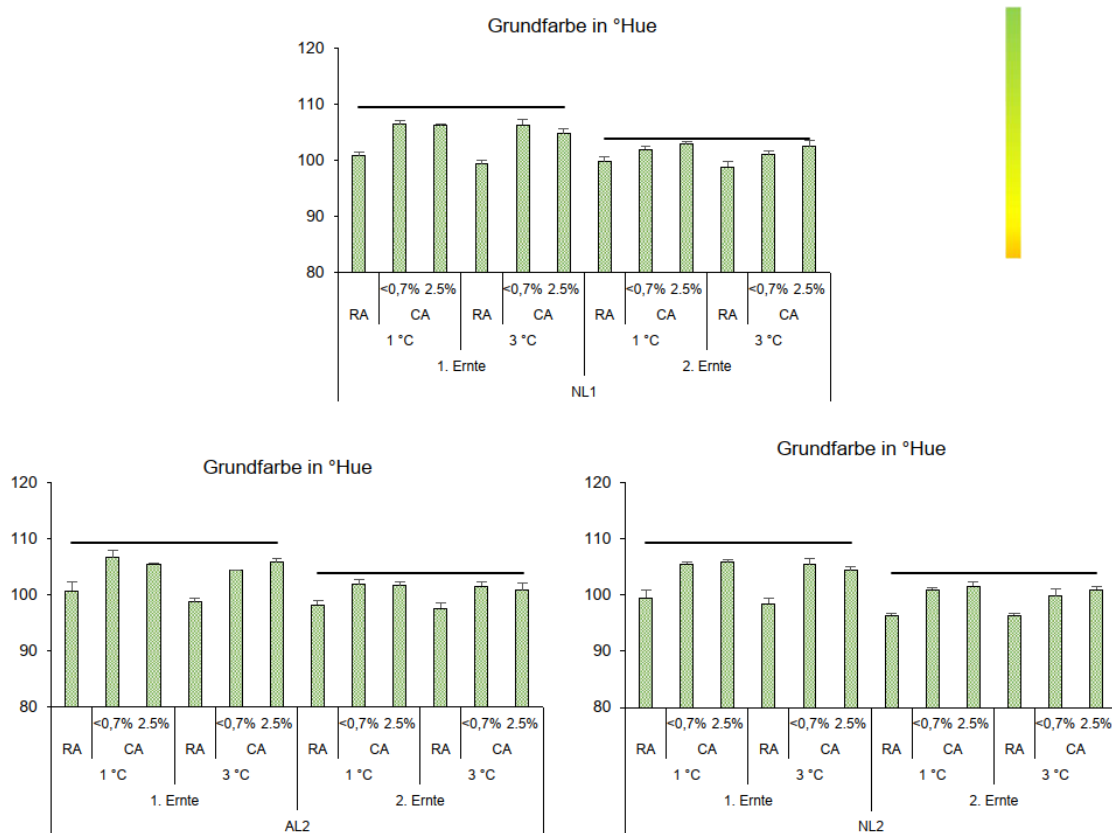


Abbildung 3 Entwicklung der Grundfarbe in °Hue abhängig von Erntetermin, Lagertemperatur und Atmosphäre. Horizontale Linien zeigen Werte zum Zeitpunkt der Ernte. Indikatoren zeigen Standardabweichung der Wiederholungen.

Messungen der grünen Schalengrundfarbe dienen der Bewertung des frischen Erscheinungsbildes von Äpfeln. Mit fortgeschrittener Reife bzw. Alterung der Früchte wird Chlorophyll abgebaut und der grüne Farbton wechselt zunehmend in einen gelben. In der Abbildung erkennbar an niedrigeren Werten. Folglich hatte auch die Wahl des Erntetermins einen großen Einfluss auf die Grundfarbe; mit späterer Ernte und somit fortgeschrittener Reife nahm der °Hue Wert ab. Unterschiedliche Lagerdauern zeigte hingegen keinen wesentlichen Einfluss, Unterschiede zwischen NL 1 und AL2 sind gering.

Im Lager konnte der Verlust der frischen Grundfarbe durch Einstellung von CA-Bedingungen im Vergleich zu RA reduziert werden. Unterschiede zwischen 0.7% oder der höheren Konzentration von 2.5% CO<sub>2</sub> konnten nicht festgestellt werden. Die Temperatur im Lager schien keinen Einfluss zu besitzen, auch bei höheren Lagertemperaturen zeigten insbesondere die CA-Varianten einen guten Erhalt der Grundfarbe.

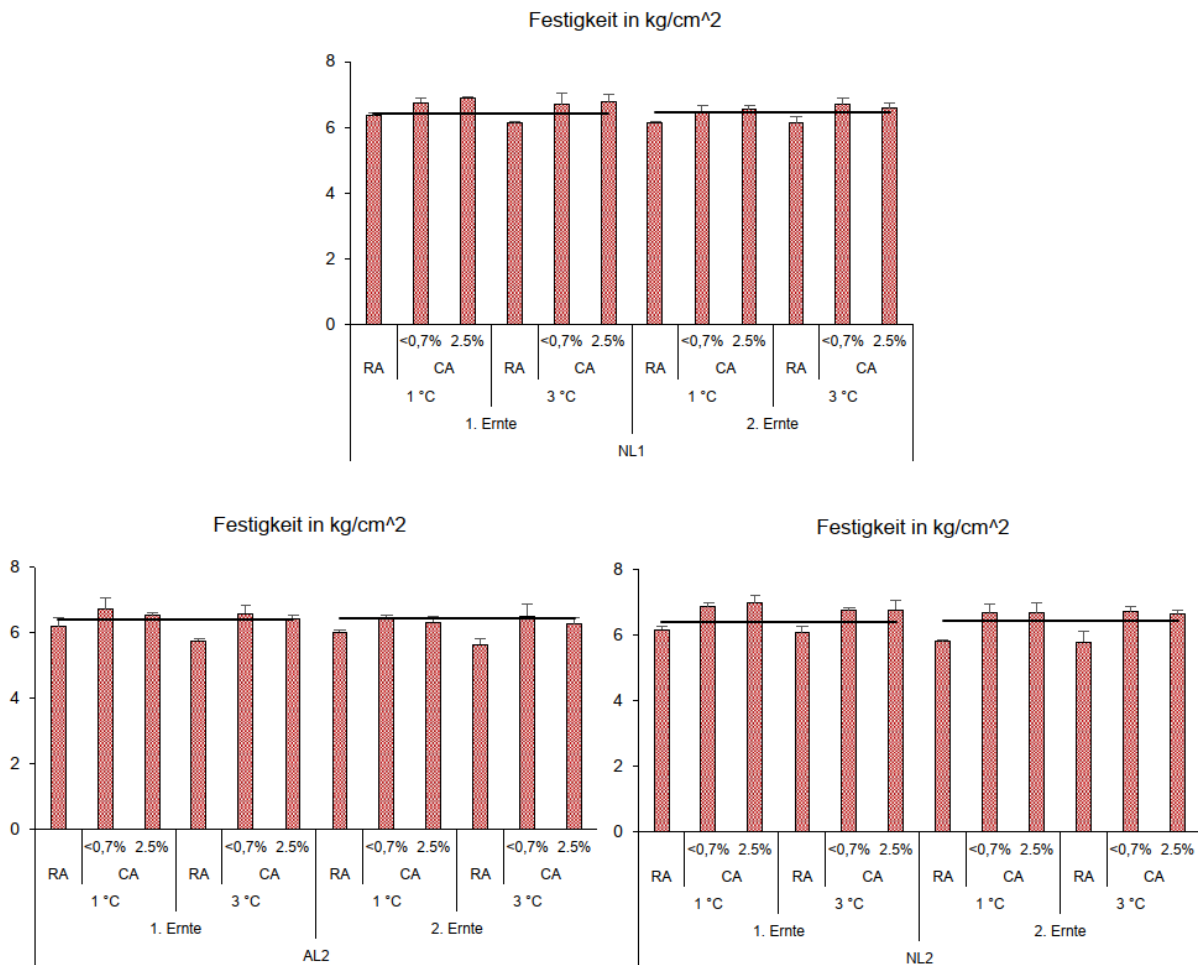


Abbildung 4 Entwicklung der Festigkeit in kg/cm<sup>2</sup> abhängig von Erntetermin, Lagertemperatur und Atmosphäre. Horizontale Linien zeigen Werte zum Zeitpunkt der Ernte. Indikatoren zeigen Standardabweichung der Wiederholungen.

Die Festigkeit beeinflusst im Zusammenspiel mit weiteren Parametern maßgeblich das Qualitätsempfinden von Konsumenten. Zudem unterstützt eine intakte Struktur der Zellen die Abwehr vor Pilzinfektionen und trägt zur Vermeidung von physiologischen Lagerkrankheiten bei. Der Erntezeitpunkt zeigte hinsichtlich Fruchtfleischfestigkeit keinen wesentlichen Einfluss in der Untersuchung. Auch über die längere Lagerdauer konnte zudem in den meisten Lagervarianten ein guter Erhalt der Festigkeit erreicht werden. Wie in NL2 zu sehen ist, zeigten die Früchte hinsichtlich Festigkeit eine gute Performance im shelf-life. Niedrigere Festigkeiten wurden generell nur in RA Varianten festgestellt, zurückzuführen auf die vermutlich höhere Atmungsaktivität und Ethylenbildung. Unterschiede, beziehungsweise ein konsequenter Trend zwischen den beiden CO<sub>2</sub> Varianten, waren zu keinem Zeitpunkt festzustellen. Ein beschleunigter Abbau von Festigkeit bei der höheren Temperaturvariante konnte nicht bestätigt werden.

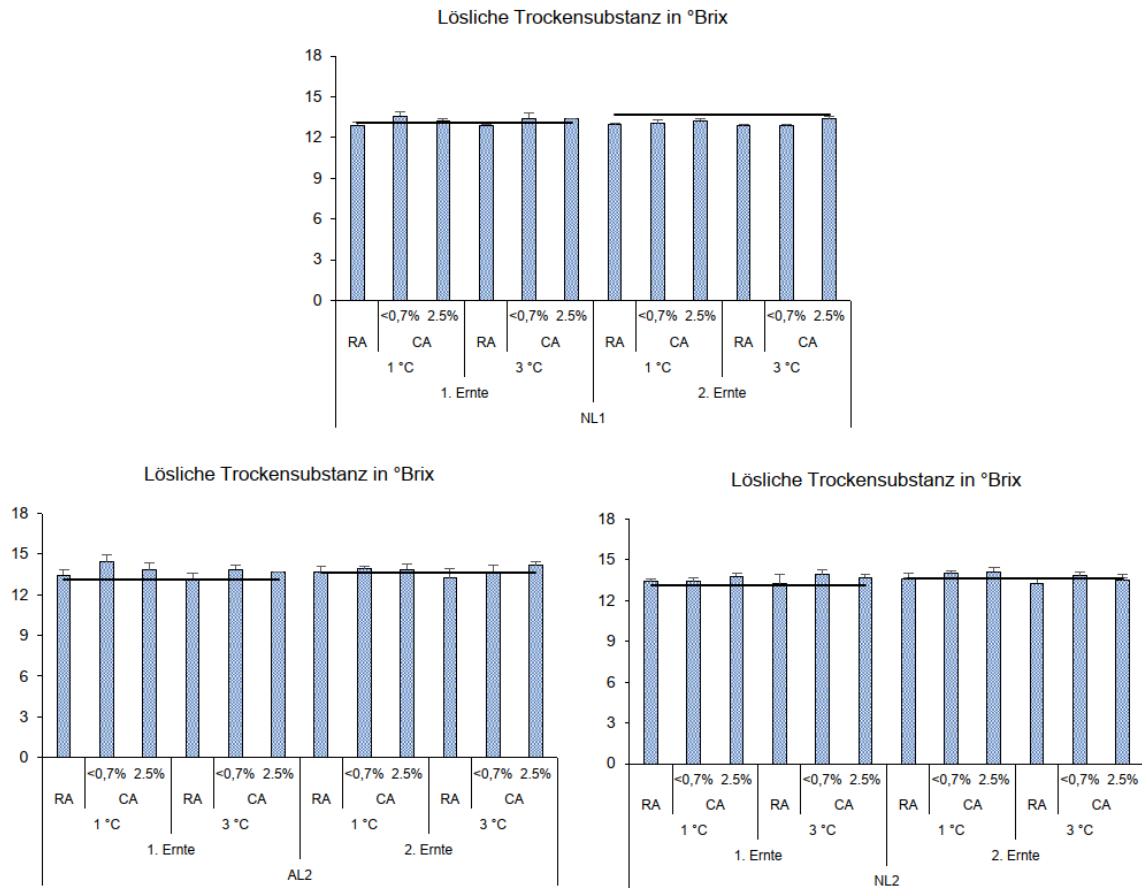


Abbildung 5 Gehalt löslicher Trockensubstanz in °Brix abhängig von Erntetermin, Lagertemperatur und Atmosphäre. Horizontale Linien zeigen Werte zum Zeitpunkt der Ernte. Indikatoren zeigen Standardabweichung der Wiederholungen.

Der Gehalt löslicher Trockensubstanz gemessen durch Refraktometrie in °Brix wird in der Praxis als Näherungswert für den Zuckergehalt verwendet. Der Zuckergehalt besitzt ebenso einen Einfluss auf die Geschmacksqualität und folglich die Akzeptanz seitens der Konsumenten. Während der Saison erhöht sich der Gehalt löslicher Trockensubstanz, da Inhaltsstoffe produziert und in die Früchte eingelagert werden. Nach der Ernte kann mitunter auch ein Anstieg der Werte beobachtet werden, da eingelagerte Stärke in die einzelnen Bestandteile aufgebrochen wird. Während der Lagerung werden von Äpfeln präferenziell organische Säuren abgebaut, gefolgt von Zuckern. Der Erntetermin zeigte in der Untersuchung einen geringen Einfluss, tendenziell höhere Werte wurden bei späterer Ernte beobachtet. Während der Lagerung blieben die Werte weitestgehend konstant, auch über die längere Lagerdauer und die anschließende Zeit im shelf-life. Der Gehalt löslicher Trockensubstanz blieb somit in allen Atmosphäre- und Temperaturvarianten konstant.

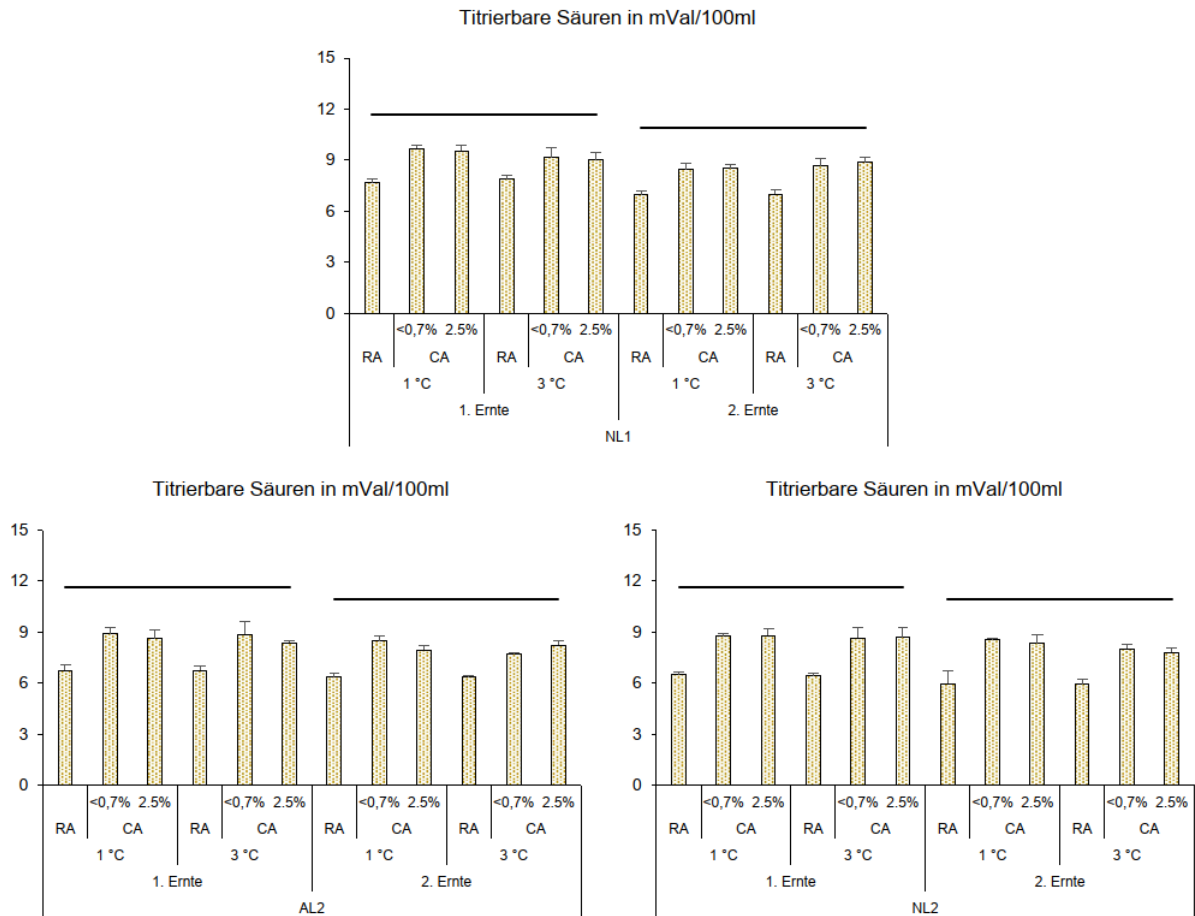


Abbildung 6 Gehalt titrierbarer Säuren in mVal/100ml abhängig vom Erntetermin, Lagertemperatur und Atmosphäre. Horizontale Linien zeigen Werte zum Zeitpunkt der Ernte. Indikatoren zeigen Standardabweichung der Wiederholungen.

Der Gehalt titrierbarer Säuren beeinflusst maßgeblich das Geschmackempfinden der Frucht. Während der Lagerung werden von den Äpfeln organische Säuren veratmet um Energie zu erzeugen. Zum späteren Erntetermin wurden niedrigere Säurewerte gemessen. CA Varianten zeigten im Vergleich zu RA höhere Säurewerte, Unterschiede zwischen CO<sub>2</sub> Konzentration wurden jedoch nicht festgestellt. Leicht niedrigere Säurewerte nach der Auslagerung und Shelf life wurden mit dem späteren Erntetermin gemessen. Für die Lagertemperatur konnte kein signifikanter Effekt festgestellt werden.

- Bonitur von Lagerkrankheiten

Die Bonitur der Lagerkrankheiten wurden sowohl zu beiden Auslagerungen als auch zur Nachlagerungen durchgeführt. Zunächst wurden äußere Krankheiten erkennbar auf der Schale und in der Stiel- oder Kelchgrube bonitiert und anschließend die Früchte horizontal aufgeschnitten um innere Krankheiten zu identifizieren.

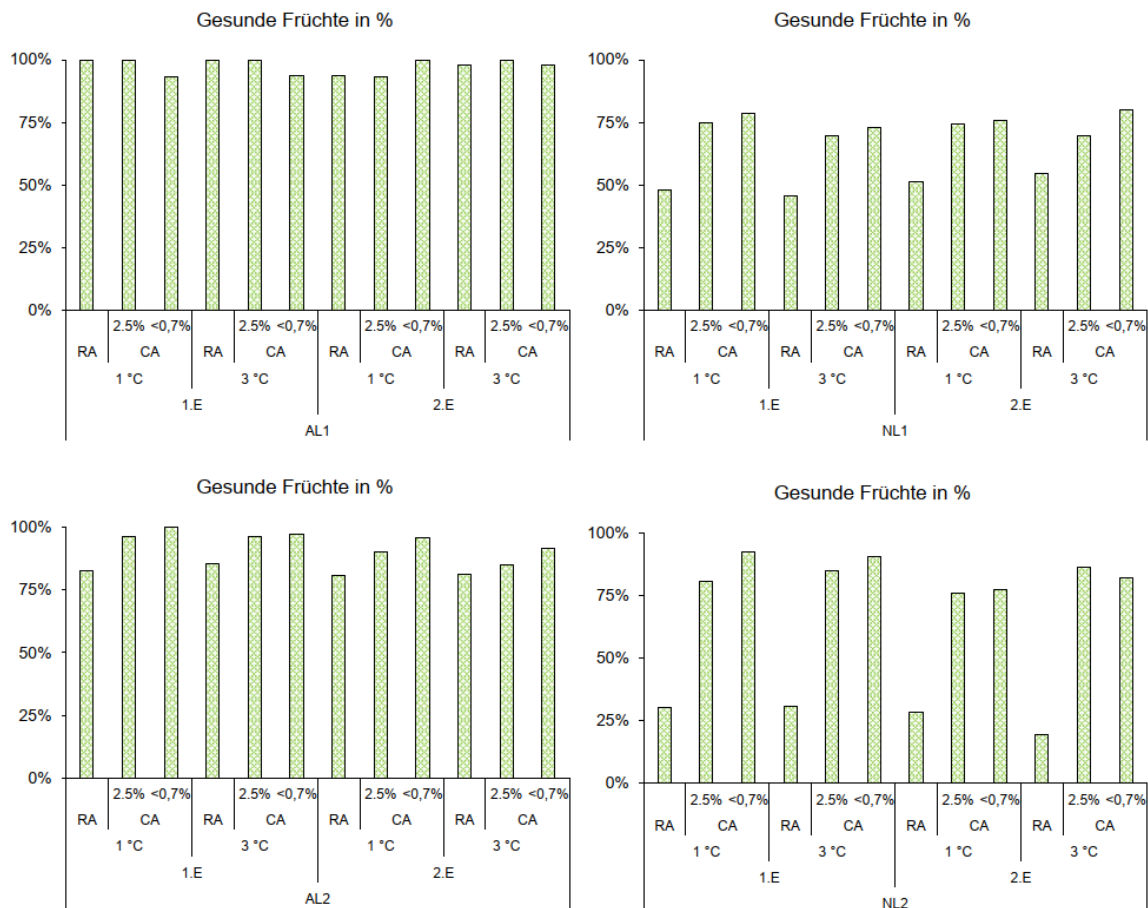


Abbildung 7 Prozentsatz gesunder Früchte abhängig von Erntetermin, Lageratmosphäre und -temperatur.

Mit längeren Lagerdauern nahm der Anteil gesunder Früchte ab. Während zur AL 1 noch kaum Krankheitssymptome festgestellt wurden, verschlechterte sich die Fruchtgesundheit während der shelf-life Periode. Insbesondere in RA gelagerten Varianten war im Schnitt 50 % der Früchte nach der kürzeren Lagerdauer nicht mehr vermarktbar. Lagerung bei CA verbesserte den Erhalt der Fruchtgesundheit deutlich, wobei sich hinsichtlich CO<sub>2</sub> bessere Ergebnisse mit der niedrigeren Konzentration von <0.7 kPa andeuten. Ein konsequenter Trend der Temperaturvarianten lässt sich nicht erkennen. Nach der zweiten Auslagerung und insbesondere der folgenden shelf-life Periode, verschlechterte sich die Fruchtgesundheit zunehmend. Der Effekt von CA im Vergleich zu RA war in NL2 deutlich ausgeprägter. Mit unter 25% vermarktbar Fruchten scheint RA keine geeignete Lagerstrategie für diese Lagerdauer zu sein.

## Lagerkrankheiten

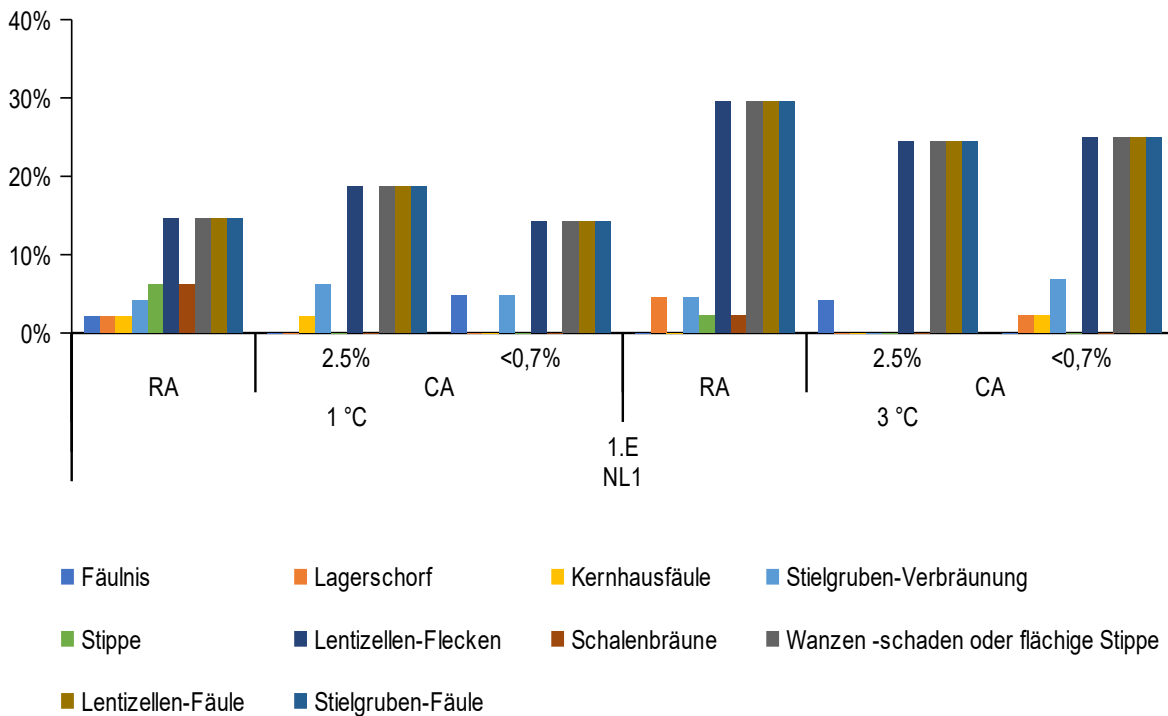


Abbildung 8: Prozentuale Aufteilung einzelner Lagerkrankheiten (physiologisch und parasitär) des 1. Erntetermins zum Zeitpunkt NL1.

