Gesunderhaltung der Kulturpflanzen im Ökologischen Apfelanbau

auf der Basis einer Erhebung von Praxisdaten im Jahr 2017

föko
Fördergemeinschaft Ökologischer Obstbau e.V.

Gefördert durch:

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft

BÖLN
Bundesprogramm Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

.

Impressum

Verantwortlich für den Inhalt, Herausgeber und Copyright: Fördergemeinschaft Ökologischer Obstbau e.V., Traubenplatz 5, 74189 Weinsberg.
Jeglicher Nachdruck oder Abdruck, auch auszugsweise, ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Herausgebers und mit genauer Quellenangabe gestattet.
Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit der Angaben sowie eine Haftung für Irrtümer oder Nachteile, die sich ggf. aus den Aussagen zu bestimmten Präparaten oder Verfahren ergeben, wird nicht übernommen.
Auswertungen, Text und Layout: Jutta Kienzle, mail jutta@jutta-kienzle.de.
Datenbasis: Die Übersicht wurde für die Daten des Jahres 2017 auf der Basis der von 36 Praxisbetrieben selbst eingegebenen Daten erstellt und bezieht sich auf die im Dezember 2019 vorliegenden Daten.
Erstellt unter Mitwirkung von: Jürgen Zimmer, Bastian Benduhn, Christoph Denzel, Philipp Haug, Inde Sattler, Nikolaus Glocker, Lothar Krämer, Christoph Müller, Johannes Bentele, Torsten Wichmann, Dr. Andreas Mager, Angelika Stülb-Vormbrock.
Bildnachweise siehe letzte Seite.
Gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft (BÖLN-Az 2810OE024).

Weinsberg, Januar 2020

Vorwort

Da der Ökologische Obstbau als Dauerkultur auch innerhalb des Ökologischen Landbaus ein sehr spezifischer Bereich ist, wurden wir immer wieder gebeten, die Strategie zur Gesunderhaltung unserer Kulturpflanzen ausführlich darzustellen. Dieses Projekt sind wir für den Ökologischen Apfelanbau angegangen. Mit der vorliegenden Broschüre soll anhand von Praxisdaten nunmehr im vierten Jahr transparent aufgezeigt werden, welche Maßnahmen und welche Strategien zur Gesunderhaltung der Kulturpflanzen im Ökologischen Obstbau auf den Betrieben praktiziert werden.

Die eigentliche Zielsetzung der Datenerfassung war und ist allerdings eine Standortbestimmung des Ökologischen Obstbaus für die eigene Weiterentwicklung und ein Benchmarking-System, in dem jeder Betriebsleiter die Daten seines eigenen Betriebs mit den anonymisierten Daten der anderen Betriebe vergleichen kann. Dies ist auch das wichtigste Ziel dieser Broschüre. Damit streben wir eine ständige Verbesserung unseres Anbausystems im Hinblick auf die Grundprinzipien des Ökologischen Landbaus an – sowohl auf Ebene des Einzelbetriebs als auch auf der Ebene des gesamten Anbausystems.

Wir bedanken uns bei allen Förderinstitutionen, die diese Arbeit unterstützt haben; insbesondere aber beim Bundesprogramm Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft. An der Entwicklung des Anbausystems lässt sich klar ablesen, welch zentrale Bedeutung das BÖLN für den Ökologischen Obstbau in den letzten achtzehn Jahren hatte und derzeit hat und wie erfolgreich diese Arbeit in die Praxis umgesetzt wurde.

Ganz herzlich bedanken wir uns bei den Berufskollegen, die ihre Daten für diese Broschüre zur Verfügung gestellt und sie auch selbst in die Schlagkartei eingepflegt haben. Darüber hinaus habt Ihr viele Ideen zur Art der Erfassung und Auswertung sowie zur Nutzung der Daten eingebracht. Euch allen ein riesiges Kompliment für diese tolle Arbeit!

Vielen Dank sagen wir auch den Betreuern, die das Projekt mit viel Geduld und Nervenstärke koordiniert und unterstützt haben – ihnen gilt große Anerkennung für die geleistete Arbeit, ebenso wie den Entwicklern der Softwaretools für die Datenerhebung und –auswertung.

Nachdem in dieser Broschüre nun die Daten eines vierten Jahres dargestellt werden und bereits zwei Broschüren als Druckexemplar ausgegeben wurden, wird dieses Heft wie bereits das Heft für die Daten des Jahres 2016 zusammen mit den drei anderen nur digital zum Download zur Verfügung gestellt, um die Umwelt zu schonen.

Das Jahr 2017 war in vielen Regionen ein absolutes Ausfalljahr da durch den Blütenfrost teilweise ein kompletter Ertragsausfall stattfand. Daher können nicht alle Auswertungen zum Erfolg der Strategie wie gewohnt dargestellt werden – es gab keine Früchte auszuwerten. Die Auswertungen beschränken sich daher auf die Darstellung der Bonituren bei denen keine Früchte benötigt wurden.

Bei der Arbeit an diesen Broschüren zeigt sich schnell, dass Übersichtstabellen ihre Grenzen haben und die ganze lebendige Vielfalt der Betriebstypen, der Regionen, der Strategien und Innovationen in einer Gesamtübersicht nur ansatzweise dargestellt werden kann. Wir sehen diese Broschüre daher vor allem als eine erste Basis für eine intensive und fruchtbare Diskussion mit allen, die sich für die Praxis der Gesunderhaltung der Kulturpflanzen im Ökologischen Obstbau interessieren.

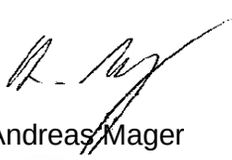
Wir freuen uns darauf!

Der Vorstand der Fördergemeinschaft Ökologischer Obstbau e.V. im Januar 2020

Nikolaus Glocker

Johannes Bentele