Neben den Anteil gesunder Früchte wurde die einzelnen Lagerkrankheiten getrennt erfasst. Zu beachten ist, dass eine Frucht mehrere unterschiedliche Krankheitsbilder zugleich aufweisen kann. Zur ersten Auslagerung und den folgenden 7 Tagen shelf-life waren bei UEB 4536 häufig Fälle von Lentizellenflecken festzustellen, zusätzlich weitere Ca-Mangel Symptome wie Stippe. In den Lentizellenflecken war zumeist Lentizellenfäulnis aufzufinden. In ähnlicher Häufigkeit bildete sich Stielgrubenfäule in Äpfeln.

Die genannten Symptome waren in den folgenden Boniturzeitpunkten ebenso vertreten und die dominierenden Krankheiten. Krankheiten zusammenhängend mit CA-Einstellungen wurden nicht identifiziert.

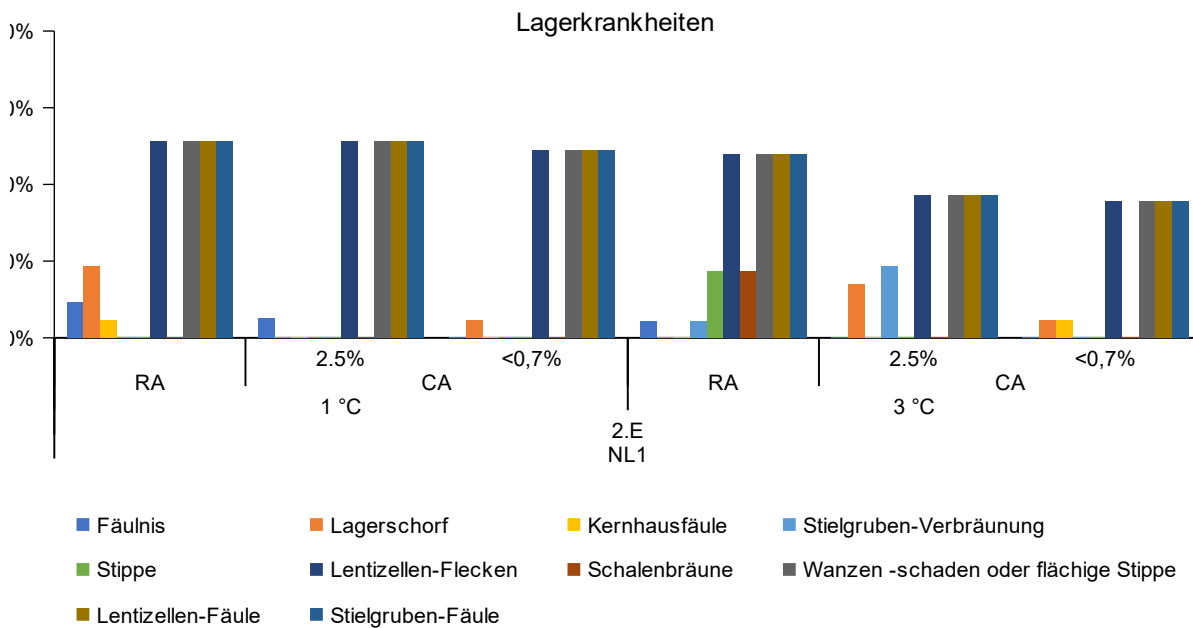


Abbildung 9: Prozentuale Aufteilung einzelner Lagerkrankheiten (physiologisch und parasitär) des 2. Erntetermins zum Zeitpunkt NL1.

- Fazit UEB 4536

UEB 4536 zeigte in unseren Untersuchungen hinsichtlich Fruchtqualität gute Lagereigenschaften. Unabhängig von der Versuchsvariante konnten ein sehr guter Erhalt der Festigkeit, auch im shelf-life demonstriert werden. Lagerung unter RA ergab sich hinsichtlich der Parameter Grundfarbe und Säuregehalt als keine realistische Lagerstrategie. CA zeigte eine deutlich höhere Wirksamkeit den Qualitätsverlust auszubremsen. Unterschiede zwischen den CO<sub>2</sub> Konzentrationen im Versuch wurden nicht festgestellt. Anhand des aktuellen Kenntnisstands konnte für UEB 4536 keine besondere Empfindlichkeit gegenüber erhöhten CO<sub>2</sub>-Werten festgestellt werden. Generell sind CO<sub>2</sub> tolerante Sorten in der Lagerführung günstiger in Kosten und Aufwand. Zudem ermöglichen sie eine höhere Flexibilität da sie mit einer größeren Auswahl an Sorten gemeinsam gelagert werden können. Für eine verlässliche Empfehlung hinsichtlich Lagerbedingungen wird geraten den Versuch zu wiederholen um diese Beobachtung bestätigen zu können.

Die Wahl des Erntezeitpunktes beeinflusste wesentlich den Gehalt titrierbarer Säuren und Grundfarbe zur Einlagerung. Die Früchte waren deutlich reifer und somit war eine schlechtere Haltbarkeit zu erwarten.

Hinsichtlich Fruchtgesundheit waren besonders unter RA Lagerung sehr hohe Verluste zu verzeichnen. Nach shelf-life waren im Schnitt 70% des Fruchtmaterials von Krankheitssymptomen betroffen. Für CA gelagerte Früchte wurden Verlusten im Bereich von 10 – 20% nach shelf-life festgestellt. Lentizellenflecken und Stippe sind auf eine unzureichende Mineralstoffversorgung zurückzuführen. Diese Schadbilder waren in der Regel von Fäulnissymptomen begleitet.



- Qualitätsanalyse 'Rusticana'

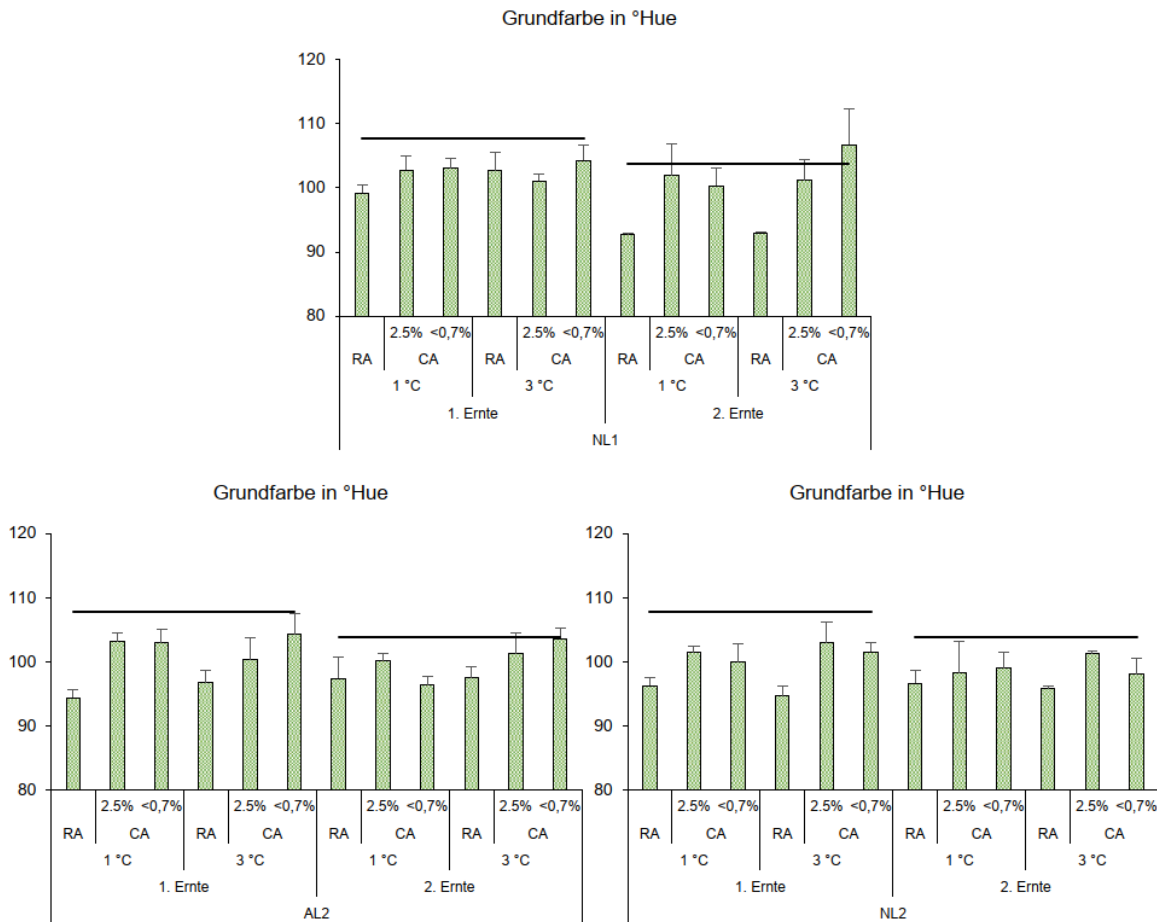


Abbildung 10 Entwicklung der Grundfarbe in °Hue abhängig von Erntetermin, Lagertemperatur und Atmosphäre. Horizontale Linien zeigen Werte zum Zeitpunkt der Ernte. Indikatoren zeigen Standardabweichung der Wiederholungen.

Mit späterer Ernte wechselte die Schalenfarbe der Früchte zunehmend in einen Gelbton. Teils sehr inhomogenes Fruchtmaterial hatte in einzelnen Versuchsvarianten und Zeitpunkten eine hohe Standardabweichung zur Folge. Dies erschwert es, Effekte der einzelnen Lagerstrategien auf die Schalenfarbe zu bestimmen.

Besonders in RA gelagerten Früchten war ein starker Verlust frischer Grundfarbe erkennbar. Es wurden vereinzelt Unterschiede zwischen den beiden CO<sub>2</sub> Konzentration in den CA Varianten gemessen, jedoch zeichnete sich kein konsequenter Trend ab. Die Lagertemperatur hatte keinen signifikanten Einfluss auf den Erhalt der Grundfarbe.

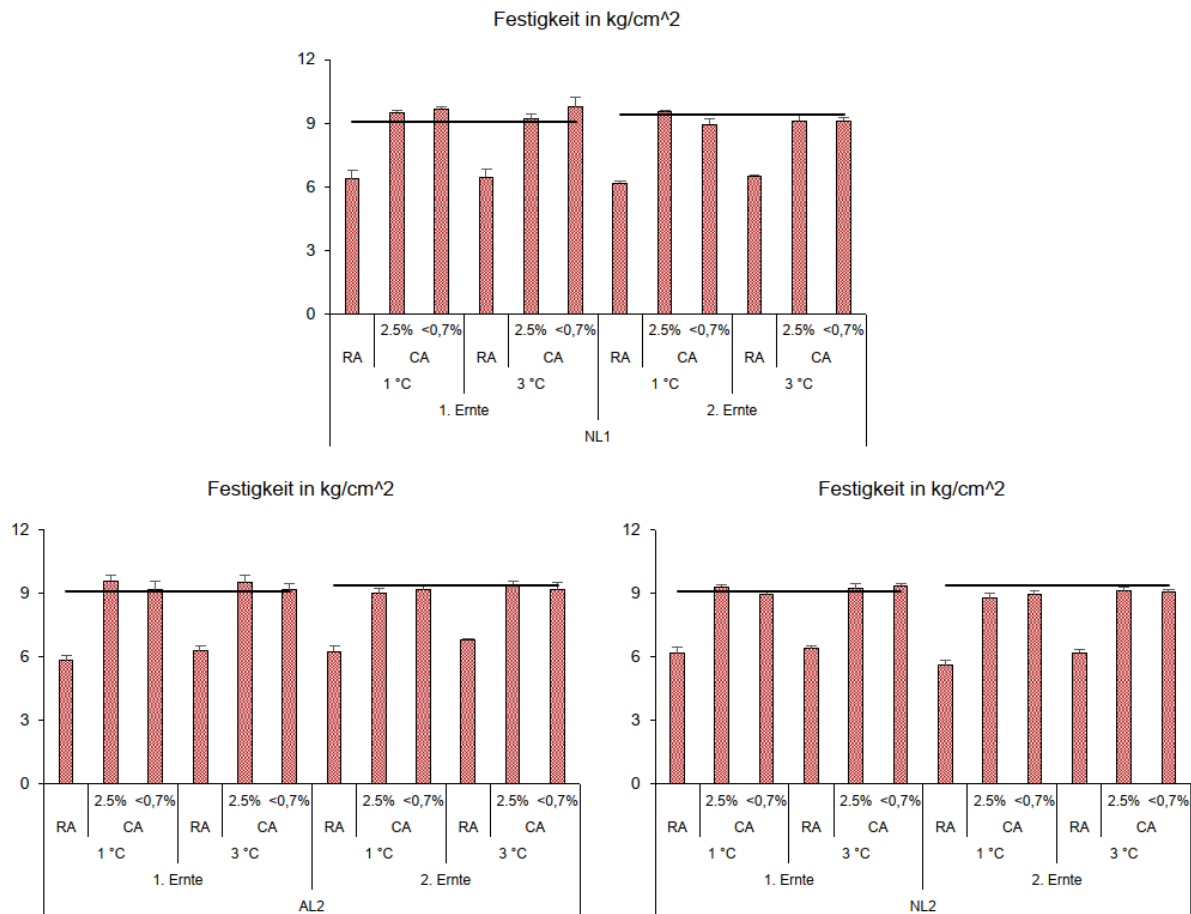


Abbildung 11 Entwicklung der Festigkeit in kg/cm<sup>2</sup> abhängig vom Erntetermin, Lagertemperatur und Atmosphäre. Horizontale Linien zeigen Werte zum Zeitpunkt der Ernte. Indikatoren zeigen Standardabweichung der Wiederholungen.

Bezüglich Fruchtfleischfestigkeit wurde keine signifikante Änderung mit dem späteren Erntetermin beobachtet. Der Erntetermin zeigte zudem keinen messbaren Einfluss auf den Festigkeitserhalt im Lager. Während in RA Varianten ein deutlicher Festigkeitsverlust beobachtet wurde, konnte in beiden CA-Varianten die Festigkeit erhalten bleiben. Dies galt auch für die längere Lagerdauer und der folgenden shelf-life Periode. Signifikante Unterschiede zwischen den beiden CO<sub>2</sub> Konzentrationen wurden nicht festgestellt. Auch mit höherer Lagertemperatur war ein sehr guter Erhalt der Festigkeit festzustellen.

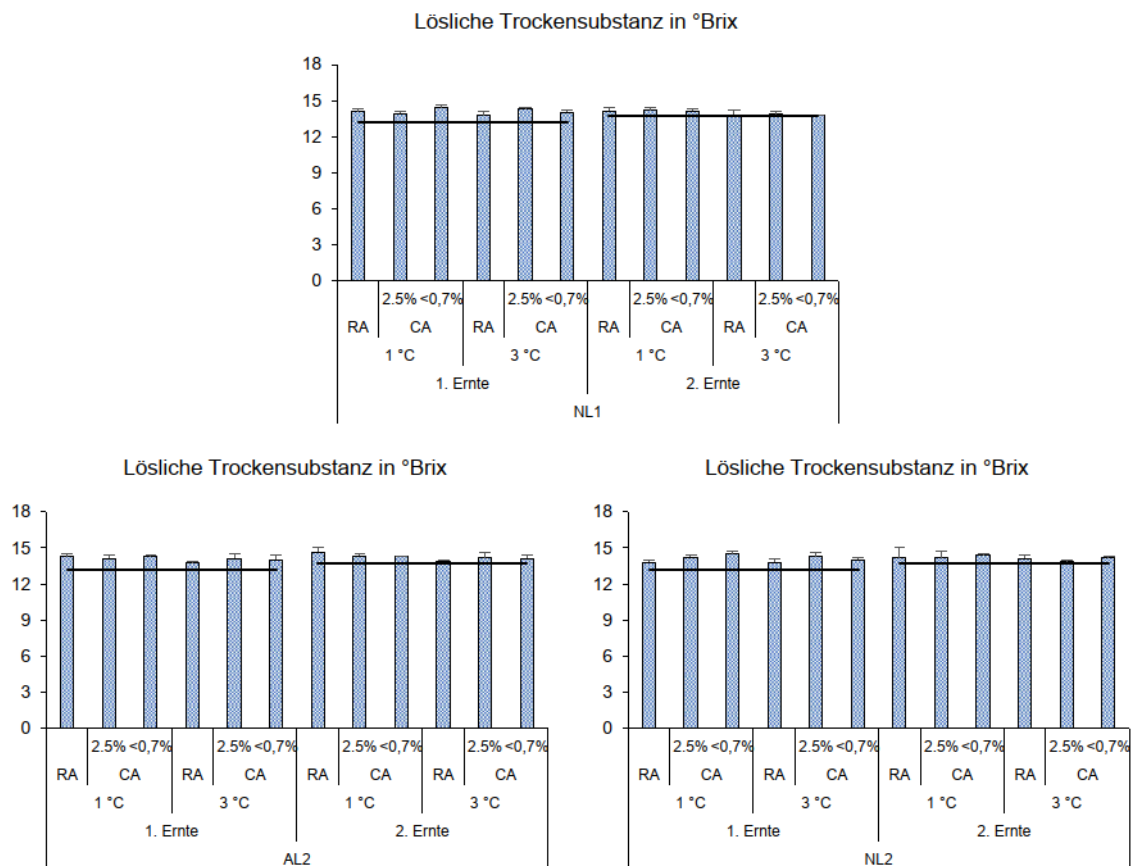


Abbildung 12 Entwicklung des Gehalts löslicher Trockensubstanz in °Brix abhängig vom Erntetermin, Lagertemperatur und Atmosphäre. Horizontale Linien zeigen Werte zum Zeitpunkt der Ernte. Indikatoren zeigen Standardabweichung der Wiederholungen

Nur geringfügig höhere Werte für lösliche Trockensubstanz wurden zum späteren Erntetermin gemessen. Während der Lagerung zeigte sich in den meisten Varianten ein leichter Anstieg des Gehalts löslicher Trockensubstanz. Ein signifikanter Einfluss von Lageratmosphäre und Temperatur konnte nicht festgestellt werden. Es wurden keine Unterschiede hinsichtlich TSS zwischen den Lagerdauern gemessen.

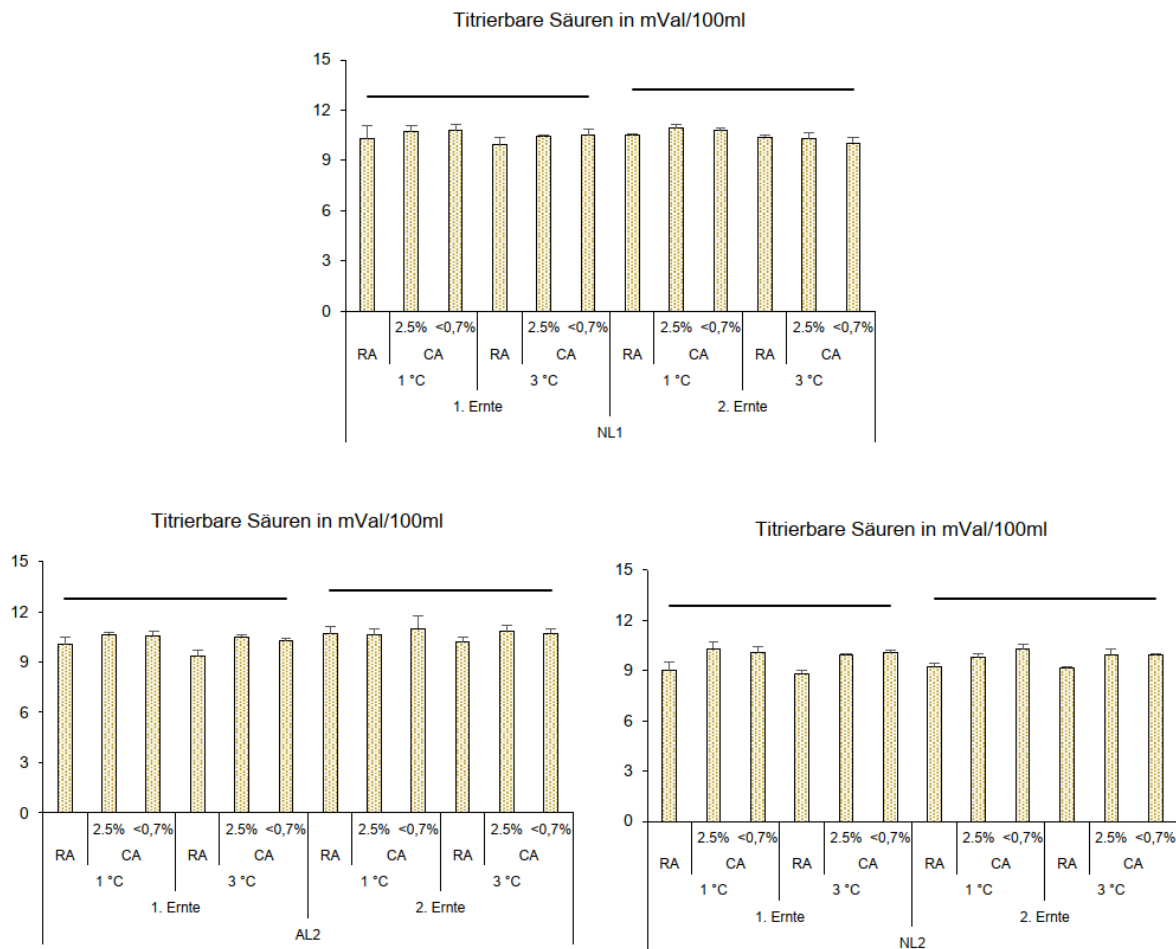


Abbildung 13 Entwicklung des Gehalts titrierbarer Säuren in mVal/100mL abhängig vom Erntetermin, Lagertemperatur und Atmosphäre. Horizontale Linien zeigen Werte zum Zeitpunkt der Ernte. Indikatoren zeigen Standardabweichung der Wiederholungen

Tendenziell höhere Werte für titrierbare Säure wurden mit dem späteren Erntetermin gemessen. Während der Lagerung erfolgte in allen Versuchsvarianten ein Abbau an Säuren. Der Säuregehalt nahm mit längerer Lagerdauer zunehmend ab. Lagerung unter RA resultierte in den niedrigsten Säurewerten. Unterschiede zwischen den CO<sub>2</sub> Varianten konnten bei einzelnen Terminen festgestellt werden, jedoch kein konsequenter Trend. Höhere Lagertemperaturen resultierten in tendenziell niedrigeren Säure Werten.

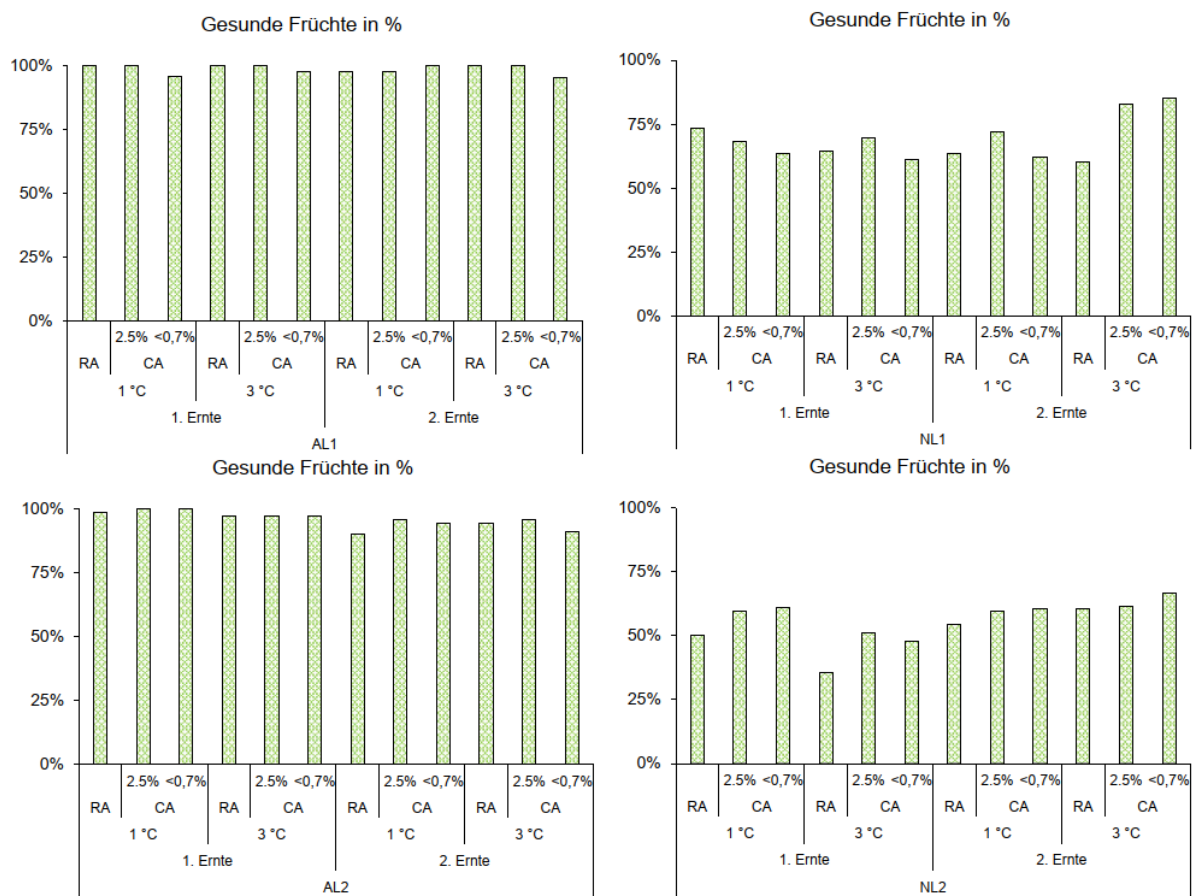


Abbildung 14 Prozentsatz gesunder Früchte abhängig von Erntetermin, Lageratmosphäre und -temperatur.

- **Bonitur von Lagerkrankheiten 'Rusticana'**

Unabhängig von der gewählten Lagerstrategie, zeigte 'Rusticana' sowohl zu AL1 als auch AL2 kaum Krankheitssymptome. In punkto shelf life verschlechterte sich die Fruchtgesundheit zunehmend, mit bis zu 30% Verlusten zur ersten Auslagerung und bei der Höchstlagerdauer von 5 Monaten mit bis 50%.

CA Lagerung zeigte zu den jeweiligen Auslagerungen keine Vorteile im Vergleich zu RA. Höhere CO<sub>2</sub> Konzentrationen oder erhöhte Temperaturen hatten keinen Einfluss auf die Fruchtgesundheit. Mit dem späteren Erntetermin zeigte sich tendenziell ein leicht höherer Anteil gesunder Früchte in NL1 und NL2. Während der Zeit des shelf-lifes verschlechterte sich die Fruchtgesundheit zunehmend. Der geringste Verlust war in den CA Varianten bei 3 °C und des zweiten Erntetermins zu erkennen. In NL 1 war ein Trend von leicht besserer Fruchtgesundheit in 2.5 % CO<sub>2</sub> abzulesen. Erhöhte Temperaturen verschlechterte die Fruchtgesundheit in NL1 der 1. Ernte

### Anteil Fruchtkrankheiten

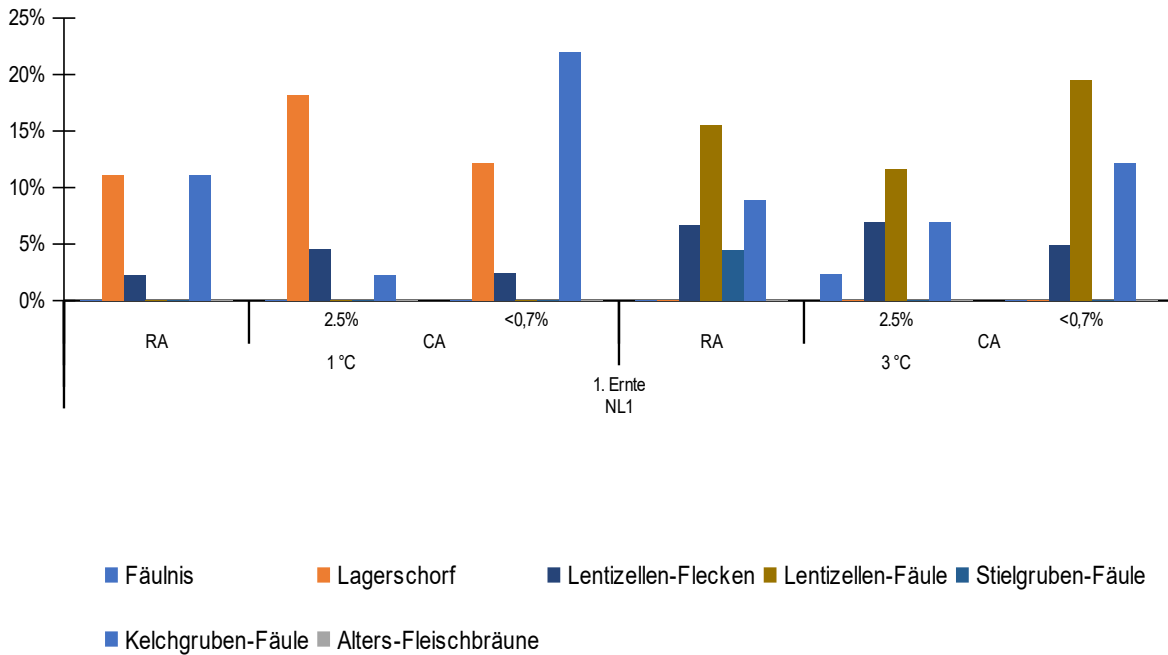


Abbildung 15: Prozentuale Aufteilung einzelner Lagerkrankheiten (physiologisch und parasitär) des 1. Erntetermins zum Zeitpunkt NL1

### Anteil Fruchtkrankheiten

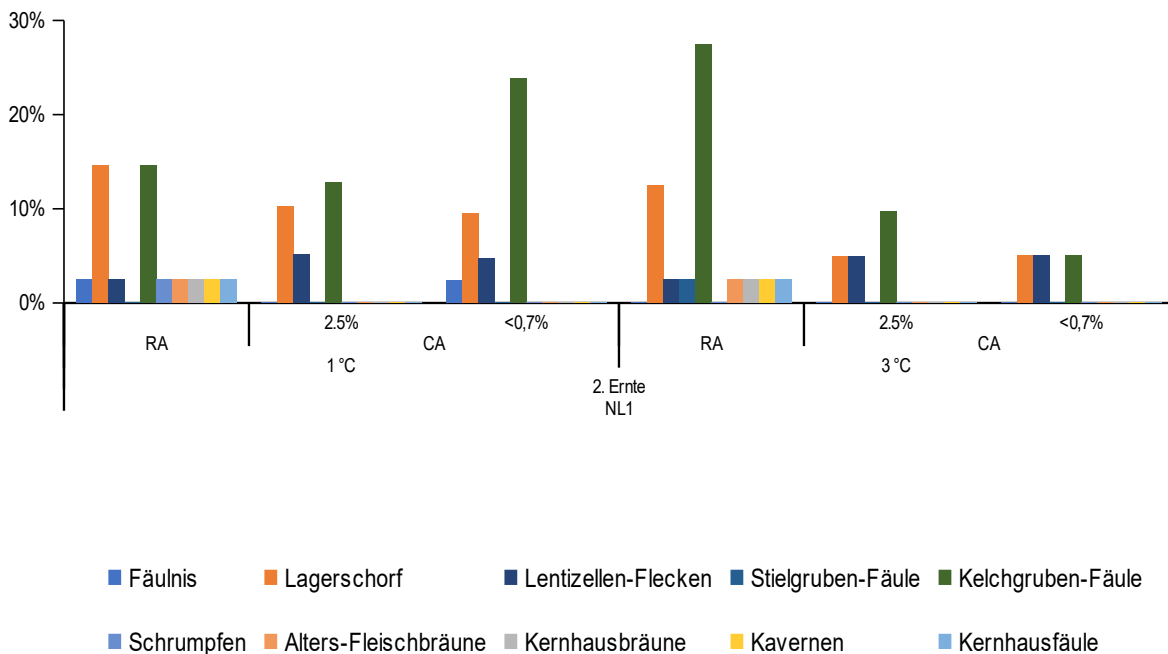


Abbildung 16: Prozentuale Aufteilung einzelner Lagerkrankheiten (physiologisch und parasitär) des 2. Erntetermins zum Zeitpunkt NL1

Nach der simulierten shelf-life Periode der 1. Auslagerungen waren insbesondere Fälle von Lagerschorf in den Fruchtpartien vorzufinden. Symptome von Lentizellenflecken wurden in mehreren Versuchsvarianten identifiziert, Fäulnis bildete sich in diesen Flecken bevorzugt bei 3 °C und dem frühen Erntetermin.

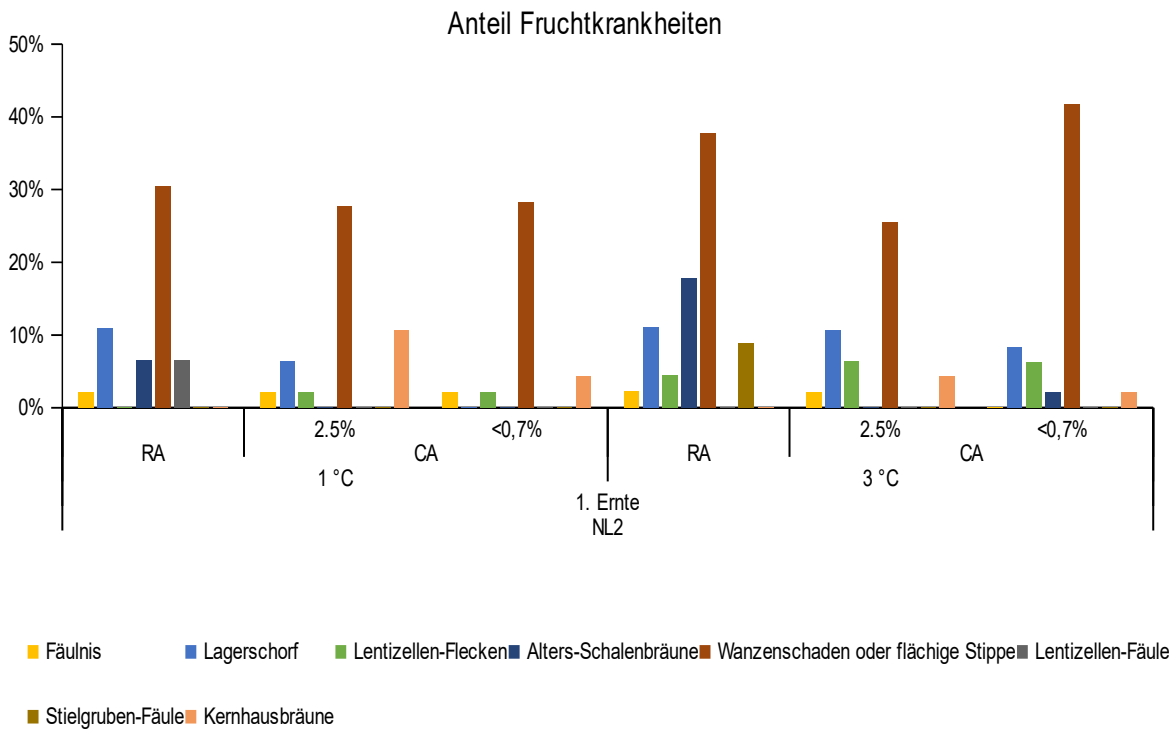


Abbildung 17: Prozentuale Aufteilung einzelner Lagerkrankheiten (physiologisch und parasitär) des 1. Erntetermins zum Zeitpunkt NL2  
 Abbildung 18: Prozentuale Aufteilung einzelner Lagerkrankheiten (physiologisch und parasitär) des 2. Erntetermins zum Zeitpunkt NL2

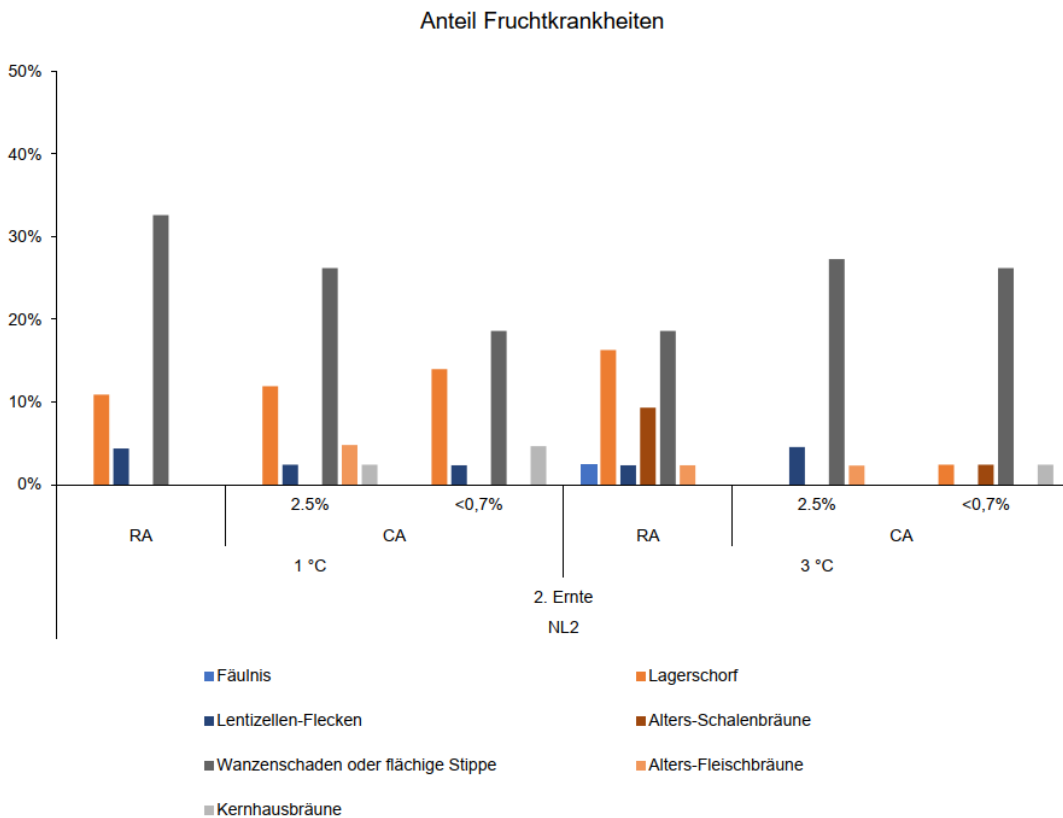


Abbildung 18: Prozentuale Aufteilung einzelner Lagerkrankheiten (physiologisch und parasitär) des 2. Erntetermins zum Zeitpunkt NL2

Zum Zeitpunkt NL 2 traten vermehrt Fälle von flächiger Stippe also einer Calciummangelkrankung auf. Aufgrund des nicht eindeutigen Schadbilds können diese auch auf Wanzen zurückzuführen sein. Auch in diesem Zeitpunkt war Lagerschorf festzustellen, Höchstwerte lagen bei 10%. Krankheiten bedingt durch eingestellten Lagerbedingungen waren nur in Einzelfällen festzustellen. Generell waren Schadbilder in der Regel auf Vorerntefaktoren wie Mangelversorgung an Mineralstoffen oder auf parasitären Ursprung zurückzuführen.

- **Fazit 'Rusticana'**

Die Sorte 'Rusticana' zeigte in unseren Untersuchungen sehr gute Lagereigenschaften. Unabhängig vom Erntezeitpunkten konnte der zu erwartende Verlust bedeutender Qualitätsparameter wie Festigkeit, Grundfarbe und Gehalt titrierbarer Säuren während der Lagerung stark verlangsamt oder sogar verhindert werden. Der Gehalt an löslicher Trockensubstanz blieb konstant oder erhöhte sich leicht nach der Ernte. Auch bei einer längeren Lagerdauer von über 5 Monaten konnte noch eine sehr hohe Fruchtqualität festgestellt werden. Während die Lagerung unter Normalatmosphäre (RA) aufgrund des signifikanten Qualitätsabbaus als langfristige Lagerstrategie nicht als realistische Option zu sehen ist, zeigte Controlled Atmosphäre (CA) eine hohe Wirksamkeit. Unterschiede zwischen den beiden gewählten CO<sub>2</sub> Konzentration waren nicht zu erkennen. Für 'Rusticana' konnte keine Empfindlichkeit gegenüber erhöhten CO<sub>2</sub>-Werten festgestellt werden. Für eine verlässliche Empfehlung hinsichtlich Lagerbedingungen wird geraten den Versuch zu wiederholen um diese Beobachtung bestätigen zu können.

Erhöhte Lagertemperaturen resultierten in niedrigeren Säurewerten, insgesamt zeigten diese Varianten dennoch einen guten Erhalt der Fruchtqualität. Die Haltbarkeit der Früchte war nur geringfügig vom Erntezeitpunkt beeinflusst, jedoch veränderte sich die Grundfarbe und der Gehalt titrierbarer Säuren mit späterer Ernte.

Lagerkrankheiten waren in der Untersuchung primär auf ungünstige Calcium-Versorgung oder parasitärer Ursprung zurückzuführen. Insgesamt zeigte 'Rusticana' eine sehr gute Fruchtgesundheit zu beiden Auslagerungsterminen.

Keine CA Variante resultierte in Störungen der Fruchtphysiologie und somit vermehrten Fällen von Lagerschäden wie Verbräunungen oder Nekrosen. Lagerfäulen inklusive Schorf waren in einzelnen Partien vertreten, jedoch noch in einem finanziell vertretbaren Rahmen. Während shelf-life nahm die Fruchtgesundheit jedoch rapide ab.



### 3.4.6. Evaluierung der Anfälligkeit neuer schorfwiderstandsfähiger und ausgewählter alter Apfelsorten gegenüber *Marssonina coronaria* sowie der Regenfleckenkrankheit im unbehandelten Sortiment

Auf dem ökologisch wirtschaftenden Betrieb Karrer in Ahausen am Bodensee wurde vor mehreren Jahren ein Sortiment mit unterschiedlichen Apfelsorten erstellt, in dem keinerlei fungizider Pflanzenschutz durchgeführt wird. Dieses unbehandelte Sortiment dient in erster Linie der Evaluierung der Anfälligkeit neuer schorfwiderstandsfähiger Apfelsorten sowie ausgewählter robuster, alter Apfelsorten gegenüber Apfelschorf. Das Sortiment wird dabei fortlaufend um neugezüchtete Sorten erweitert. Unter Extrembedingungen können hier frühzeitig erste Erkenntnisse zur Schorfbustheit von Neuzüchtungen gewonnen werden. Neben der Schorfbustheit ist insbesondere für den ökologischen Anbau auch die Anfälligkeit gegenüber *Marssonina coronaria* sowie der Regenfleckenkrankheit von großem Interesse. Seit 2017 – so auch 2020 und 2021 - wird in diesem Sortiment deshalb auch der jährliche, sortenspezifische Befall beider Krankheiten seitens des Fachbereichs Ökologischer Obstbau am Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee erfasst und dokumentiert.

#### 3.4.6.1. *Marssonina coronaria*

Die Bonitur des Befalls durch die Blattfallkrankheit *Marssonina coronaria* fand am 18.09.2020 und am 20.09.2021 statt. Bei der Bonitur wurden alle vorhandenen Bäume je Sorte erfasst und einzeln bewertet. Der jeweilige Befall durch *Marssonina coronaria* wurde auf einer Skala von 0 bis 9 bewertet, wobei 0 für „keinen Befall“ und 9 für „Baum weitgehend kahl“ steht. In Folge wurde aus den Einzelbaumwerten der Schädigungsgrad P je Sorte errechnet und in Prozent dargestellt. Ein Schädigungsgrad von P = 100% bedeutet demnach, dass alle Bäume der Sorte weitgehend kahl sind.

##### Boniturschema *Marssonina*

Note	Beschreibung
0	kein Befall
1	nur vereinzelt Flecken, keine gelben Blätter
2	einzelne gelbe Blätter
3	mehrere kleine Nester mit gelben Blättern
4	eine Baumpartie mit gelben Blättern, keine kahlen Äste
5	mehrere Baumpartien mit gelben Blättern, wenige Äste kahl
6	<i>Intermediate</i>
7	kahle Baumpartien, Masse der Blätter ist befallen
8	<i>Intermediate</i>
9	Blätter weitgehend abgeworfen, Baum kahl

Abb. 1: Boniturschema zur Evaluierung des Befalls durch *Marssonina coronaria*

Während im Jahr 2019 keine der Sorten gänzlich ohne Befall blieb, zeigten sich in 2020 vier Sorten befallsfrei. Dabei handelt es sich bei den Sorten POC 498 und B-EIP-15-E25 um junge Umveredelungen, weshalb diese Sorten für eine definitive Aussage zunächst weiter beobachtet werden sollten. Die Sorten Kandil Sinap und Ontario wiesen im Vorjahr mit 26% bzw. 8% nur leichte *Marssonina*-Symptome auf. Für Kandil Sinap war 2020 das zweite Beobachtungsjahr, die weitere Entwicklung bleibt abzuwarten. Ontario blieb im Quartier der „alten“ Sorten am KOB von 2016 bis 2019 befallsfrei und zeigte sich insofern robuster als seine Elternsorte Wagener Apfel, welche in 2019 im selben Quartier erstmals deutliche Symptome aufwies. Dieses Bild bestätigte sich in Ahausen in 2020, wo Ontario ohne Befall blieb und Wagener Apfel leichten Befall zeigte.

Die Sorten Discovery, ACW 18419 und Galant zeigten von 2016 bis 2019 durchgängig nur geringen Befall mit Marssonina. In 2020 liegt der Befall von ACW 18419 jedoch im mittelstarken Bereich. Discovery und Galant zeigte mit einem Schädigungsgrad von ca. 30% einen verhältnismäßig schwachen Befall. Die Sorte Discovery fällt dabei trotz eines leichten Befalls durch ein optisch besonders vital wirkendes Blatt auf.

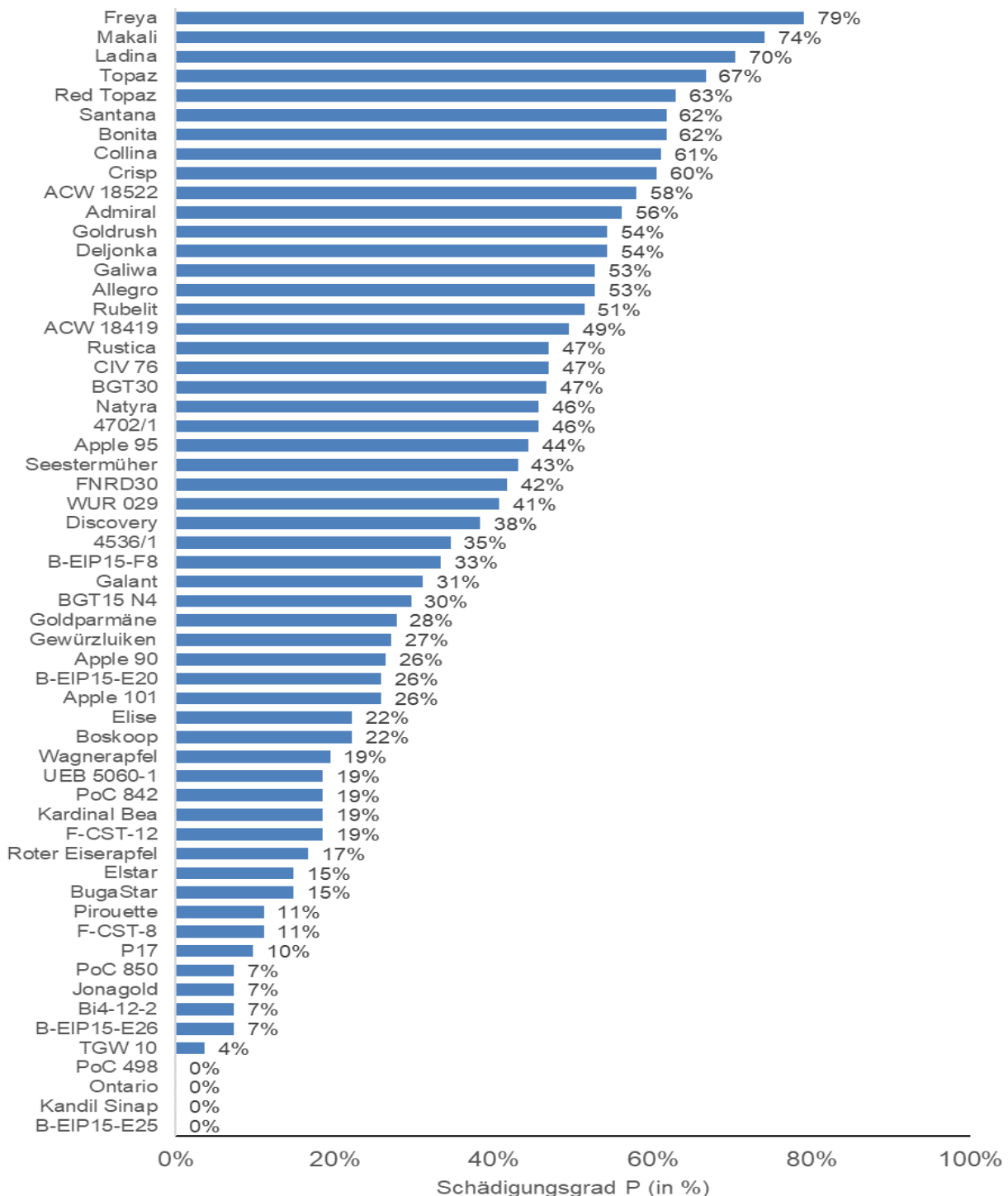


Abb. 2: Befall durch Marssonina coronaria an unterschiedlichen Sorten im unbehandelten Sortiment des Betriebes Karrer am 18.09.2020.

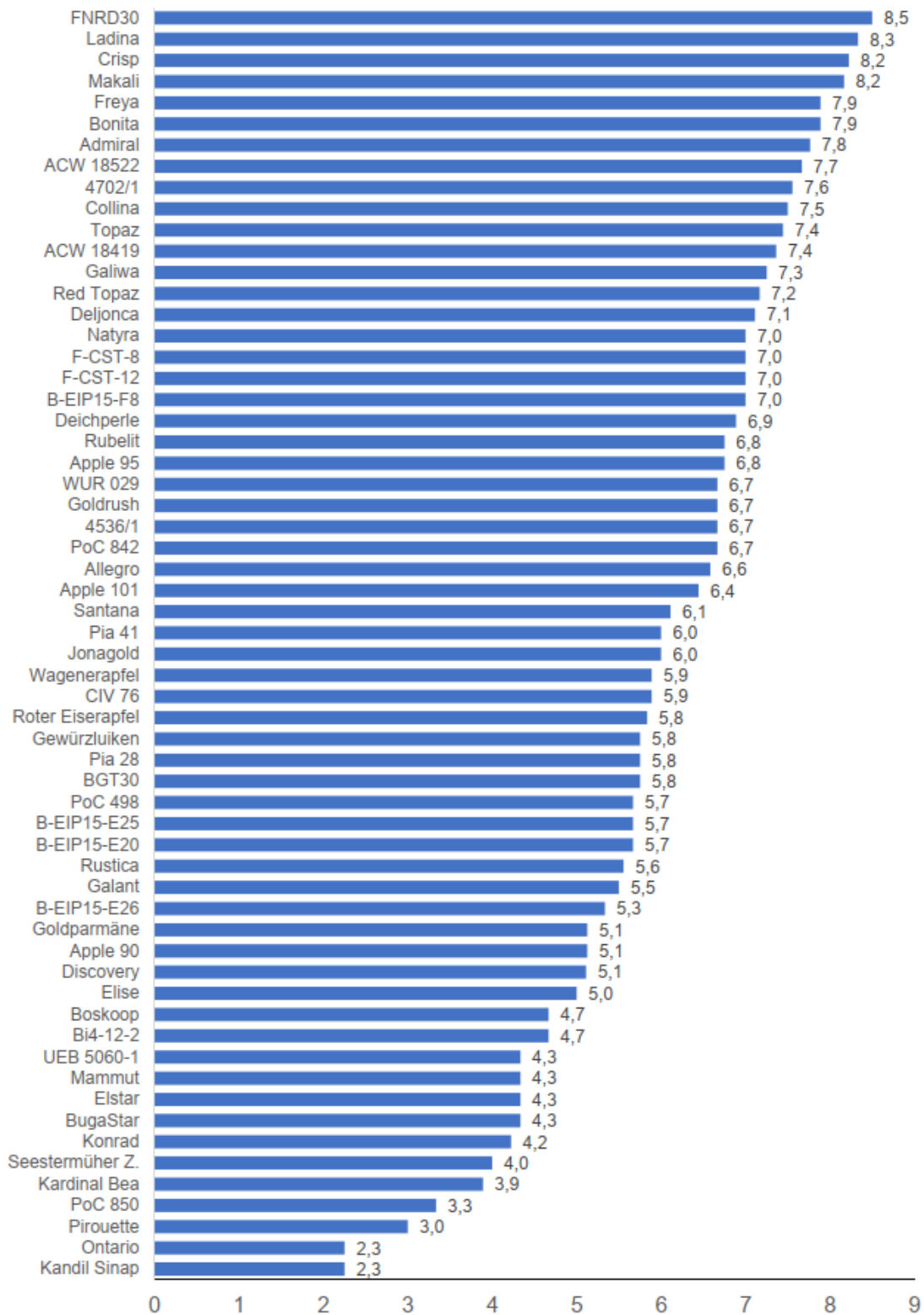


Abb. 3: Befall durch *Marssonina coronaria* im unbehandelten Sortiment (Ahausen). Mittlerer Boniturwert auf einer Skala von 0-9 am 20.09.2021. Mindestens 3 Bäume je Sorte.

Im Jahr 2021 war die Befallsintensität mit *Marssonina coronaria* insgesamt hoch. Die Mehrzahl der untersuchten Sorten wies in diesem Jahr hohe und nicht tolerierbare Befallsgrade auf (vgl. Abb. 3). Zu den Sorten mit den höchsten Befallsgraden zählten wie auch in den Vorjahren die Sorten Crisp, Ladina, Freya, Admiral, Bonita, Makali und Topaz, sowie die beiden ACW-Prüfnummern. Lediglich an wenigen Sorten wurden in 2021 etwas geringere Schädigungsgrade festgestellt. Hierzu gehörte neben der Sorte Elstar als einziger Tafelobstsorte auch die Mostobstsorten Seestermüher Zitronenapfel, Kardinal Bea, Kandil Sinap sowie Ontario sowie die vergleichsweise neue Sorte Konrad (TGW10).

In Abbildung 4 sind die Befallsgrade derjenigen Sorten dargestellt, zu denen Ergebnisse aus den letzten vier Versuchsjahren vorliegen. Die schwarzen Säulen stellen dabei den Mittelwert aller Versuchsjahre dar, die grauen Säulen den Befall des aktuellen Jahres 2021. Eine Ausnahme stellen dabei die Sorten Kardinal Bea, Ontario und Rustica (=Rusticana) dar, für die nur Daten aus den Jahren 2019-2021 herangezogen werden konnten. In dieser Darstellung ist nochmals deutlich zu erkennen, dass der Befallsgrad im Jahr 2021 bei nahezu allen Sorten deutlich über dem Durchschnittsbefall der Vorjahre lag. Über den gesamten Versuchszeitraum fielen insgesamt Ontario, Kandil Sinap sowie Konrad am positivsten auf. Es zeigte sich in diesem Versuch insgesamt keine der geprüften Sorten als ausreichend widerstandsfähig gegenüber der Blattfallkrankheit *Marssonina coronaria*.

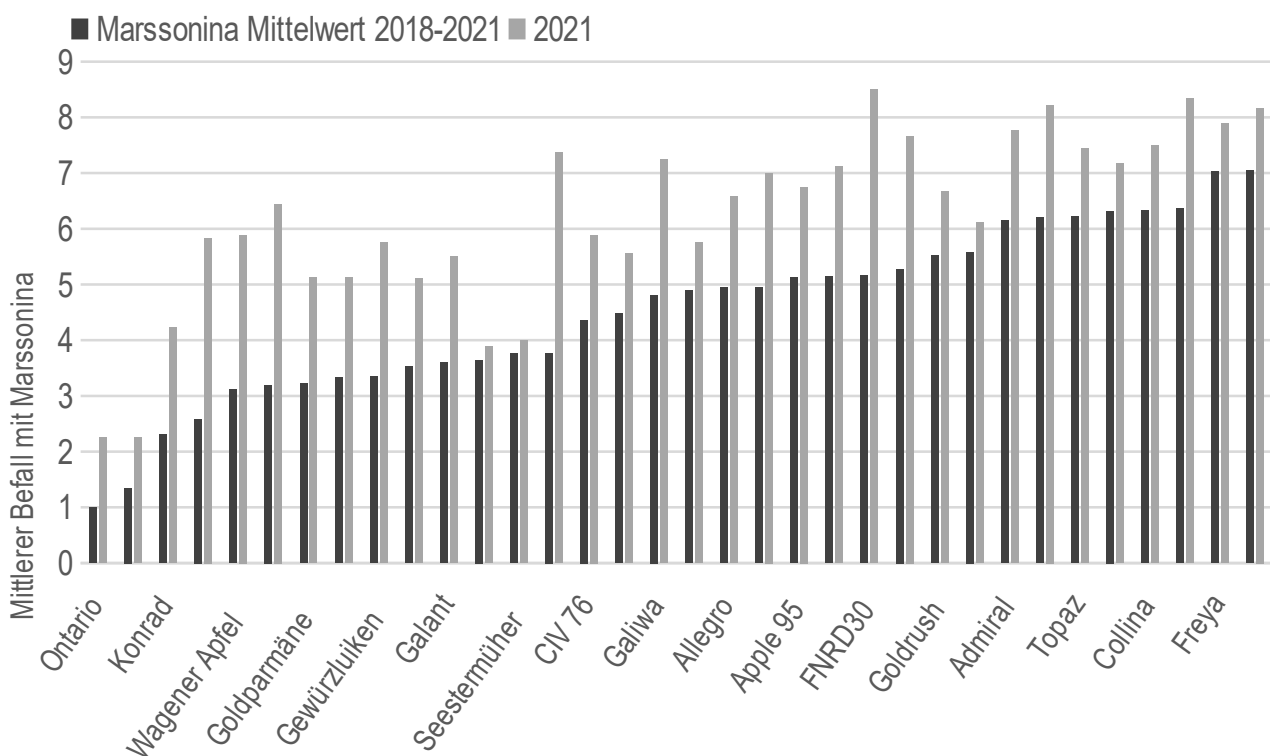


Abb. 4: Befall mit *Marssonina coronaria* im unbehandelten Sortiment (Ahausen). Mittlerer Boniturwert über die Jahre 2018-2021 sowie 2021. Werte für Kardinal Bea, Ontario und Rustica nur dreijährig ab 2019. Bonitur jeweils im Herbst auf einer Skala von 0-9. Mindestens 3 Bäume je Sorte.

### 3.4.6.2. Regenfleckenkrankheit

Insbesondere in der Region Bodensee und dabei speziell in der ökologischen Produktion spielt aufgrund der hohen jährlichen Niederschlagsmengen neben dem Apfelschorf und der Blattfallkrankheit *Marssonina coronaria* auch die Regenfleckenkrankheit eine bedeutende Rolle. Der Befall mit Regenflecken wurde wie in den Vorjahren auf einer Skala von 0 bis 5 gewertet. Dabei bedeutet 0 = keine Symptome, 1 = kleine Fleckchen, 2 = bis 10%, 3 = 11 – 25%, 4 = 26 – 50% und 5 = > 50% befallener Fruchtoberfläche. Lediglich Früchte der Stufe 1 können uneingeschränkt als Tafelware vermarktet werden. Früchte der Stufe 2 müssen bereits mechanisch gebürstet werden, um am Handel als Tafelware vermarktet werden zu können. Die Bonitur erfolgte bei allen Sorten einheitlich am 01. September 2020 bzw. am 31.08.2021. Dabei wurde zunächst für jeden einzelnen Baum bewertet, in welche Boniturstufe der überwiegende Anteil der vorhandenen Früchte einzuordnen war. Aus diesen Einzelbaumwerten wurde das arithmetische Mittel je Sorte gezogen.

Die Ergebnisse der Bonitur 2020 sind in Abbildung 5 aufgeführt. Bei der Interpretation der Ergebnisse muss in Betracht gezogen werden, dass die einzelnen Sorten nach dem einheitlichen Boniturtermin Anfang September bis zum jeweiligen Erntezeitpunkt noch unterschiedlich lange am Baum verbleiben. Aufgrund dessen kann von einer weiteren, vom jeweiligen Erntezeitpunkt abhängigen Befallszunahme bei den untersuchten Sorten ausgegangen werden. Insbesondere an spät reifenden Sorten wie z.B. Natyra kann sich der Befall in Abhängigkeit der Witterung bis zur Ernte noch weiter aufbauen.

Wie aus Abbildung 5 ersichtlich, wies die Sorte Ladina in 2020 den insgesamt stärksten Befall aller untersuchten Sorten auf. Die deutliche Anfälligkeit der Sorte Ladina gegenüber der Regenfleckenkrankheit ist mittlerweile mehrjährig beobachtet worden.

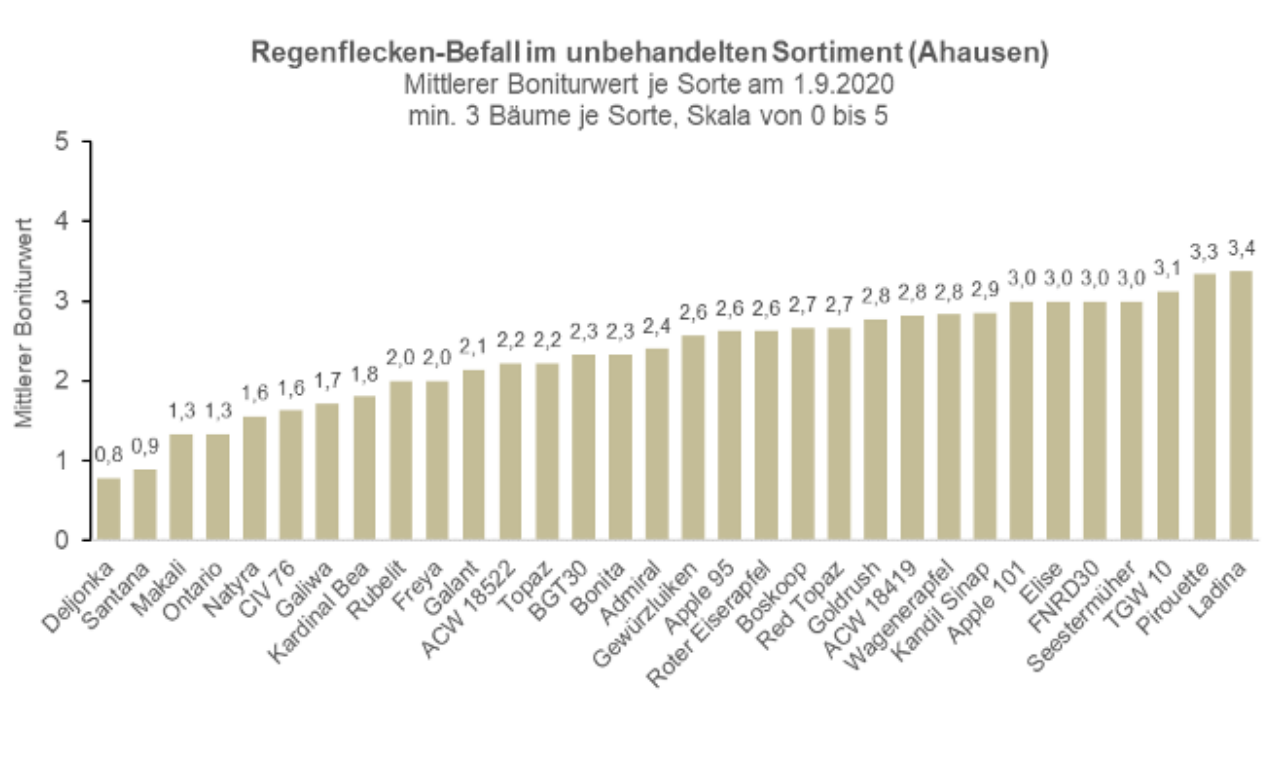


Abb. 5: Befall durch die Regenfleckenkrankheit an unterschiedlichen Sorten im unbehandelten Sortiment des Betriebes Karrer am 01.09.2020

Die alte Apfelsorte Seestermüher Zitronenapfel zeigte in 2020 hingegen zum ersten Mal verhältnismäßig starken Befall. Die Fröhsorte Deljonca dagegen wies sowohl in 2019 als auch in 2020 nur einen geringen Befall auf. Keine der untersuchten Sorten zeigte sich zum Zeitpunkt der Bonitur Anfang September in 2020 gänzlich ohne Befall.

Abbildung 6 stellt den Befall mit Regenflecken im Jahr 2021 dar. Die Mehrzahl der geprüften Sorten zeigte in diesem Jahr hohe Befallsgrade auf, somit konnte keine der geprüften Sorten als ausreichend widerstandsfähig gegenüber der Regenfleckenkrankheit beurteilt werden. Lediglich die Sorte „Deljonca“ fällt mit moderaten Befallsgraden auch im Jahr 2021 etwas positiver auf. Bei allen anderen Sorten wäre der überwiegende Teil der Früchte ohne zusätzliches zeit- und kostenintensives Bürsten bzw. Putzen nicht als Tafelware zu vermarkten gewesen.

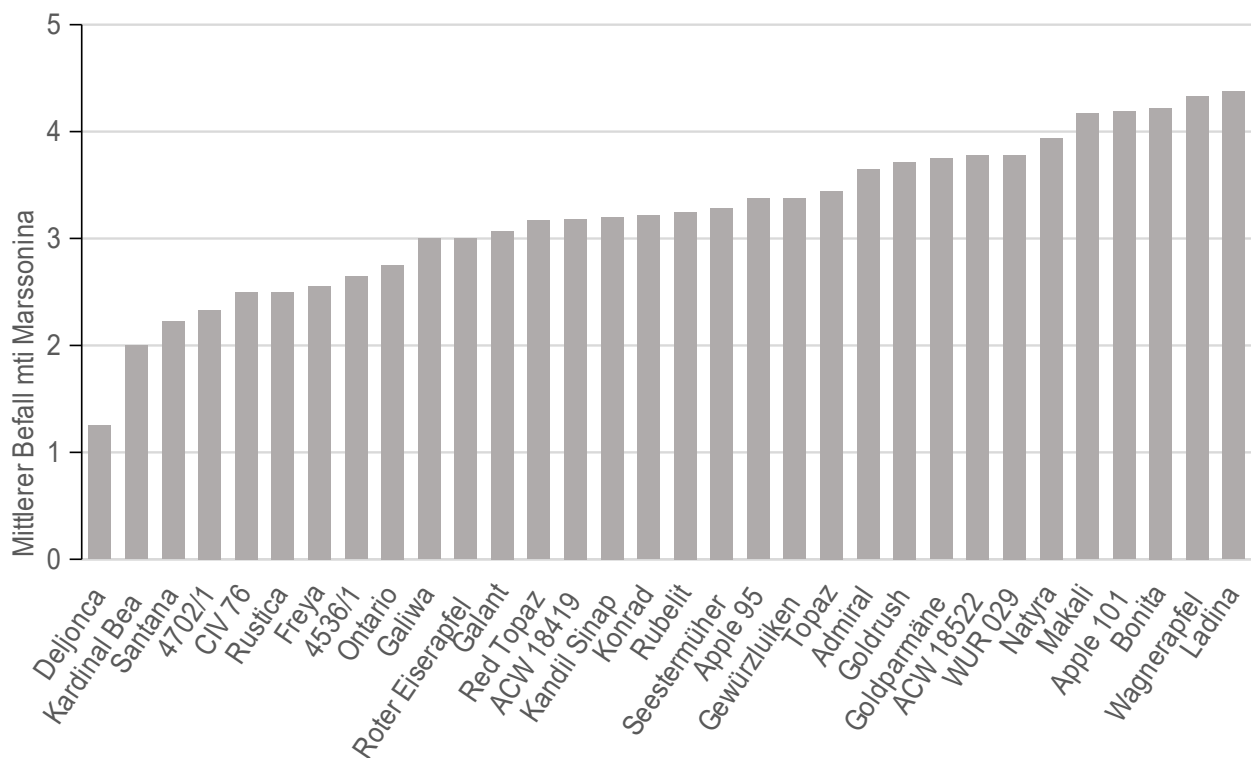


Abb. 6: Befall mit Regenflecken im unbehandelten Sortiment (Ahausen). Mittlerer Boniturwert auf einer Skala von 0-5 am 31.08.2021. Mindestens 3 Bäume je Sorte.

In Abbildung 7 ist der Befall durch Regenflecken analog zu Abbildung 6 für diejenigen Sorten aufgeführt, für die Auswertungen aus mehreren Jahren (2018 – 2021) vorliegen. Die schwarzen Säulen zeigen dabei den durchschnittlichen Befall der Jahre 2018 - 2021, die grauen Säulen den Befall im Jahr 2021. Auch bei den Regenflecken fällt die deutliche Zunahme der Befallsintensität im Jahr 2021 im Gegensatz zum Mittelwert der Jahre 2018 - 2021 auf.

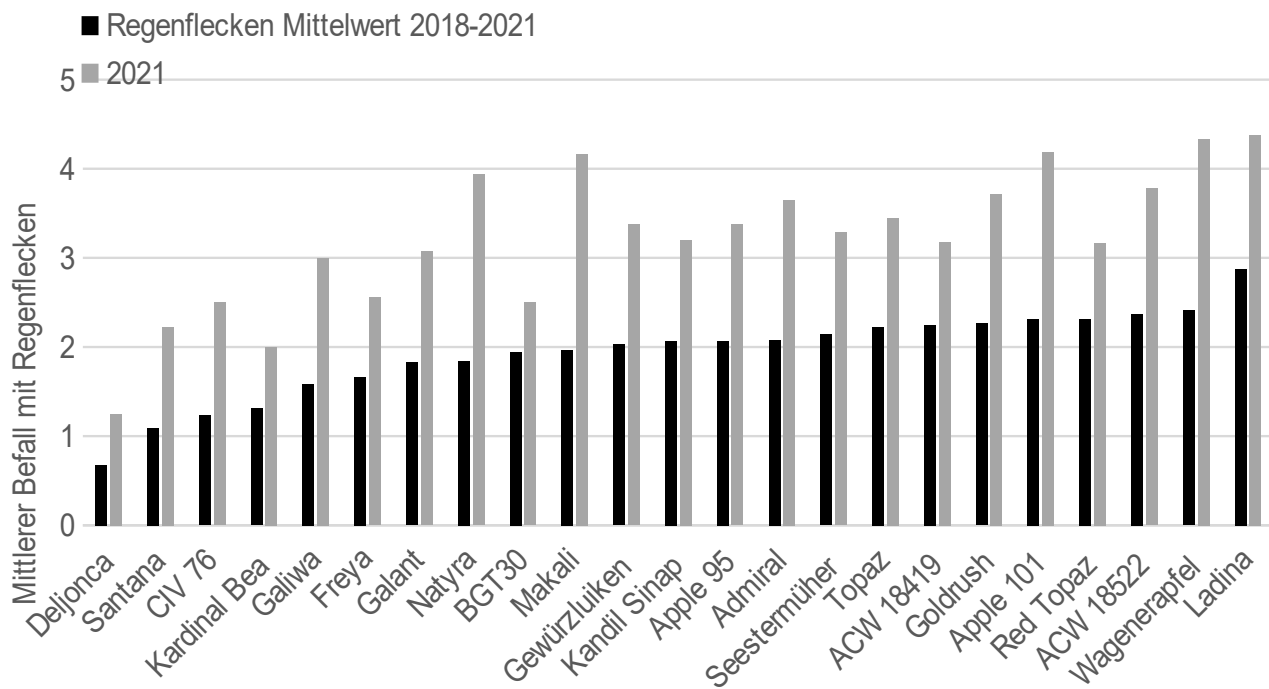


Abb. 7: Befall mit Regenflecken im unbehandelten Sortiment (Ahausen). Durchschnittlicher Befall der Jahre 2018-2021 und Befall im Jahr 2021. Für Deljonca, Gewürzluiken, Kandil Sinap, Kardinal Bea, Seestermüher Zitronenapfel und Wagenerapfel Werte erst ab 2019. Mindestens 3 Bäume je Sorte. Bonitur jeweils zum Ende des Sommers auf einer Skala von 0-5.

### 3.4.7. Erfassung Schorfbefall an Schowi-Sorten im Vergleich zu schorfanfälligen Sorten auf Praxisbetrieben

In den vergangenen Jahren wurden u.a. in dem EIP-Projekt „Robuste Apfelsorten für den Ökoobstbau“ in sogenannten „Schreckensgärten“ d.h. in Sortenquartieren ohne Fungizideinsatz die unterschiedlichen Ausprägungen bei Schorfdurchbruch bei den einzelnen Schowisorten dokumentiert. Es wurde immer wieder deutlich, dass sich die Anfälligkeit nach Schorfdurchbruch auch bei Sorten mit gleichem Resistenzgen - am häufigsten Vf(=Rvi6)- sehr stark unterscheiden kann. So waren über Jahre der Durchbruch bei unbehandelten Topaz immer eklatant höher als z.B. bei Natyra, bei der bislang nur in Einzelfällen Schorf nachgewiesen werden konnte.

2019 hat es erstmalig auf einigen Betrieben einen teils schweren Schorfdurchbruch bei Natyra gegeben. Insbesondere am Bodensee waren die Hauptinfektionstermine mit teilweise mehrtägigen Regenereignissen verbunden, sodass reduzierte Spritzstrategien d.h. mit Fokus auf Belagsbehandlungen vor den Infektionsereignissen nicht ausreichend waren. Ohne Behandlungen in ein Infektionsfenster waren diese Beläge teilweise nach wenigen Stunden abgewaschen und in den regenreichen Folgetagen war dann kein Schutz mehr gegeben. Anhand eines einfachen Praxismonitorings konnte festgestellt werden, dass die Stärke der Durchbrüche nicht flächendeckend gleich hoch war. Bei guter Terminierung der Behandlungen konnten auch bei reduzierten Spritzprogrammen ein Teil der untersuchten Praxisanlagen ohne bzw. mit sehr geringen Schorfaufkommen an Schowisorten -selbst an Topaz- beobachtet werden. Eine erste Schlussfolgerung aus dem Jahr 2019 war, dass zumindest bei Natyra und Admiral bei optimaler Terminierung der Spritzung ein reduziertes Fungizidprogramm noch möglich sein sollte oder zumindest bei gleicher Intensität wie bei Standardsorten ein höherer Output an gesunden Früchten möglich sein sollte.

2020 und 2021 sind weitere Praxismonitorings auf ausgesuchten Betrieben erfolgt. Die untersuchten Betriebe waren alle in der Region Neckar. Am Bodensee wurden teilweise neue Betriebe mit Schwerpunkt auf dem Monitoring Natyra ausgewählt. Jedoch fließen die Ergebnisse der Bodenseebetriebe bei der Berichterstattung des Arbeitskreises Natyra unter Punkt 1.4. ein und werden aufgrund der mangelnden Vergleichbarkeit mit den Vorjahren hier nicht nochmals extra aufgeführt.

In 2020 und 2021 wurden auf den Neckarbetrieben in Abhängigkeit der praxisüblichen Pflanzenschutzstrategie die Schorfstabilität von ausgesuchten Schowisorten im Vergleich zu jeweils einer Standardsorte verglichen. Hierzu wurden im Zeitraum 17.7.- 27.7.2020 und 9.8.- 31.8.2021 je 5 Betriebe besucht und in den jeweiligen Sorten je 100 Langtriebe und 500 Früchte auf Schorfbefall bonitiert. Die Parzellen waren nicht randomisiert und da auch die Behandlungen in den einzelnen Sorten je Betrieb variierten, sowie auch zwischen den Betrieben nicht identisch waren, sind die Sortenunterschiede bzw. die Schorfausprägung nur jeweils innerhalb eines Betriebes zu vergleichen.

#### ▪ Ergebnisse

Die Bonituren 2020 wurden im Schnitt 3-4 Wochen früher als 2019 und 2021 gemacht. Der insgesamt deutlich niedrigere Schorfdruck 2020 hielt sich aber auch bis zur Ernte. Erfreulicherweise waren an allen Schowisorten so gut wie keine Schorfinfektionen weder an Blatt noch an Frucht zu finden (Abb. 1 und 2). Aus dem Rahmen fiel allein eine Topazanlage auf Betrieb 5. Seit vielen Jahren sind hier Schorfdurchbrüche zu verzeichnen und so auch 2020. An einem anderen Flurstück des gleichen Betriebes war hingegen Elstar bei gleicher Spritzfolge schorffrei. Auf den Betrieben 3 und 4 war dagegen Blattschorf und in geringem Umfang auch Fruchtschorf zu finden. Auf Betrieb 4 konnten auf 2 Früchten der Sorte Natyra Fruchtschorfflecken bonitiert werden.



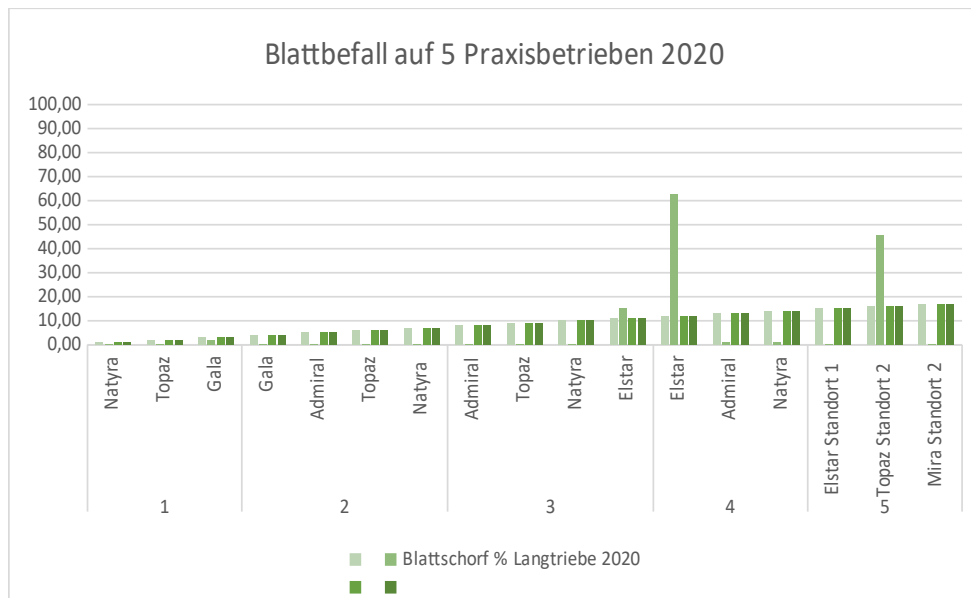


Abb.1: Blattschorfbefall im Juli 2020 in % auf 5 Praxisbetrieben

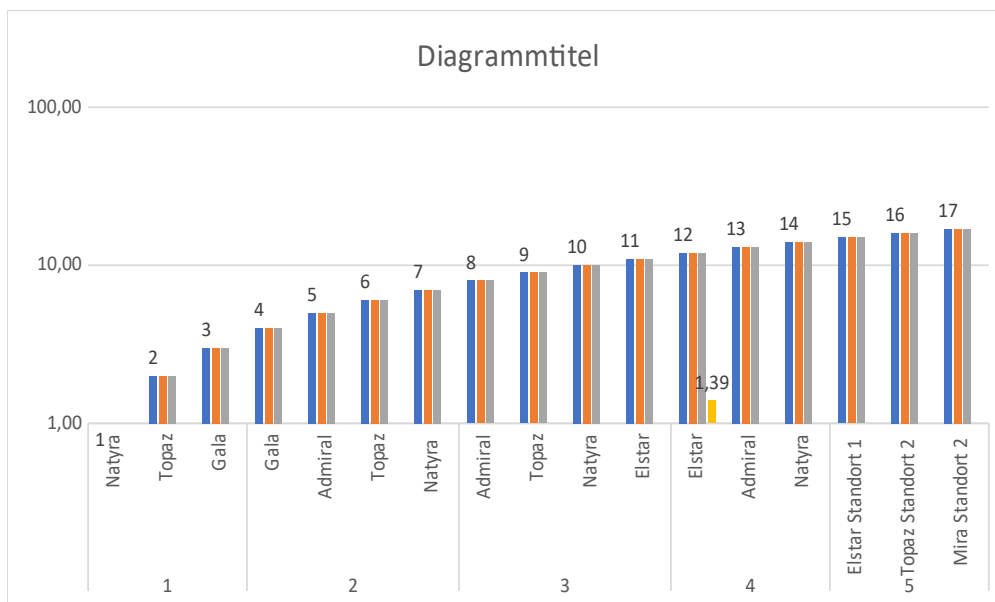


Abb.2: Fruchtschorfbefall im Juli 2020 in % auf 5 Praxisbetrieben

Lang andauernde Nässeperioden im Juni und Juli 2021 sorgten für ein extremes Schorffjahr 2021. Die Boniturergebnisse im August wiesen bei 3 von 5 Betrieben enorm hohe Befallsprozente zwischen 40 und 75% an Langtrieben der Standardsorte Topaz auf (Abb.3). Bei intensivem Spritzplan und annähernd gleicher Spritzhäufigkeit wie bei nicht-schowi Sorten war die Sorte Natyra auf den Betrieben 1-3 befallsfrei an Blatt und Frucht (Abb.3 und 4). Der hohe Schorfdruck machte sich bei diesen 3 Betrieben hauptsächlich an den Langtrieben bei den Vergleichssorten Gala, Braeburn, Elstar und im Fall Betrieb 2 auch bei Topaz bemerkbar. Der Fruchtschorf war bei diesen Betrieben auf geringem Niveau und nur jeweils an einer der Sorten Gala, Braeburn und Elstar zu finden.

Auf Betrieb 4 gab es keine Sorte ohne Schorf. Leider liegt kein Spritzplan vor, sodaß hier keine Ursachen abgeleitet werden können. Das hohe Niveau beim Blattschorf -angeführt von Topaz und Elstar- findet sich bei diesen beiden Sorten auch auf sehr hohem Fruchtschorfniveau wieder. Trotz hohem Blattbefall 38% kann sich Natyra beim Fruchtschorf mit „nur“ 1,4% behaupten. Selbst die Sorte Admiral klettert mit 16% befallenen Langtrieben erstmals deutlich über 10%.

Die Besonderheit bei Betrieb 5 ist der sehr unterschiedliche Schorfdruck auf den zwei

unterschiedlichen Parzellen: Während am Standort 2 an Topaz und Natyra sehr hohe Blattbefallszahlen zu verzeichnen sind, ist bei gleicher Behandlungsstrategie am Standort 1 lediglich Elstar befallen. Die Ausfälle durch Fruchtschorf sind auf dem Betrieb aber insgesamt gering.

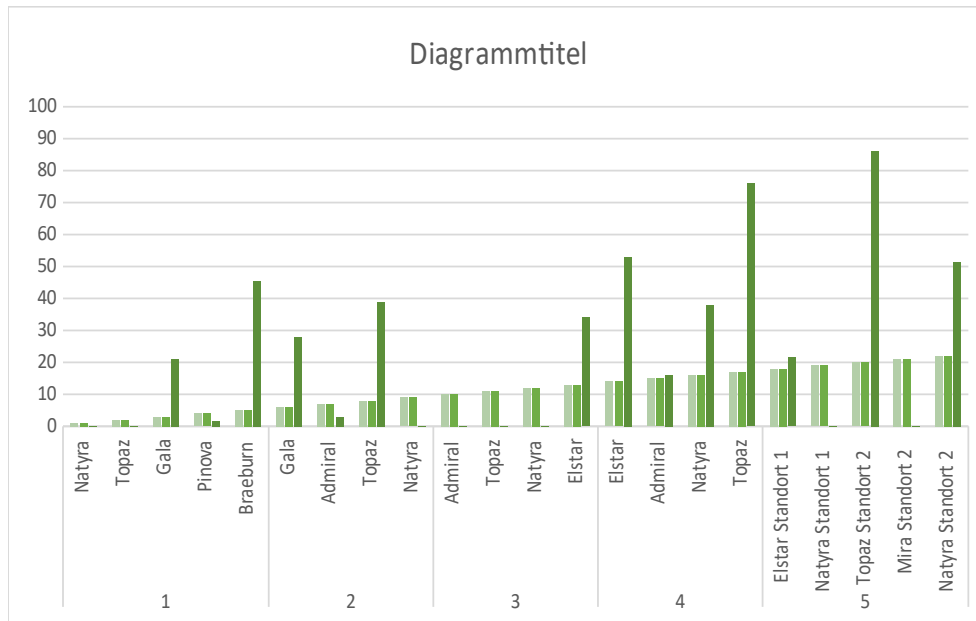


Abb.3: Blattschorfbefall im Juli 2021 in % auf 5 Praxisbetrieben

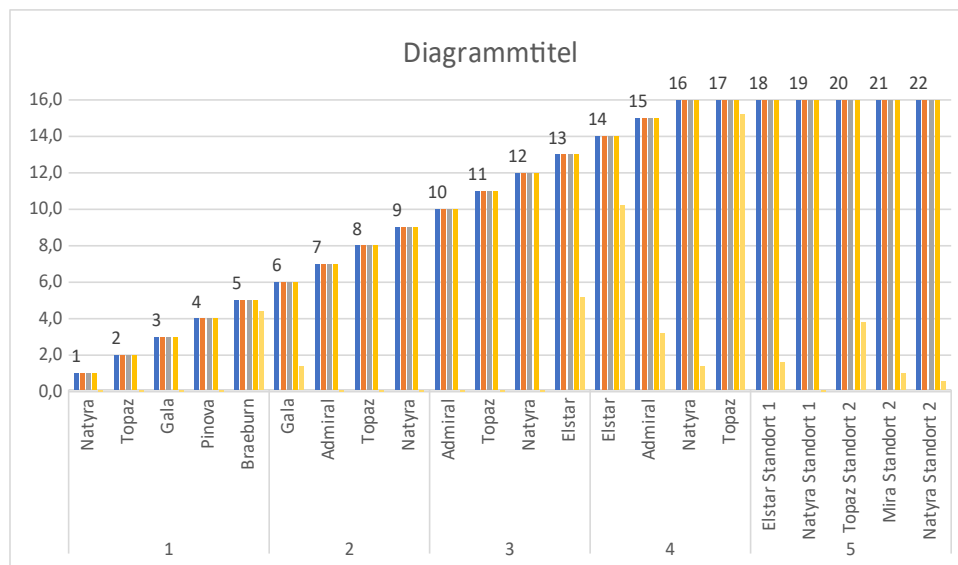


Abb.4: Fruchtschorfbefall im Juli 2021 in % auf 5 Praxisbetrieben

▪ Fazit

Betrachtet man die letzten drei Jahre, so ist der Verlauf der Schorfhistorie an den einzelnen Sorten sehr von den individuellen Pflanzenschutzstrategien der Betriebe und dem jeweiligen Ausgangsschorfdruck geprägt.

Fasst man die Ergebnisse über drei Jahre zusammen (Abb.5 und 6) und versucht die Gesamtbefallszahlen über alle Sorten und Betriebe zu mitteln, so bekommt man -ohne diese statistisch nicht absicherbaren Darstellungen überinterpretieren zu wollen- zumindest eine Idee davon, inwieweit sich die Gruppe der Schowisorten von den Standardsorten unterscheiden. Zu beachten ist hierbei, dass die Sorten Braeburn und Pinova nur auf einem Betrieb und nur in einem

Jahr bonitiert wurden und deshalb bei der Betrachtung eine untergeordnete Rolle spielen sollten. Insbesondere die Sorte Topaz bewegt sich hinsichtlich Anfälligkeit beim Blattschorf mehr und mehr auf die Gruppe der schorfsensiblen Sorten Gala und Elstar zu. Hohe Befallszahlen auf dem Blatt waren in der Vergangenheit bei Topaz immer wieder zu verzeichnen, dagegen wurde die bisherige Fruchtanfälligkeit als eher gering eingestuft. Die Ergebnisse insbesondere 2021 zeigen nun auf, dass im Extremfall auch die Ausfälle durch Fruchtschorf enorm nach oben ausreißen können. Bei gleicher Behandlung wie das übrige Sortiment kann Natyra in schwierigen Schorfjahren wie 2021 zwar nicht überall schorffrei gehalten werden, überzeugt aber -mit wenigen mittleren Ausreißern- immer noch durch eine hohe Fruchtgesundheit und niedrigem Blattschorfniveau.

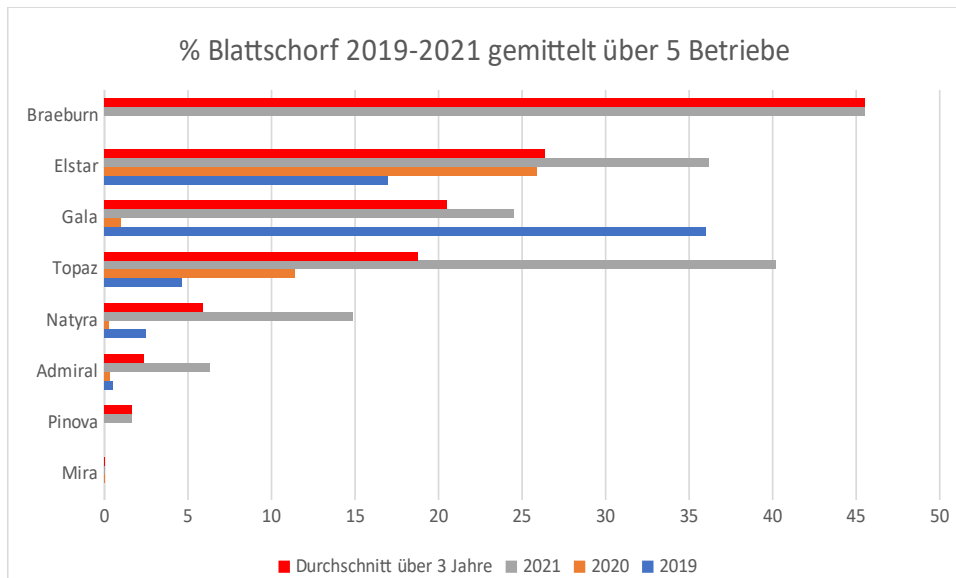


Abb.5: gemittelter Blattschorfbefall über alle Sorten und 5 Praxisbetrieben in den Jahren 2019-2021

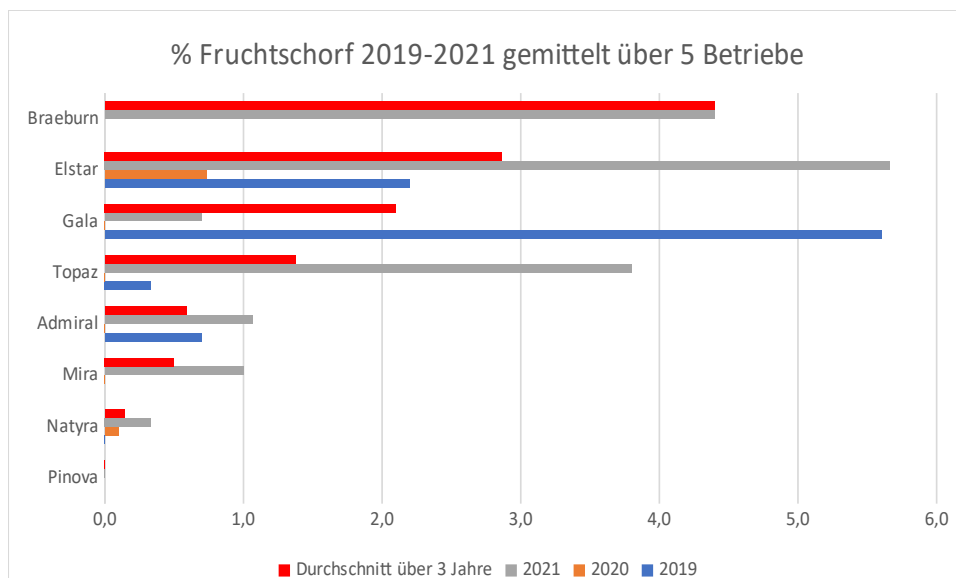


Abb.6: gemittelter Fruchtschorfbefall über alle Sorten und 5 Praxisbetrieben in den Jahren 2019-2021

### 3.4.8. Gesamtsortenstrategie, Vernetzung

Ein wichtiges Element des Projektes ist die Vernetzung mit Akteuren innerhalb Baden-Württembergs. Sei es durch die Teilnahme an Fachveranstaltungen oder als Veranstalter solcher fachlichen Plattformen sorgt der AK Sorten für den fachlichen Austausch und sichert so den fortlaufenden Input an neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen, neuen Sorten/Züchtungen und anbautechnischen Innovationen in die Ökoobstbauszene in Baden-Württemberg. Vor dem Hintergrund der Corona-bedingten Einschränkungen in beiden Berichtsjahren war es für alle Beteiligten zunächst eine besondere Herausforderung sich auf andere – meist digitale – Formate der Begegnung und Austausches einzulassen. Nach einer gewissen Anlaufphase hat vor allem der Wegfall von langen Anfahrtswegen zu einer „neuen“ Kommunikationsroutine und unter dem Strich zu tendenziell mehr Austausch – oft auch in informeller kleinerer Runde – geführt.

- **Workshop zum Thema: „Robuste und Schowi-Apfelsorten – Strategien für die Biopraxis, Neues aus Sortenprüfung und Züchtung“**

8:45 – 9:00 Einloggen und Technikcheck		
	<b>Schorf- und Marssonina (u.a.) an Robusten und Schowi-Sorten in der Praxis (Berichte aus den Regionen und Laborergebnisse)</b>	
9:00 – 9:55	Einführung	Philipp Haug, FÖKO
	Kurzberichte (mündlich) aus den Regionen	Berater aus den Regionen
	<b>Kurzvorstellung Sortentestungen bzw. von weiteren Versuchsergebnissen mit aktuellem Prüfsortimenten</b>	
	Nachweis von Venturia asperata in Südtirol	Sabine Öttl, Laimburg;(I)
	Einfluss der Schorfherkunft auf die Symptomausprägung an verschiedenen Sorten;	Stefan Kunz (Fa. Bioprotect, Konstanz)
	Diskussion	Alle
10:00 – 10:55	Marssonina Anfälligkeit verschiedener Sorten in Feld, Projekt HERAKLES Plus	Perrine Gravalon Agroscope (CH)
	Schorf-, Marssonina-, Regenfleckenanfälligkeit an neuen Sorten im „Schreckensgarten“	Anne Bohr, KOB; Philipp Haug, FÖKO;
	Notwendige Behandlungsintensität neuer Schowi-Sorten	Sascha Buchleither;K OB
	Diskussion	Alle
11:00 – 12:00	Frühsorten Allegro und Summercrisp im direkten Vergleich	Martin Brüggewirth, OVR
	Aktuelles aus der Kernobst Sortenprüfung Agroscope	Samuel Cia, Agroscope (CH)
	Sortenprüfung von robusten und resistenten Neuheiten am Versuchszentrum Laimburg	Robert Stocker, Laimburg; (I)
	Diskussion	Alle
12:00 – 13:00 Mittagspause		
	<b>Stand Züchtung und Züchtungsforschung incl. Austausch über interessante Elternlinien</b>	
13:00 – 13:55	EIP-Projekt Robuste Apfelsorten – Streuobstsorten als Zuchteltern	Anna Zeiser, LVWO Weinsberg
	Aktuelles vom Apfel:gut e.V.	Inde Sattler; Peter Heyne;
	Aktuelles von PomaCulta	Nicolaus Bolliger CH
	Züchtung der Krankheitsrobusten Apfelsorten am UEB Prag	Radek Cerny, UEB Prag
	Diskussion	Alle

14:00 – 14:55	Schorfbustheit in der Apfelzüchtung und bei den Genressourcen».	Markus Kellerhals, Agroscope (CH)
	Pyramidisierungsstrategie am JKI	Andreas Peil, JKI Dresden-Pillnitz
	EIP-Projekt Robuste Apfelsorten - Stand der Züchtungsarbeiten nach 5 Jahren	Franz Ruess, LVWO Weinsberg
	Diskussion	Alle
15:00	Abschluß	Philipp Haug, FÖKO;

Tabelle 1: Agenda des 4. (online-)Workshops „Robuste und Schowi-Sorten – Strategien für die Biopraxis, Neues aus Sortenprüfung und Züchtung“ am 17.12.2020

Bereits zum vierten Mal hat sich ein internationales Expertengremium auf Initiative des FÖKO-AK's am 17.12.2020 – diesmal online - getroffen, um in sehr informeller Atmosphäre aktuelle Versuchsergebnisse und Erfahrungen auszutauschen. Das im zweijährigen Turnus stattfindende Treffen wird auf gezielte Einladung von einem Teilnehmerkreis aus Züchtern, Sortenprüfern, Beratern und dem AK Sorten und Züchtung der FÖKO besucht.

Die Inhalte der Veranstaltung lassen sich drei großen Themenkomplexen zuordnen:

1. Schorf- und Marssonina (u.a.) an Robusten und Schowi-Sorten in der Praxis
2. Kurzvorstellung Sortentestungen bzw. von weiteren Versuchsergebnissen mit aktuellem Prüfsortimenten
3. Stand Züchtung und Züchtungsforschung incl. Austausch über interessante Elternlinie

Der informelle Rahmen des Treffens wird bei allen Teilnehmern sehr geschätzt. Im Unterschied zur Wissenschaftstagung ECOFRUIT stehen weniger abgeschlossene „begutachtete“ Projektenergebnisse zur Diskussion, als vielmehr der Austausch über Projektideen und Erfahrungsberichte von der Praxis, über die Sortentestung bis hin zu neuen Züchtungsansätzen und -ideen.

In diesem Sinne sind viele der vorgestellten Ergebnisse des Treffens (noch) nicht veröffentlicht.

- **Weitere Veranstaltungen zum Thema Sorten und Züchtung, an denen AK-Mitglieder teilgenommen haben:**

2020 und 2021 wurden die jährlichen Veranstaltungen der FÖKO für den fachlichen Austausch als auch zum Transfer der aktuellen Ergebnisse zur Ökoobstbaupraxis genutzt. Bei den Veranstaltungen konnten die Projektthemen platziert und diskutiert werden. Die Veranstaltungen fanden größtenteils online statt.

Zu den Veranstaltungen zählen: Internationale Tagung „Ecofruit“ (nur 2020), Ökologische Obstbautagung, Beratertagung, Delegiertentagung, Regionaltreffen mit Sortenverkostungen, Messe Fruchtwelt Friedrichshafen (nur 2020);

- **Sortengremium**

Der Zugang zu Apfelsorteninnovationen führt europaweit mehr und mehr über „gemanagte“ geschlossene Vermarktungskonzepte wie z.B. Clubsorten. Als Gegenmodell hat die FÖKO am Beispiel „Natyra“ gezeigt, dass auch offene Sortenkonzepte zu einem Mehrwert für Züchter, Anbauer und Vermarkter führen können.

Für eine weitere ökologische Aufwertung des Bioanbaus sind stetige Anpassungen des Sortiments mit neuen Sorten notwendig. Diese sollten auf breiter genetischer Basis stehen und somit im Anbau durch Robustheit neuen virulenten Schorfpilzen und weiteren, mehr oder weniger neuen, Krankheiten trotzen. Zum anderen muss auch das Bioapfelsortiment im Aussehen, Geschmack und Shelf-Life den modernen Vorstellungen einer breiten Konsumentenschaft entsprechen.

Im März 2021 haben sich die Sortenprüfer der LVWO, des KOB und des DLR auf Einladung der FÖKO zu einem Kickoff-Meeting eines neuen ÖKO-Sortengremiums getroffen.

Ziel des Gremiums ist es, gemeinsam die Etablierung neuer robuster Sorten im Ökoobstbau bis 2030 anzustoßen und zu begleiten. Die bisherigen Erfahrungen haben gezeigt, dass hinsichtlich der Zielgruppen bzw. Vermarktungsstrukturen der Betriebe zum Teil unterschiedliche neue Sortimente bei Apfel angepeilt werden sollten.

Die Herausforderungen bei den beiden Sortimentsgruppen stellen sich wie folgt stichpunktartig dar:

#### A. Sortiment für Großhandel

- ❖ alle Reifefenster sollen abgedeckt werden
- ❖ alle Geschmackstypen sollen abgedeckt werden (süß-sauer, würzig)
- ❖ Schwerpunkt auf Lageräpfeln
- ❖ Ggfls. Bioeigenmarken (Vorbild Natyra)
- ❖ „Biotauglich“ bzw. „Biomehrwert durch Robustheit“
- ❖ Konzentration auf wenige Sorten

#### B. Sortiment Direktvermarktung, Regionalinitiativen u.a.

- ❖ alle Reifefenster sollen abgedeckt werden
- ❖ alle Geschmackstypen sollen abgedeckt werden
- ❖ freier Zugang zu Sorte/Marke
- ❖ Hohe genetische Diversität
- ❖ Biotauglichkeit

Die Umsetzung soll in drei Schritten erfolgen:

- a. Erstellung einer FÖKO-Sortenversuchsliste mit vielversprechenden Kandidaten (=offene Liste)
- b. Fahrplan für jeweilige Sorte mit Potentialanalyse:
  - Leistungsprüfung incl. „Öko“leistung (Prüfstufe 1)
  - Praxistests (Prüfstufe 2)
  - Klärung Lizenz- und Sorten-/Markenrechte
  - Fahrplan für Baumproduktion und Verteilung
  - Konzepte für Markteinführung
- c. Erarbeitung von „verbindlichen“ Sortenempfehlungen

Schließlich soll daraus eine FÖKO-Sortenliste mit verschiedenen Kategorien (z.B. Markenapfel für Lagerung; „Biodiv“apfel für Direktvermarktung) entstehen, die laufend aktualisiert und anhand neuester Erkenntnisse weiterentwickelt werden.

### 3.4.9. Recherche und Beschaffung neuer Sorten

Die Kontaktpflege zu wichtigen Züchtungseinrichtungen, Sorteneigentümern und Lizenzagenturen sind Voraussetzung dafür, um aktuell und künftig an Sortenneuheiten zu kommen. Im Idealfall können zu einem sehr frühen Zeitpunkt, d.h. vor einer großen Markteinführung einer ‚Neuheit‘ Testbäume für die Ökopaxis organisiert werden. Dies ist insbesondere deshalb so wichtig, um frühzeitig die Eigenschaften einer Prüfsorte unter Ökopaxisbedingungen testen zu können.

#### ▪ Die Apfelsorte WUR 029 ‚Wurtwinning‘

Beschreibung: Sie entstammt einer Kreuzung aus ‚Honeycrisp‘ x ‚Natyra‘. Bestechend ist der sehr gute Geschmack (knackig, crispy, saftig). Die Früchte sind leicht beduftet und haben eine rosa-purpur Färbung. WUR029 besitzt eine Vf-Resistenz und ist wenig anfällig für Mehltau.



Abbildung 1: Wurtwinning

Vorläufige Beurteilung aus der Praxistestung: Früher und sehr hoher Ertragseintritt im 2.Laub. Blattränder sind bei den Jungbäumen der Neuanlagen sehr aufgehellt – erinnert an Honeycrisp. Super Saftigkeit und Knackigkeit überzeugen.

Über den Lizenzinhaber FreshForward (NL) konnten für FÖKO-Betriebe 3000 Testbäume (davon 750 in Ba.-Wü.) für das Pflanzjahr 19/20 und 2000 Bäume (900 für Ba.Wü.) für das Folgejahr organisiert und an Praxisbetriebe ausgeliefert werden.

#### ▪ ‚Rusticana‘

Beschreibung: ‚Rusticana‘ ist eine Kreuzung aus ‚La Flamboyante‘ (Mairac®) ‚x H 23-10‘. Sie ist schorfresistent und mehltaubust. Auffällig ist das gesunde grüne Laub bis in den Herbst. Der Name weist auf das rustikale Aussehen der Früchte hin. Die Früchte sind rot gefärbt und sortentypisch berostet.

Vorläufige Beurteilung aus der Praxistestung: Hoher Ertrag im 3.Laub. Je nach Standort ist die Berostung mehr oder weniger ausgeprägt. Dunkelrote Deckfarbe tritt sehr früh ein. Dadurch ist die Reifebestimmung noch schwierig einzuschätzen. Selbst nach nassen Sommern bleibt das Laub tief dunkelgrün und bis auf wenige Marssoninablätter sehr vital. Direkt nach der Ernte noch recht säurebetont.



Abbildung 2: Rusticana im 3. Laub; Mainau 2021

Im Rahmen des EIP-Projektes „Robuste Apfelsorten für den Bioobstbau (2016-2020) konnten 420 Versuchsbäume an 4 Praxisstandorten aufgepflanzt werden. Die guten Anbauerfahrungen nebst sehr guter Verkostungsergebnisse u.a. am Standort LVWO wurden im Projekt zum Anlass genommen, Rusticana weiter in den Fokus zu nehmen. Hierzu wurde im Herbst 2021 eine Rusticana Exkursion zu Praxisstandorten am Bodensee und Schweiz mit organisiert.



Abbildung 3: Sortentypische Berostung bei Rusticana

2021/22 konnten Lagerversuche (Ergebnisse siehe Abschnitt D. Neuwald, KOB) am KOB in Auftrag gegeben werden. Parallel ist durch den permanenten Kontakt und Austausch zu den Lizenzinhabern und Züchtern der Zugang zu weiterem Pflanzmaterial für 2021/22 (500 Versuchsbäume für Versuchsansteller) gesichert und für die Folgejahre in Aussicht gestellt. Die weitere Betreuung der Sorte – insbesondere die Markteinführung von sortentypischer Berostung – soll durch die weitere Projektarbeit gesichert werden.



### 3.4.10. Schwarzer Rindenbrand: Schutzwirkung unterschiedlicher Stammanstriche auf symptomfreien Bäumen in starken Befallslagen 2019 bis 2021

#### ▪ Hintergrund

Durch Schaderreger der Gattung *Diplodia* verursachte Baumschäden befinden sich in starker Ausbreitung in Süd- und Mitteldeutschland. Seit dem Hitzesommer 2003 zunächst vereinzelt im Streuobst auftretend (Hinrichs-Berger 2006) häufen sich seit 2018 die Befallsbefunde allen voran im Neckarbecken. Neben dem Streuobst sind im Erwerbsanbau vorwiegend biologisch bewirtschaftete Anlagen, Mostobstanlagen sowie tendenziell trockene Standorte (südexponiert, flachgründig, unbewässert) betroffen.

Erkennbar ist der Schaderreger am plattenartigen Aufreißen und Dunkelfärbung von Rindenbereichen, seltener Blattflecken und Schwarzfäulen an Früchten. Bei fortgeschrittenem Befall kommt es zum Absterben ganzer Kronenbereiche oder des Baumes (Abb.1).



Abbildung 1: Symptomausprägung von *Diplodia*-Befall: a) dunkle Rindennekrosen, b) Rindennekrosen und absterbende Kronenbereiche, c) Blattflecken, d) Schwarzfäule auf den Früchten (hier *Natyra*), e) aufreißende Borke (hier an *Birne Novembra*)

Die Ausbreitung erfolgt über Konidien und Askosporen, die von der Blüte bis zum Sommer bei Regen oder hoher Luftfeuchte ausgestoßen werden und über Wasserspritzer transportiert werden. Eintrittspforten bilden Verletzungen (Frostrisse, Wachstumsrisse, Anfahr- und Hagelschäden, Vorbefall anderer Holzkrankheiten) und nur in sehr geringem Umfang Lentizellen, Stomata oder andere natürliche Öffnungen (Slippers & Wingfield, 2007; Brown & Hendrix, 1981). 5 bis 13h Blattnasszeit unter warmen Temperaturen ( $>10^{\circ}\text{C}$ , Optimum  $27^{\circ}\text{C}$ , Maximum  $35^{\circ}\text{C}$ ) sind für eine Infektion erforderlich. Eine Symptomausprägung unter Stress (Hitze, Trockenheit, strenge Winterfröste, Hagelschäden) ausgehend von einer latenten endophytische Besiedlung der Bäume wird als alternative Befallsquelle diskutiert. (Phillips et al., 2012).

Neben den bisher empfohlenen befallsvorbeugenden Maßnahmen (Standortwahl, ausreichende Wasser- und Nährstoffversorgung, Verhinderung von Mäuseschaden (Braun 2012, Zugschwerdt et al. 2022) fehlt es an belastbaren Handlungsempfehlungen in bestehenden Befallsanlagen. Daher wird in Zusammenarbeit von BÖO e.V. und LTZ Augustenberg seit 2019 die potenzielle Schutzfunktion von Weißanstrichen untersucht, die potenziell das Risiko von Hitze- und Trockenrisen senken sowie die Sommertemperaturen am Stamm verringern.

#### 3.4.10.1. Versuch 1 Schutzwirkung unterschiedlicher Weißanstriche:

Im Versuch wird die Schutzwirkung unterschiedlicher im biologischen Landbau einsetzbaren Weißanstriche an symptomfreien Bäumen in Anlagen mit starker Befallsproblematik verglichen. Zusätzlich wird der Effekt eines Kupferzusatzes zu den Stammanstrichen ausgewertet.

## Durchführung Versuch 1

Der Vergleich der eingesetzten Stammanstriche findet in zwei Erwerbsanlagen auf zwei Biobetrieben an Birne (Tafelobst, Sorte Novembra bewässert) und Apfel (Mostobst, Sorte Hilde, unbewässert) in den Landkreisen Heilbronn und Rems-Murr statt.

Vor Versuchsbeginn Ende 2019 wurden in den jeweiligen Anlagen Befallskataster der gesamten Anlage erstellt. Nur zu Versuchsbeginn symptomfreie Bäume wurden nach dem Zufallsprinzip einer Versuchsvariante zugeordnet.

Die Auswahl der Stammanstriche erfolgte nach den Kriterien Konformität mit EU-ÖkoVerordnung (Referenz FIBL-Betriebsmittelliste 2019), Haftdauer und technischer Spritzbarkeit.

Die Ausbringung erfolgte händisch in der vegetationsfreien Zeit (erstmalig Winter 2019/2020) als Stammanstrich beidseitig am Stamm und Abgang der Hauptäste bis auf 2m Höhe.

Bei Proagro wurde von einer Haftdauer von 4-5 Jahren ausgegangen; der spritzbare Schacht Weißanstrich wurde nach 2 Jahren erneuert.

Befallsbonituren erfolgten regelmäßig.

- Varianten Versuch 1

Folgende Varianten wurden verglichen:

<b>Variante</b>	<b>Inhaltsstoffe</b>	<b>Baumanzahl</b>
1 Unbehandelte Kontrolle		105
2 Schacht Weißanstrich (Pulver)	Kreide	96
3 Proagro Baumweiß	Quarzsand und Farbe	104
4 Flowbrix	Kupferoxychlorid	120
5 Schacht Weißanstrich (Pulver) + Flowbrix	Kreide + Kupferoxychlorid	110
6 Proagro Baumweiß + Flowbrix	Quarzsand und Farbe + Kupferoxychlorid	112

*Tabelle 1: Übersicht über die Varianten am Standort Brackenheim (Landkreis Heilbronn), 0,95 ha Birne Novembra auf Quitte A mit Zwischenveredlung, Pflanzjahr 2012)*

<b>Variante</b>	<b>Inhaltsstoffe</b>	<b>Baumanzahl</b>
1 Kontrolle (unbehandelt);		22
2 Schacht Weißanstrich (Pulver) + Flowbrix	Kreide + Kupferoxychlorid	21
3 Proagro Baumweiß + Flowbrix	Quarzsand und Farbe + Kupferoxychlorid	19

*Tabelle 2: Übersicht über die Varianten am Standort Erbstetten (Rems-Murr-Kreis), 0,28 ha Apfel Hilde auf Unterlage M111, Erbstetten (Landkreis Rems-Murr), Pflanzjahr 2006, 0,28 ha*

Die Weißanstriche wurden entsprechend der Herstellerangaben angesetzt und der Kupferzusatz erfolgte jeweils in Höhe von 1kg Reinkupfer/ha.

- Ergebnisse Versuch 1  
Weiß- und Haftwirkung Brackenheim

Beide verwendete Weißanstriche Proagro und Schacht Weißanstrich erzeugten eine gute Weißwirkung (Abb. 2), wobei der spritzbare Weißanstrich von Schacht in Abhängigkeit von den Niederschlägen zuerst wetterseits und im Laufe der ersten Monate fast gänzlich abgewaschen wurde.



Abbildung 2: a) Weißwirkung des Schacht Weißanstriches am 23.11.2021 nach der Anstricherneuerung

Abbildung 2 b) gute Haftwirkung der Proagro-Varianten, hier am 8.4.2022, mehr als 2 Jahre nach dem Anstrich

- Diplodia-Befallsverlauf Brackenheim

Bereits im ersten Jahr zeigten sich in allen Varianten an den zu Versuchsbeginn symptomfreien Versuchsbäumen neu aufgetretene Canker (Abbildung 3). Nach zwei Jahren erreichten die Anteile sicher mit Diplodia befallenen Bäumen 14% (Proagro-Variante) bis 32% (Kontrolle) der Versuchsbäume.

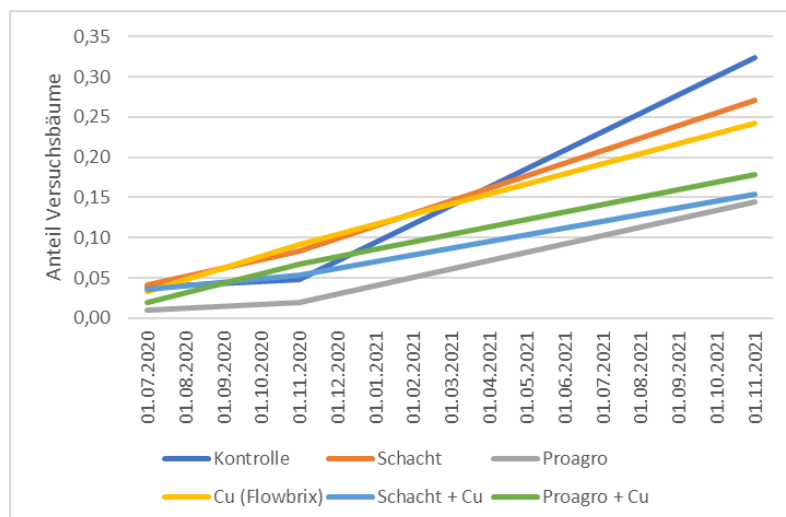


Abbildung 3: Befallsverlauf der für Diplodia typischen Canker an Versuchsbäumen der Novembraanlage in Brackenheim

Auch eine Zunahme der Rindenrissigkeit war bereits im ersten Versuchsjahr zu beobachten (Abb. 4a). Rindenrissigkeit war in den Proagrovarianten erhöht. (Abb.4b)

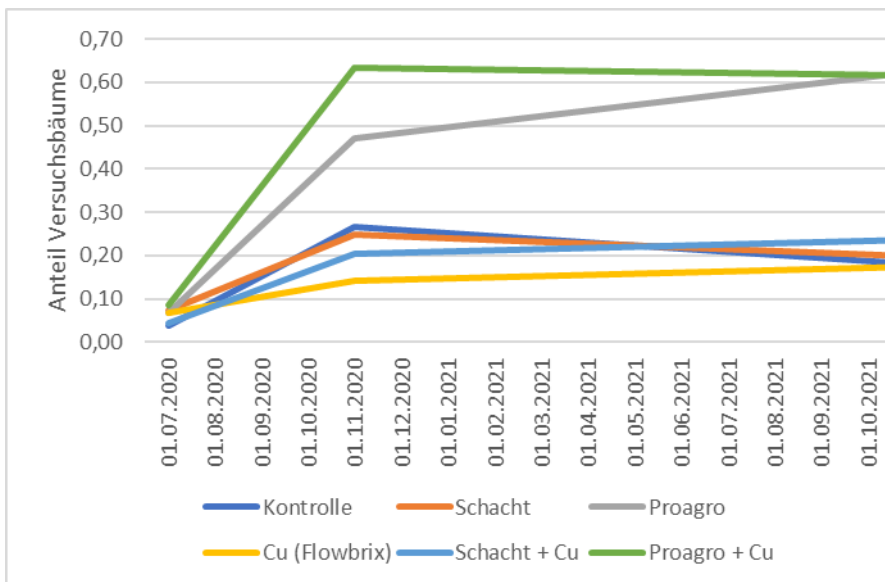


Abbildung 4b) Rindenrissigkeit als gehäufter Befund unter den Proagro-Anstrichvarianten (Foto November 2021)

Abbildung 4a) zeitlicher Verlauf des Auftretens von Rindenrissigkeit als Diplodia-verdachtssymptom an den an Versuchsbäumen der Novembraanlage in Brackenheim

- Einfluss der Anstrichvarianten auf die Symptomausprägung in Brackenheim

Da von einem mehrjährigen Befallsaufbau ausgegangen wird, bezieht sich die dargestellte Auswertung auf den spätesten Boniturtermin am 11.11.2021.

Die verschiedenen untersuchten Weißanstriche wie auch die Kupferstammbehandlung boten keinen sicheren Schutz vor einer Befallsausbreitung. Die Wirkungsgrade in der Abwehr von eindeutigen Diplodia-Befallssymptomen (Diplodiacanker) liegen je nach Variante zwischen 7 und 52% (Abb. 5).

Die Varianten 5) Schacht + Cu und 4) Kupferanstrich haben relativ höhere Anteile symptomfreier Bäume. Variante 5) Schacht + Cu, 6) Proagro + Cu und 3) Proagro alleine reduzieren die Cankerausprägung; jedoch fallen die Proagrovarianten durch hohe Anteile von Rindenrissigkeit ab (Abb. 4a und 5). Tatsächlich war die Wahrscheinlichkeit von Rindenrissigkeit in den Proagro-Varianten signifikant und um den Faktor 7 erhöht (glm-Modell in R,  $p < 2e-16$ ).

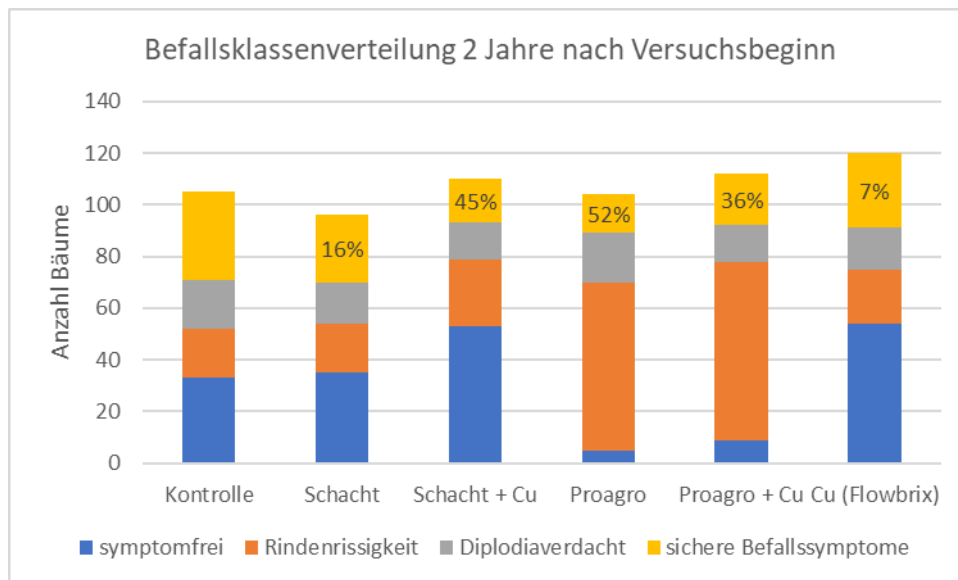


Abbildung 5: Zuordnung der *Novembra* Versuchsbäume unterschiedlicher Anstrichvarianten in Brackenheim auf die Befallskategorien symptomfrei, Rindenrissigkeit, Diplodiaverdachtssymptome und sichere Befallssymptome (Canker) im November 2021. Die Prozentzahlen über den Anteilen der Bäume mit Canker geben die Wirkungsgrade der Variante auf die Cankerreduktion im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle wieder.

Logistische Regressionen\* bestätigten weitere Effekte der Einzelfaktoren Kupferzusatz und Art des Weißanstriches auf die Symptommhäufigkeit:

Signifikant seltener symptomfrei (Faktor 1,5) zeigten sich die kupferfreien Varianten ( $p=0.05$ ) und die proagro-Varianten (Faktor 9,  $p=5.11e-12$ ).

Auf die Cankerrisikohäufigkeit hatte nur die Proagrovariante einen signifikanten Effekt. Die Befallswahrscheinlichkeit war um Faktor 2 geringer ( $p=0.001$ ). Dieselbe Tendenz für den Schachtanstrich war nicht signifikant ( $p=0.08$ ), ebensowenig wie die tendenziell befallsreduzierende Kupferwirkung (Faktor 1,4;  $p=0.09$ ).

\*statistisches Verfahren

- Befallsaufbau an der Mostapfelsorte Hilde in Erbstetten

Auch in der Mostobstanlage in Erbstetten fand eine schnelle Befallsausbreitung in allen Versuchsvarianten statt. Zwei Jahre nach dem Weißeln der Bäume mit Kupferzusatz lagen die Anteile der Canker aufweisenden Bäume bei 5 bis 13% (Abb. 6). Erhöhte Rindenrissigkeit war auch an diesem Standort in der Proagrovariante vorzufinden (Abb.7).

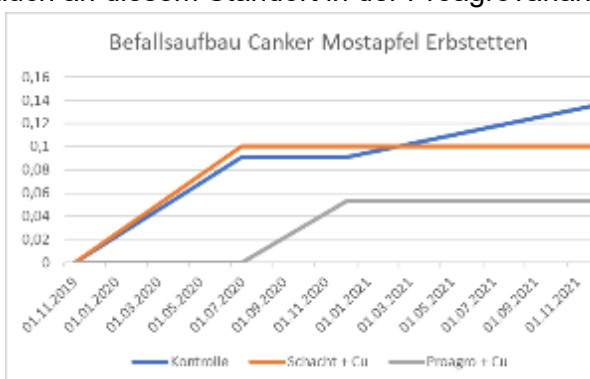


Abbildung 6: Befallsverlauf der für *Diplodia* typischen Canker an Versuchsbäumen der Hildeanlage in Erbstetten

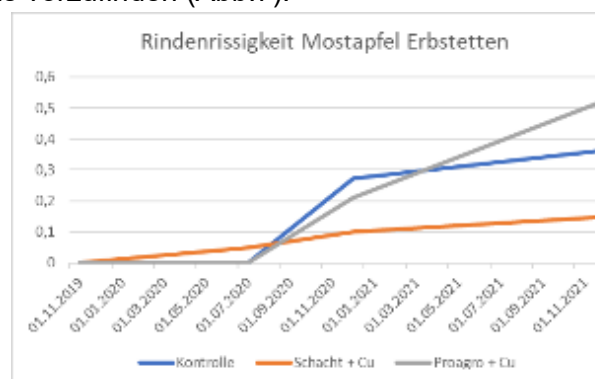


Abbildung 7: zeitlicher Verlauf des Auftretens von Rindenrissigkeit als *Diplodia*-Verdachtssymptom an den an Versuchsbäumen der Hildeanlage in Erbstetten

- Einfluß der Anstrichvarianten auf die Diplodiabefallsstärke in Erbstetten

Die Bewertung der Befallsintensität nach Befallsklassen am 20.12.2021 ergab keine Unterschiede zwischen den Varianten (Abb. 8). (Kruskal Wallis Rangsummentest  $p = 0.5593$ )

Die Durchschnittswerte der Befallsklassen befanden sich in allen Varianten zwischen 1 (=kein Schadbild durch Diplodia) und 2 (=einzelne kleine Risse mit Verfärbung sichtbar).

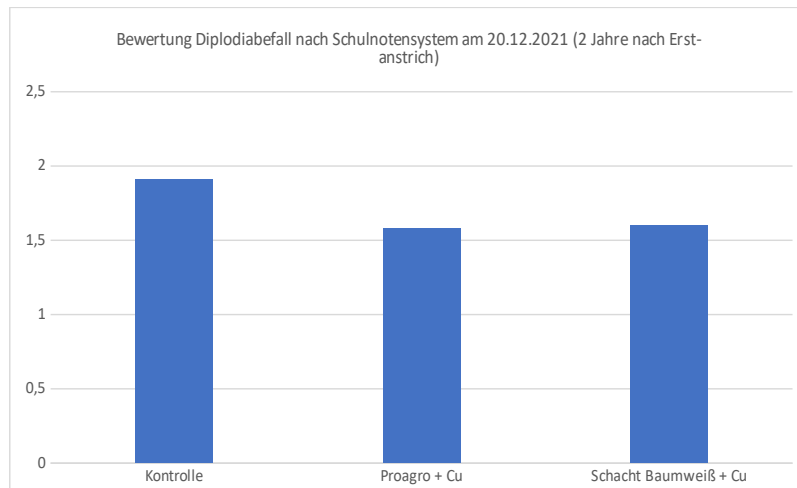


Abbildung 8: Mittelwerte und Standardabweichung der Diplodia Befallskategorien (1= kein Befall bis 6= Viele massive Schäden, Rinde löst sich großflächig, Baumtod steht bevor) je Variante in der Mostapfelanlage, Sorte Hilde am Standort Erbstetten

- Diskussion Versuch 1

Innerhalb eines Zeitraums von 2 Jahren zeigten die untersuchten Weißanstriche keine ausreichende Schutzwirkung gegen eine Diplodia-Befallsausbreitung auf symptomfreie Birn- und Apfelbäume in starken Diplodia- Befallssituationen. Erhofft waren diese Wirkungen als indirekte Folge der Reduktion von Frost- und Hitzerissen und einer geringeren Erwärmung der Stammoberfläche bei warmen Temperaturen.

Im Versuchszeitraum einschränkend zu nennen ist die kurze Haftdauer des spritzbaren Stammanstrich von Schacht, welcher nach starken Niederschlagsereignissen im Februar 2020 (60-100L) und erneut im Juli und November 2020 bereits frühzeitig (in Brackenheim mit 100l im Februar von der Wetterseite her bereits im März 2020) abgewaschen war, in Erbstetten bei weniger Regen etwas länger gut sichtbar). In diesem Zusammenhang ungünstig war zudem, dass aufgrund einer unklaren Zulassungssituation in 2020 die Anstricherneuerung der Varianten Schacht, Flowbrix und Schacht+ Flowbrix auf einen Zweijahreszeitraum ausgeweitet werden musste.

Daher und aufgrund des mehrjährigen Befallsaufbaus ist eine Weiterbeobachtung der Versuchsflächen dennoch angesagt. Für den weiteren Versuchsverlauf ist zudem eine Auswertung der Befallsintensität zusätzlich zur Befallshäufigkeit vorgesehen, um möglicherweise symptommildernde Effekte besser abbilden zu können.

Auch zur besseren Einschätzung der Kupferwirkung ist die kommende Versuchsphase entscheidend, wenn sich stärkere Unterschiede zwischen den regelmäßig erneuerten Kupferanstrichen und unbehandelt oder nicht nachgestrichen Varianten zeigen könnten.

Angesichts des hohen Streichaufwands scheint ein gezielter Stammschutz eher zur Pflanzung praxistauglich, weshalb weitere Versuche mit Stammanstrichen in Junganlagen angelegt wurden, und dabei weitere im biologischen Landbau einsetzbare Produkte (Preicobakt, Ulmer Kalkmilch, Pottasolzusatz für Haftwirkung) mit einbeziehen.

### 3.4.10.2. Versuch 2 Weißelung mit Hydratkalk

In diesem Versuch wird die Befallsentwicklung mit Diplodia in einer starken Befallslage zwischen einer jährlich durchgeführten flächendeckende Stammbehandlung mit Ulmer Kalkmilch und unbehandelten Kontrollreihen verglichen. Die Produktwahl zielt hier auf Weißeleffekt, phytosanitäre Wirkung des zur Ausbringung stark alkalisch reagierenden Wirkstoffs Hydratkalk, Schwermetallfreiheit und technische Spritzbarkeit ab.

Anders als im ersten Versuch werden hier anstelle einer Einzelbaumbehandlung sämtliche und damit auch bereits symptomatische Bäume behandelt.

- Durchführung Versuch 2:

Die biologisch bewirtschaftete Intensivmostanlage der Sorte Relinda (auf M111, Pflanzjahr 2012) liegt auf einem Bioobstbaubetrieb in Erbsetten (Rems-Murr-Kreis) (Abb. 9).

Nach einer Bonitur der Ausgangssituation des Diplodiabefalls wurden im Winter 2020/2021 die Stämme in 13 von 17 Reihen einer knapp einen Hektar großen Anlage bis auf Kopfhöhe baumweise mit Ulmer Kalkmilch geweißelt. Die Ausbringung erfolgte mit einer umgebauten Lackierspritze als Spritzpistole (Abb. 11).



Abbildung 9: Blick in die Versuchsanlage, Mostäpfel, Sorte Relinda in Erbsetten



Abbildung 10: Spritzbild und Weißeleffekt frisch gesprühter Kalkmilch

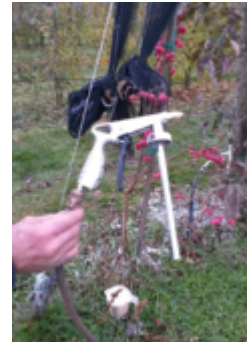


Abbildung 11: Spritzaufsatz für Kalkmilchausbringung

Vier zufällig ausgewählte Vergleichsreihen innerhalb der Anlage wurden nicht geweißelt. Die Auswertung der Befallsstärke in der Kalkmilchvariante erfolgte ebenfalls über 4 Baumreihen. Die Befallsentwicklung wird jährlich baumweise erfasst.

- Varianten Versuch 2:

Variante	Inhaltsstoffe	Baumanzahl
1 Kontrolle (unbehandelt)		311
2 Ulmer Kalkmilch	Hydratkalk (Lebensmittelqualität) in Form von Ulmer Kalkmilch (Lebensmittelqualität) Mittelaufwand 180kg Hydratkalk/ ha	312

Tabelle 3: Variantenberschreibung im Kalkmilchversuch in Relinda- Mostäpfeln in Erbsetten

- Ergebnisse Versuch 2:

- Befallsverlauf

Die Versuchsparzelle zeigte im Versuchszeitraum eine starke Befallszunahme. Im Jahr 2020 und damit ein Jahr vor Versuchsbeginn fand eine Befallszunahme von anfänglich 9% Befallsbäumen in der Anlage (+5% Verdachtssymptome) auf 16% (+11%) statt. In den behandelten Vergleichsreihen und der unbehandelten Kontrolle war Ende 2020 der Ausgangsbefall vor Versuchsbeginn auf gleichem Niveau (19 und 21% befallene Bäume).

- Weißelwirkung Kalkmilch:

Die Weißelwirkung war nach Ausbringung sehr deutlich, wetterseits erfolgte jedoch eine rasche Abwaschung (Abb. 12). Ein Jahr nach der letztmaligen Behandlung war der Voranstrich gerade noch zu erkennen



Abbildung 12: Abwaschung der Ulmer Kalkmilch von der Wetterseite her, Foto im März 2022, 2 Monate nach vormaliger Ausbringung

- Einfluss der Kalkmilchweißelung auf die Diplodia-Befallshäufigkeit:

Beide Varianten waren im ersten Versuchsjahr von einer starken Befallszunahme betroffen. Mit 90 und 92% mit Diplodia befallenen Bäumen im Dezember 2021 war nach einem Jahr kein Unterschied zwischen den Varianten feststellbar (Abb. 12).

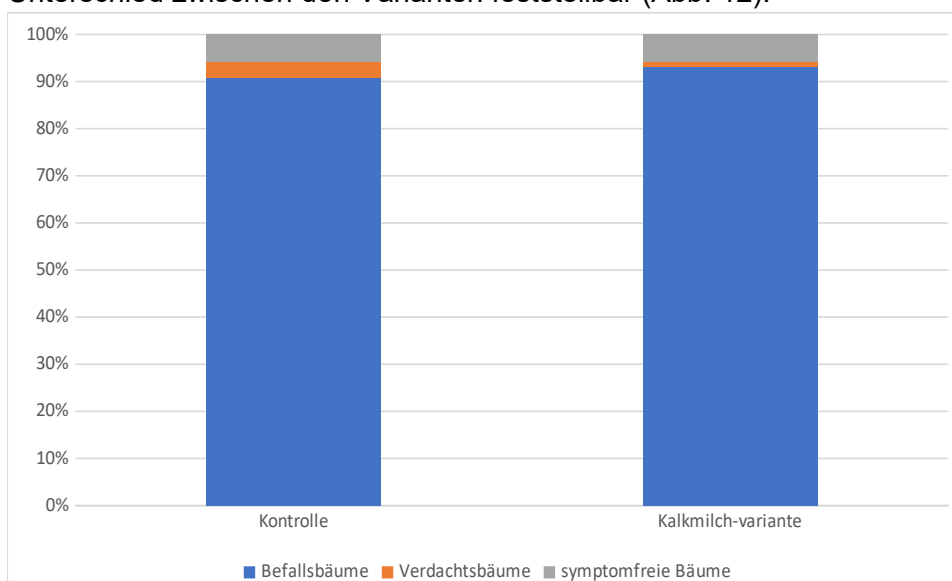


Abbildung 13: Befallsverteilung der Versuchsbäume in den verglichenen Varianten im Dezember 2021 d.h. 1 Jahr nach erstmaliger Ausbringung

- Diskussion Versuch 2:



Aufgrund der mehrjährigen Befallsaufbaus ist eine Weiterführung des Versuchs zur Bewertung des Einflusses der Kalkmilchweißelung auf den Diplodibefallsverlauf notwendig. Angesichts der bereits erreichten hohen Befallshäufigkeiten sollte künftig die Befallsstärke notiert werden, um zumindest etwaige Einflüsse der Kalkmilchbehandlung auf die Geschwindigkeit der Befallsausprägung noch erfassen zu können.

### **3.4.11. Verbesserung der Calcium-Versorgung von Apfelfrüchten durch eine angepasste Blattdüngungsstrategie**

#### **Hintergrund:**

Stippe an Apfelfrüchten wird durch einen Ca-Mangel der Pflanzen verursacht. Neben kulturtechnischen Maßnahmen, wird auch im ökologischen Anbau bei Bedarf mit Ca-Blattdüngern gearbeitet. Blattdünger werden i.d.R. ab dem T-Stadium der Apfelfrüchte regelmäßig bis zur Ernte appliziert. Für eine optimale Aufnahme der Blattdünger sind moderate Temperaturen und eine hohe Luftfeuchtigkeit entscheidend. Die für eine erfolgreiche Blattdüngung erforderliche Witterung ist v.a. in der Region Oberrhein in warmen Sommern meist nicht gegeben. Im Zeitraum ab nach der Blüte bis ca. T-Stadium sind aufgrund der moderateren Temperaturen im Frühling gute Applikationsbedingungen wahrscheinlicher.

#### **Hypothese:**

- Durch Ca-Blattdüngerapplikationen ab nach der Blüte kann aufgrund optimalerer Applikationsbedingungen mehr Calcium von den Pflanzen aufgenommen werden. Durch die bessere Ca-Aufnahme kann das Stipperisiko gesenkt werden.

#### **Versuch:**

Vergleich verschiedener Terminierungsstrategien der Ca-Blattdünger. Frühe Applikationen ab nach der Blüte sollen mit der bisherigen Empfehlung ab dem T-Stadium bis vor der Ernte verglichen werden.

#### **Durchführung:**

Der Versuch wurde 2021 durchgeführt. Für den Versuch wurde eine Apfel-Anlage (Sorte Sansa) mit regelmäßig hohem Stippebefall ausgesucht. Es wurden jeweils 3 Reihen mit 27 Bäumen je Variante markiert und gespiegelt wiederholt. In der Mitte der Reihen wurden jeweils 27 Bäume als Kontrolle (ohne Ca-Düngung) markiert. Es wurden je Variante 5 Applikationen mit 6l/ha Diaglutin Ca durchgeführt. Zur Ernte wurden je Variante und Wiederholung 30 Früchte geerntet und am KOB Bavendorf auf deren Nährstoffgehalte analysiert.

#### **Varianten:**

1. „Früh“ - frühe Ca-Behandlung (Behandlungstermine: 20.05., 28.05., 05.06., 11.06., 18.06.)
2. „Spät“ - späte Ca-Behandlung (25.06., 02.07., 10.07., 19.07., 29.07.)
3. Kontrolle (keine Ca-Behandlung)

#### **Ergebnisse:**

##### ***Calcium-Gehalt***

Bei der Fruchtanalyse konnte in der Variante „Früh“ das meiste Calcium mit 3,82mg Ca/100g Frischesubstanz in den Früchten gemessen werden. Ähnliche Werte konnten mit 3,80mg Ca/100g Frischesubstanz auch in der Variante Spät gemessen werden. In der Kontrollvariante wurde mit 3,62mg Ca/100g Frischesubstanz der geringste Calcium Wert gemessen. Die Ca-Gehalte liegen in

allen Varianten deutlich unterhalb der empfohlenen Werte von 4,6-8,0mg Ca/100g Frischesubstanz (lt. Institut für Agrar- und Umweltanalytik, Freyburg).

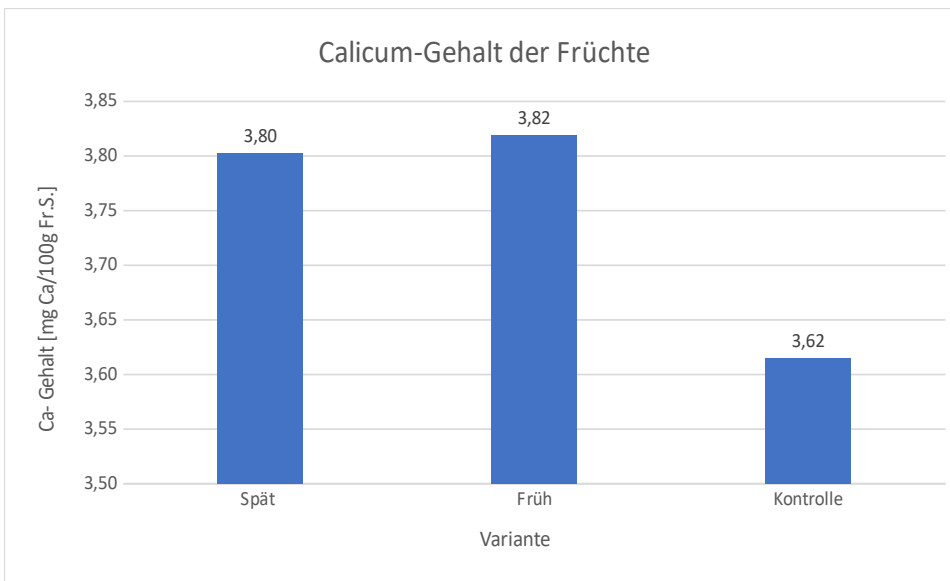


Abbildung 1: gemessener Ca-Gehalt der Früchte je Variante

### ***(K+Mg)/Ca-Verhältnis***

Den höchsten Wert und damit das ungünstigste (K+Mg)/Ca-Verhältnis weist die Kontrollvariante mit einem errechneten Wert von 45,50 auf. Die beiden Varianten (Früh und Spät) liegen jeweils etwas unterhalb der Kontrollvariante. Die Variante Spät hat mit 41,91 ein um 0,35 Punkte niedrigeres Verhältnis als die Variante Früh mit 42,26. Auch hier liegen alle Varianten im Stippegefährdeten Bereich der (lt. Institut für Agrar- und Umweltanalytik, Freyburg) bei einem (K+Mg)/Ca-Verhältnis von >30 beginnt.

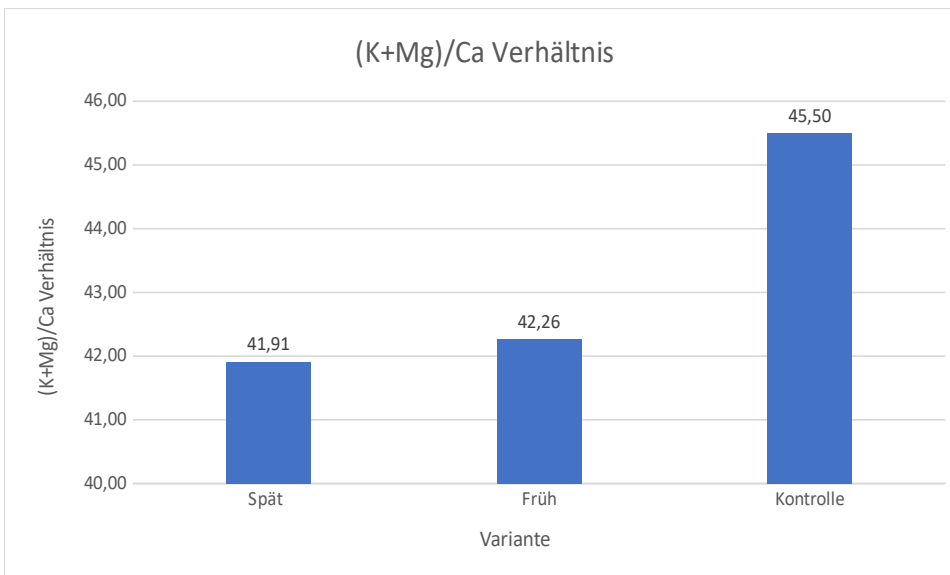
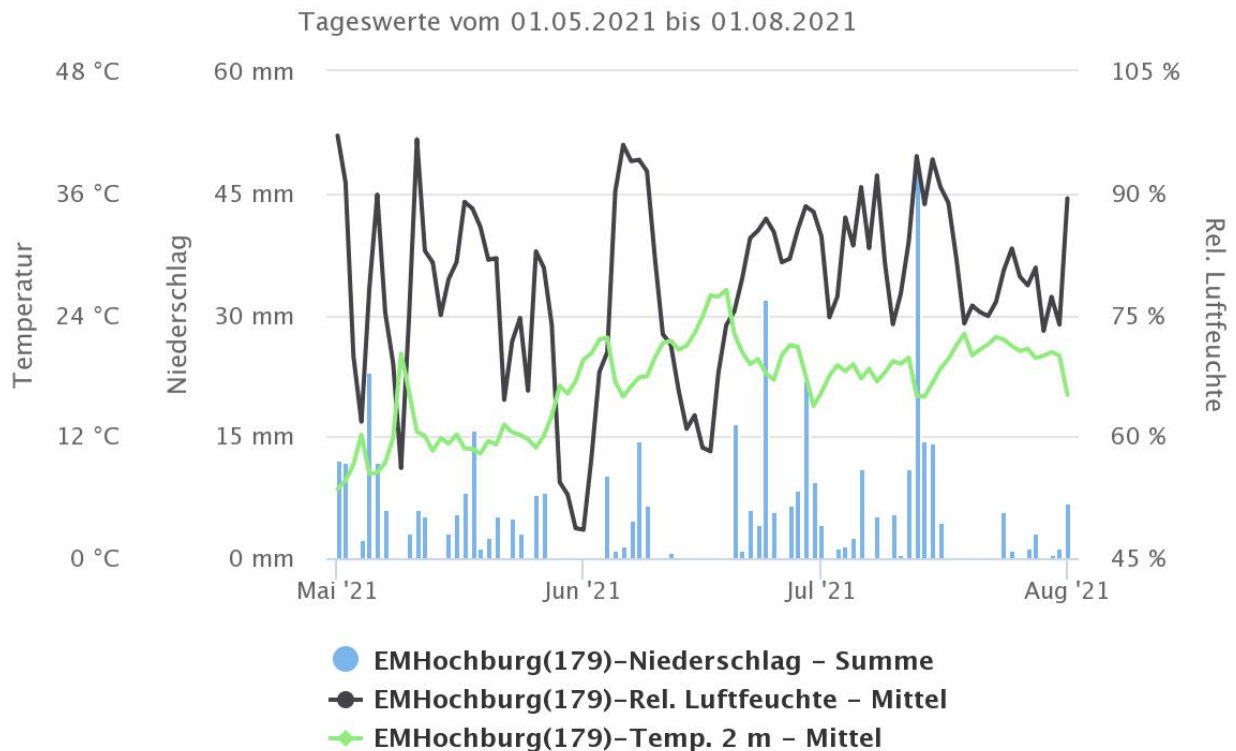


Abbildung 2: errechnetes (K+Mg)/Ca Verhältnis auf Basis gemessener Werte in den Früchten je Variante



Quelle: Agrarmeteorologie Baden-Württemberg

Abbildung 3: Witterungsverlauf von Mai bis August 2021 an der am nächsten gelegenen Wetterstation.

### **Diskussion**

Wie erwartet konnte gegenüber der Kontrolle durch die Ca-Blattdüngung ein höherer Gehalt an Calcium in den Früchten gefunden werden. Die Werte unterscheiden sich jedoch nur sehr wenig und liegen in beiden Varianten wie auch der Kontrolle im deutlich unterversorgten Bereich. Dies zeigt sich auch bei dem Kalium+Mangnesium/Calcium-Verhältnis. In beiden Varianten mit Blattdüngung ist das Verhältnis zwar etwas niedriger (also mit einem etwas niedrigeren Stipperisiko) als in der Kontrollvariante. Die Werte sind jedoch auch hier noch deutlich vom angestrebten Verhältnis entfernt.

Zwischen den Varianten Früh und Spät konnte bei der Ca-Versorgung sowie des (K+Mg)/Ca Verhältnis in den Früchten kein nennenswerter Unterschied festgestellt werden. Ursachen könnten hier die ungewöhnlich moderate und feuchte Witterung während der Sommermonate sein (siehe Abbildung 3). Zusätzlich konnte innerhalb der Varianten eine große Varianz zwischen den Wiederholungen festgestellt werden, was eine klare Aussage nur bedingt zulässt.

### 3.4.12. Vernetzung von Beratung und Versuchsanstellung

Die Bestrebungen des Landes Baden-Württemberg auch in den landeseigenen Institutionen und Forschungseinrichtungen das Thema Versuchswesen für den Bioanbau auszubauen und teilweise auch neu zu etablieren wurde im Arbeitsnetz aufgegriffen und ab 2021 in einem neuen Arbeitskreis „Ökoversuchswesen in Baden-Württemberg“ aufgenommen. Basis hierbei ist die seit vielen Jahren bestehende enge Vernetzung zwischen dem Beratungsdienst Ökologischer Obstbau e.V., der Lehr- und Versuchsanstalt Weinsberg (Bereich Ökologischer Obstbau), dem Kompetenzzentrum Obstbau (Bereich Ökologischer Obstbau), der Uni Hohenheim und der FÖKO. Zahlreiche Projekte und Veranstaltungen (u.a. die jährliche Beratertagung) sorgen für einen permanenten Austausch. Die Aufgabe des neuen AK's besteht darin, neue Akteure und Institutionen in dieses Netzwerk einzubinden, Fragestellungen aus der Praxis aufzuzeigen, Versuchs- und Forschungsaufgaben zu formulieren und für möglichst große Transparenz bei der Frage „wer bearbeitet welches Thema“ zu schaffen.

Als erste „neue“ Institution hat sich das LTZ Augustenberg auf den Weg gemacht und ab 2021 einige Versuchsflächen in die Umstellung auf ökologischen Landbau eingebracht. Nach dem Vorbild der beiden anderen Institutionen KOB und LVWO konnte im Laufe des Jahres 2021 ein Versuchsbeirat bestehend aus Vertretern der Ökopraaxis, Beratern und FÖKO-Akteuren etabliert werden.

Ein erstes AK-Treffen mit Vertretern von KOB, LVWO, LTZ, Uni Hohenheim, BÖO und FÖKO fand am 9.2.2021 online statt. Inhaltlich wurde die Organisation für den strukturierten Austausch festgelegt. Ziel ist es, in der Diskussion von Fragestellungen zur Entwicklung von Strategien und Versuchsfragen einen gemeinsamen Versuchskatalog zu erstellen und abzustimmen.

Hierzu wurde im Vorfeld eine schriftliche Abfrage der Themenfelder von der FÖKO erarbeitet und an die beteiligten Berater, Versuchsansteller und Praxisvertreter versendet. Als Basis dienten u.a. Ergebnisse aus einem Strategiepapier, welches im Rahmen eines BÖLW-Workshops „Weiterentwicklung kulturspezifischer Strategien zur Gesunderhaltung von Pflanzen im Ökologischen Landbau“ im Juli 2020 erarbeitet wurde. Des Weiteren sind Fragestellungen aus der täglichen Arbeit der Berater in den Fragebogen mit eingeflossen.

In der Befragung wurden die Fachthemen und jeweiligen Fragestellungen bzw. Versuchsansätze abgefragt, die entweder bereits von den Versuchsanstellern bearbeitet werden oder in Planung sind, oder Themen, die von der Praxis gewünscht bzw. als notwendig erachtet werden. Die beteiligten Betriebe und Berater wurden darüber hinaus gebeten, die Themen zu priorisieren bzw. eine Selbsteinschätzung abzugeben (Tab.1).

Die Ergebnisse sind nach Kulturen geordnet und im Folgenden in den Tabellen 2-9 dargestellt.

Thema	Selbsteinschätzung Betriebe (SE)	Priorisierung der Themen (PT)
	<b>1 = habe hierzu keine Strategie</b>	<b>3 = prioritär</b>
	<b>2 = Erfolg stark schwankend</b>	<b>2 = wichtig</b>
	<b>3 = habe ich sehr gut im Griff bzw. gelöst</b>	<b>1 = untergeordnet bis 0 = gar nicht</b>

Tabelle 1: Legende zu den Tabellen 2-9; Selbsteinschätzung, wie erfolgreich das jeweilige Fachthema auf dem eigenen Betrieb bearbeitet/im Griff ist. Wert 1-3 ist jeweils der Durchschnittswert über alle Betriebe. Priorisierung der Themen 1-3 ist jeweils der Durchschnittswert über alle Betriebe und beteiligten Beraterantworten.

Apfel	Thema	SE	PT	Erfahrungen/(Vor-) Versuche					Bemerkung
				KOB	LVWO	LTZ	UNI Hoheim	AN Ba.-Wü.	
Pilzliche und bakterielle Schaderreger	Regenflecken	1,8	2,7	X		X			
	Schorf	2,5	2,3	X	X	X		X	EIP, BÖLN
	Lagerfäulen	1,4	2,3	X				X	
	Marssonina	1,8	2,1	X				X	
	Rindenbrand	2	2		X	X		X	
	Feuerbrand	1,7	1,6						Grundlagen
Tierische Schaderreger	Blutlaus		3	X					Workshop 17.3.21
	Apfel-/ Kl.Frucht- und Schalenwickler	2,3	2,8				X	T	BÖLN-Projekt
	Rotbeinige Baumwanze	1,6	2,4				X, P		BÖLN-Projekt
	Marmorierte Baumwanze	1,6	2,4			P			
	Sägewespe	1,5	2,3				A		BÖLN-Projekt
	Andere Schadwanzen					X			
	Rote Spinne		2	A					
	Blattläuse	2,8	1,5				X		
	Pfennigminiermotte						X		BÖLN-Projekt
	Nützlingsförderung						X		diverse Projekte Bearbeitung läuft

X:	Bearbeitung läuft
A:	abgeschlossen
P:	in Planung
B:	beantragt
T:	Tastversuch

Tabelle 2 – Teil 1: Fachthemen bei der Kultur Apfel, durchschnittliche Selbsteinschätzung der Betriebe (SE) 1-3; durchschnittliche Priorisierung (PT) 1-3; Erfahrungen/(Vor-)Versuche an den Institutionen KOB, LVWO, LTZ, Uni Hohenheim und FÖKO (im Rahmen des Arbeitsnetzes Baden-Württemberg); X=Bearbeitung läuft, A=Thema ist abgeschlossen, P= Thema ist in Planung, B=Projektantrag läuft, T= Tastversuch;

Apfel	Thema	SE	PT	Erfahrungen/(Vor-) Versuche					Bemerkung
				KOB	LVWO	LTZ	UNI Hoheim	AN Ba.-Wü.	
Sorten und Unterlagen	Robuste Sorten			X	X	X		X	EIP
	Züchtung incl. Sortenerhaltung für die Züchtung	2,4	2,9	X	X				EIP und Apfel:Gut
	Unterlagen	2	2,4	X	X				
	Anbaustrategien bei neuen Sorten	1,8	2,3	X				T,X	
Anbausysteme	Ökoobstanlage der Zukunft	1,8	3	P	P				
	Biodiversitätsmaßnahmen	2,3	3	X	P	B	X		
	Extensivierung	2	2,4	A					
	Geschützter Anbau (Dach, Netz)	1,7	2	X					
	PV-Anlage (Dach und Folie)			P	P	P			weitere Partner
	Mischkulturen								
Sonstige	Bodenbiologie	1,8	2,7	X					
	Grundstoffe	1,8	2,6	X					
	Prognosemodelle	2	2,4	A					
	Ausdünnung/Physiologie	1,9	2,3	A	X				
	Bodenbearbeitung	2	2,1	X					Kombi mit Bodenbiologie und Düngung
	Düngung	2	2	X			X		
	PS-Technik	2	1,4						
	Stippe							T	
	Trockenstress				P			P	
	Microbiom auf Apfel								

Tabelle 2 – Teil 2: Fachthemen bei der Kultur Apfel, durchschnittliche Selbsteinschätzung der Betriebe (SE) 1-3; durchschnittliche Priorisierung (PT) 1-3; Erfahrungen/(Vor-)Versuche an den Institutionen KOB, LVWO, LTZ, Uni Hohenheim und FÖKO (im Rahmen des Arbeitsnetzes Baden-Württemberg); X=Bearbeitung läuft, A=Thema ist abgeschlossen, P= Thema ist in Planung, B=Projektantrag läuft, T= Tastversuch

Birne	Thema	SE	PT	Projekte/(Vor-) Versuche					Bemerkung
				KOB	LVWO	LTZ	UNI Hoheim	AN Ba.-Wü.	
Pilzliche und bakterielle Schaderreger	Rindenbrand bei Xenia	1	3		X				
	Quittenblattbräune bei Xenia		3	X				X	
	Pseudomonas	1,5	2,3						Baumschule;
	Birnenverfall	1,7	2,2			P			
	Feuerbrand	2,8	1,8						
	Schorf	2,8	1,6						
Tierische Schaderreger	Rotbeinige Baumwanze u.a.	1,7	2,4			X	X		BÖLN-Projekt
	Birnenblattsauger	2	2,2						
	Birngallmücke	1,5	2,2			X			
	Birnenägewespe		3						Einzelbetrieblich sehr wichtig;
	Blattläuse								
	Rote Austernschildlaus							T	
Sorten, Unterlagen	Robuste Sorten (Prüfung)			X	X	X			Ringversuche AK Birne FÖKO
	Züchtung incl. Sortenerhaltung für die Züchtung	2,3	2,4	X	X				Apfel:Gut
	Sorten, ZV, Unterlagenkombination	2	2		X				
Gesamtsystem und Sonst.	Gesamtstrategie zur Regulierung von Schadorganismen	3	2,5			X			Birnen -projekt BÖLN ?
	Verträglichkeit von PSM	3	1,8		X				
	Entwicklung/Testung neuer PSM								
Quitte	Pfirsichwickler							X	

Tabelle 3: Fachthemen bei der Kultur Birne, durchschnittliche Selbsteinschätzung der Betriebe (SE) 1-3; durchschnittliche Priorisierung (PT) 1-3; Erfahrungen/(Vor-)Versuche an den Institutionen KOB, LVWO, LTZ, Uni Hohenheim und FÖKO (im Rahmen des Arbeitsnetzes Baden-Württemberg); X=Bearbeitung läuft, A=Thema ist abgeschlossen, P= Thema ist in Planung, B=Projektantrag läuft, T= Tastversuch;

Steinobst allg.	Thema	SE	PT	Projekte/(Vor-) Versuche					Bemerkung
				KOB	LVWO	LTZ	UNI Hoheim	AN Ba.-Wü	
Sortenprüfung unter Ökobedingungen	Zwetschen					P			
	Pfirsich					X			
	Kirschen	1,8	3		X	X			
	Aprikosen					X			
	Unterlagen (alle Kulturen)								
Anbau divers	Biodiversitätsmaßnahmen	2,2	3		X	P			
	Mischkulturen	1,8	2,3						
	Präventive Maßnahmen	2	2,1						BÖLN- Pr. Fruchtmonilia
	Schadsschwellen	2	2						
	Kenntnisse der Biologie und Entscheidungshilfen	1,7	2						Sprühflecken an Kirschen (Fruitweb)
	Witterungsschutz und Netze	2	1,9				P		
	Maschinelles Schnitt	1,5	1,6				X		
	Frostspanner	2,8	1,1						
	Erziehungssysteme testen						X		
Schadwanzen						X			

Tabelle 4: Fachthemen bei Steinobst allg., durchschnittliche Selbsteinschätzung der Betriebe (SE) 1-3; durchschnittliche Priorisierung (PT) 1-3; Erfahrungen/(Vor-)Versuche an den Institutionen KOB, LVWO, LTZ, Uni Hohenheim und FÖKO (im Rahmen des Arbeitsnetzes Baden-Württemberg); X=Bearbeitung läuft, A=Thema ist abgeschlossen, P= Thema ist in Planung, B=Projektantrag läuft, T= Tastversuch;

Steinobst	Thema	SE	PT	Projekte/(Vor-) Versuche					Bemerkung
				KOB	LVWO	LTZ	UNI Hoheim	AN Ba.-Wü	
Zwetsche	Fruchtmonilia	1,8	2,9			P			
	Pflaumenwickler	1,8	2,8		X	X			BÖLN-Proj.
	Kleine Pflaumenlaus	2	2,5					T	
	Rote Austernförmige Schildlaus	1,5	2,4			X		T	
	Pseudomonas	1,25	2,1						
	Blütenmonilia	1,7	1,9		X				Ringversuche
	Pflaumensägewespe	1,5	1,7			P		X	Gewährleisten der Quassiaverfügbarkeit
	Schrotschuss	2	1,7						
	Zwetschenrost	1,8	1,7						
	Mehlige Pflaumenblattlaus	1,8	1,6						
	Phytotox von Netzschwefel	2	1,3						
	Schadwanzen					X			

Tabelle 5: Fachthemen bei der Kultur Zwetsche, durchschnittliche Selbsteinschätzung der Betriebe (SE) 1-3; durchschnittliche Priorisierung (PT) 1-3; Erfahrungen/(Vor-)Versuche an den Institutionen KOB, LVWO, LTZ, Uni Hohenheim und FÖKO (im Rahmen des Arbeitsnetzes Baden-Württemberg); X=Bearbeitung läuft, A=Thema ist abgeschlossen, P= Thema ist in Planung, B=Projektantrag läuft, T= Tastversuch;

Steinobst	Thema	SE	PT	Projekte/(Vor-) Versuche					Bemerkung
				KOB	LVWO	LTZ	UNI Hoheim	AN Ba.-Wü	
Kirschen	Kirschessigfliege	1,6	2,8			A, P			Leitfaden Fibl und LTZ
	Bitterfäule (Sauerkirsche)	1,3	2,6		X				
	Monilia Spitzendürre (Sauerkirsche)	2	2,5		X				BÖLN-Proj.
	Kirschfruchtfliege	2	2,4			P			
	Schwarze Kirschenblattlaus (Süßkirsche)	2,3	2,2						
	Pseudomonas	1,7	2,2						
	Fruchtmonilia	1,7	2,1						
	Sprühfleckenkrankheit	1,7	1,8		X				
	Schrotschuss	1,7	1,6						
	Spinnmilben (Süßkirsche)	2	1,2						

Tabelle 6: Fachthemen bei Kirschen, durchschnittliche Selbsteinschätzung der Betriebe (SE) 1-3; durchschnittliche Priorisierung (PT) 1-3; Erfahrungen/(Vor-)Versuche an den Institutionen KOB, LVWO, LTZ, Uni Hohenheim und FÖKO (im Rahmen des Arbeitsnetzes Baden-Württemberg); X=Bearbeitung läuft, A=Thema ist abgeschlossen, P=Thema ist in Planung, B=Projektantrag läuft, T= Tastversuch;

Steinobst	Thema	SE	PT	Projekte/(Vor-) Versuche					Bemerkung
				KOB	LVWO	LTZ	UNI Hoheim	AN Ba.-Wü	
Pfersich	Kräuselkrankheit	2	2,5			P		T	
	Pseudomonas	1,5	2,5						
	Sonstige Krankheitserreger	1,5	2,2						
	Schrotschuss	2	1,8						
Aprikose	Pseudomonas		2,7						
	Monilia		2,7			X			
	Schrotschuss		1,7						

Tabelle 7: Fachthemen bei Pfirsich und Aprikosen, durchschnittliche Selbsteinschätzung der Betriebe (SE) 1-3; durchschnittliche Priorisierung (PT) 1-3; Erfahrungen/(Vor-)Versuche an den Institutionen KOB, LVWO, LTZ, Uni Hohenheim und FÖKO (im Rahmen des Arbeitsnetzes Baden-Württemberg); X=Bearbeitung läuft, A=Thema ist abgeschlossen, P=Thema ist in Planung, B=Projektantrag läuft, T= Tastversuch;



Beeren	Thema	SE	PT	Projekte/(Vor-) Versuche					Bemerkung
				KOB	LVWO	LIZ	UNI Hoheim	AN Ba. Wü	
Erdbeeren	Fruchtfäulen	2	2,5						
	Bodenmüdigkeit und Nachbauprobleme	2,5	2,4						
	Kulturpflege (Beikraut, Ausläufer, Alte Blätter)	3	2,4						
	Tierische Schadorganismen im Tunnel	2	2,3						
	Mehltau im Folientunnel	3	2						
	Erdbeerblütenstecher	1,5	1,8						
	Thripse	1	1,3						
	Mischkulturen								
Strauchbeeren allg.	Biodiversität		3						
	Robuste Sorten	2	2,9						
	Kirschessigfliege	1,8	2,5			A			Prognose: SIMKEF
	Geschützter Anbau	2	2		X				EIP
	Beikrautmanagement	2,4	1,9		X				EIP
Johannis- /Stachelbeeren: Tafelware	Amerikanischer Stachelbeermehltau	1,5	2,4						
	Maulbeerschildlaus	2	1,9					T	
	Blattläuse	2	1,4						
Johannis- / Stachelbeeren für Anbau Verarbeitungsware	Robuste Sorten	2	2,6						
	Blattfallkrankheiten	1,5	2,3						
	Säulenrost	1,5	1,8						
	Beikrautregulierung	2,3	1,6		X				
	Johannisbeerglasflügler	2	1,5						
Him- / Brombeeren	Bodenpflegemaßnahmen, Bodenverbesserung Pflanzeile, Abdeckungen	2	3		X				EIP
	Pflanzenkohle		3						
	Kirschessigfliege	2	2,3						
	Rutenkrankheit	2,5	2,2						
	Spinnmilben und Weichhautmilben	2	2						
	Himbeerkäfer und Blütenstecher	2	1,3						
	Gesamtstrategie PS	2,2	2,5						
allg. Handlungsbedarf	Trockenstress				T			T	
	Verträglichkeit von PSM								

Tabelle 8: Fachthemen bei Beeren, durchschnittliche Selbsteinschätzung der Betriebe (SE) 1-3; durchschnittliche Priorisierung (PT) 1-3; Erfahrungen/(Vor-)Versuche an den Institutionen KOB, LVWO, LTZ, Uni Hohenheim und FÖKO (im Rahmen des Arbeitsnetzes Baden-Württemberg); X=Bearbeitung läuft, A=Thema ist abgeschlossen, P= Thema ist in Planung, B=Projektantrag läuft, T= Tastversuch;

Beeren	Thema	SE	PT	Projekte/(Vor-) Versuche					Bemerkung
				KOB	LVWO	LIZ	UNI Hoheim	AN Ba. Wü	
Sortenprüfung	Erdbeeren				X				
	Himbeeren				X				
	Brombeeren				X				
	Mainbeere				X				

Tabelle 9: Sortenprüfung bei Beeren, durchschnittliche Selbsteinschätzung der Betriebe (SE) 1-3; durchschnittliche Priorisierung (PT) 1-3; Erfahrungen/(Vor-)Versuche an den Institutionen KOB, LVWO, LTZ, Uni Hohenheim und FÖKO (im Rahmen des Arbeitsnetzes Baden-Württemberg); X=Bearbeitung läuft, A=Thema ist abgeschlossen, P= Thema ist in Planung, B=Projektantrag läuft, T= Tastversuch;

(Philipp Haug, Sascha Buchleither et al., Dr. Daniel Neuwald, Johanna Brenner, Philipp Hudelist))

### **3.5. Beratungsleistungen für den Antrag auf Listung als Grundstoff für *Quassia amara***

#### **Aktivitäten für die Dossiererstellung für die Zulassung von Quassia als Grundstoff**

Sägewespen sind in Apfel und Birne, aber auch im Steinobst in Baden-Württemberg wirtschaftlich sehr wichtige Schädlinge. Das einzige verfügbare und wirksame Mittel gegen diese Schädlinge im Öko-Obstbau ist ein Extrakt aus *Quassia amara*. Dieser Extrakt konnte früher aufgrund der Liste nach § 6a Pfl.sch.ges. eingesetzt werden und muss nach Inkrafttreten der VO (EG) 1107/2009 nacheuropäischem Pflanzenschutzrecht zugelassen werden. Eine Listung als Grundstoff wird angestrebt, es gab aber lange Zeit große Unsicherheiten, welche Daten tatsächlich für diese Listung benötigt werden. Rückstandsdaten wurden erarbeitet. Seit Februar 2018 liegt eine Aufstellung seitens der EFSA vor, in der die Lücken im Datenpaket explizit benannt werden. Im Rahmen einer internationalen Task Force wurden von FÖKO auf dieser Basis Studien angestoßen und koordiniert, um diese Datenlücken zu füllen. Dabei gibt es eine enge Zusammenarbeit mit dem BÖLW, der auch die Organisation einiger Studien übernommen hat. Zudem musste zum Teil die Expertise eines Consultantbüros genutzt werden, das auf diese Fragen spezialisiert ist und bei der Erstellung von Zulassungsstudien und -dossiers Hilfestellung leistet.

Im Juli 2021 ergab sich im Zuge der Durchführung einer Studie (Mikronukleus Studie zur Klärung der Toxizität) das Problem, dass ein Standard (Reinsubstanz Quassin, notwendig für die Analytik) benötigt wurde, der im Etat nicht enthalten und sehr schwierig zu finden und sehr teuer war. Dieser Standard wurde dann vom Consultant-Büro SCC organisiert. Die Kosten wurden über das Netzwerk abgerechnet.

In der zweiten Jahreshälfte wurde die Dossiererstellung bereits vorbereitet solange die beiden letzten Studien noch nicht abgeschlossen waren. Erste Vorarbeiten des Consultantbüros im Bereich der Analytik wurden über das Netzwerk abgedeckt. Die Analytik ist ein Bereich, der von Frau Kienzle nicht bearbeitet werden kann da sie in diesem Bereich fachlich nicht kompetent ist. Daher war es notwendig, den Consultant dafür einzusetzen.

Zur Erstellung des Dossiers ist ein weiterer Zuschuss erfolgt (Bewilligungsbescheid vom 22.12.2021; AZ 210-8224.04).

Auf dieser Basis konnte Mitte März ein vollständiges Dossier eingereicht werden, das sich derzeit in der Begutachtung durch EFSA und Mitgliedsstaaten befindet.

(Jutta Kienzle)

### **4. Zusammenfassung, Schlussfolgerungen und Ausblick:**

In der Struktur des „Regionalen Partizipativen Arbeitsnetzes Baden Württemberg“ wurden in den Jahren 2020 und 2021 in enger Zusammenarbeit von FÖKO e.V., BÖO e.V., KOB Bavendorf, der LVWO Weinsberg und dem LTZ Augustenberg in fünf thematischen Arbeitskreisen bedarfsorientiert Versuche und Recherchen zu praxisrelevanten Themen durchgeführt.

Ein Arbeitsschwerpunkt im Netzwerk waren auch in den Jahren 2020 und 2021 invasive und bereits etablierte Schadinsekten, die in den letzten Jahren verstärkt Schäden verursachen. Für die invasiven Schadinsekten bietet Baden-Württemberg durch sein warmes Klima gute Lebensbedingungen und entlang des Rheins gute Ausbreitungsmöglichkeiten, so dass Probleme mit neuen Schadorganismen häufig zuerst in Baden-Württemberg auftreten. Beratung und Forschung arbeiten daher besonders daran, frühzeitig Erkenntnisse über diese Organismen zu gewinnen und Strategien für den Umgang damit zu entwickeln.

Ein weiterer Schwerpunkt war die Arbeit mit neuen Sorten, vor allem im Apfel- und Birnenanbau. Hier geht es darum, Erkenntnisse darüber zu gewinnen, welche Sorten besonders gut für den ökologischen Anbau in Baden-Württemberg geeignet, und welche Maßnahmen für einen optimierten Anbau nötig sind.

Diese Themen und Fragestellungen wurden durch die Arbeitskreise bearbeitet:

In den **AKs Biodiversität und Insekten** sowie in den **AKs Beerenobst** und **Steinobst** wurden weitere Versuche zur Regulierung der invasiven Schädlinge Rote Austernförmige Schildlaus, Maulbeerschildlaus und Kirschessigfliege durchgeführt, außerdem arbeiteten die AKs an Strategien zur Bekämpfung des Pfirsichtriebwicklers, der Pflaumenblattlaus und des Pflaumenwicklers. Das Monitoring von Ringversuchen zur Verwirrung des Kleinen Fruchtwicklers wurde bis 2020 fortgesetzt. Zur Regulierung der Kräuselkrankheit (*Taphrina deformans*) im Pfirsichanbau fand ein Versuch zum Regulierungspotential von Ulmer Kalkmilch statt.

Der **AK Anbau Apfel** setzte das Monitoring und die Bonituren zur Einschätzung der Eignung verschiedener neuer Sorten für den ökologischen Anbau fort. Die neuen Sorten wurden auf den Befall mit Schorf, Marssonina und Regenflecken bonitiert. An ausgewählten schorfresistenten/schorfrobusten Apfelsorten wurden im ökologisch bewirtschafteten Sortenprüfquartier des KOB unterschiedliche Behandlungsintensitäten mit im Öko-Anbau üblichen Mitteln getestet, um für die Praxis einen wirksamen Einsatz mit möglichst geringer Mittelkonzentration zu ermöglichen. Am KOB fanden auch Versuche zur Untersuchung der optimalen Lager-Atmosphäre für die drei Schowi-Sorten Admiral, UEB 4536 und Rusticana statt.

Der **AK Vernetzung und Wissenstransfer** wurde 2020 neu gegründet, um einen regelmäßigen, strukturierten Austausch unter den baden-württembergischen Forschungseinrichtungen zu etablieren, die sich nun verstärkt mit dem ökologischen Obstbau beschäftigen. In diesem AK fand ein intensiver Austausch zum Stand des Wissens, zu laufenden Projekten und zu aktuellen Fragestellungen statt. Dieser Austausch soll auch in Zukunft stattfinden und die Nutzung von Synergien bei der Weiterentwicklung des Anbausystems „Öko-Obstbau“ in Baden-Württemberg ermöglichen.

Die praxisrelevanten Versuchsergebnisse der Arbeiten wurden und werden bei den jährlichen Tagungen der FÖKO Süd den Praktikern vorgestellt und mit ihnen diskutiert. Soweit sie von überregionalem Interesse sind, werden sie auch beim deutschlandweiten FÖKO-Arbeitsnetztreffen vorgestellt und mit den Vertretern der anderen Obstbauregionen diskutiert. Teilweise fanden sie auch direkt Eingang in die laufende Beratertätigkeit. Dieser Bericht wird allen Interessierten auf der FÖKO-Homepage zur Verfügung gestellt.

Das Netzwerk erwies sich als geeignetes Instrument, um aktuelle Fragen aus der Praxis schnell zu beantworten, Fragestellungen sowie Grundlagen für weitere Versuche zu klären und neu gewonnene Erkenntnisse auf kurzen Wegen in die Praxis zu transferieren.

Daher ist es sinnvoll, die Netzwerkstruktur auch weiterhin zu nutzen, um durch die Zusammenarbeit von Praxis, Beratung und Forschung den ökologischen Obstbau im Land voranzubringen - weitere Fragestellungen und Ansätze für Tastversuche und Recherchen werden bereits in diesem Bericht genannt.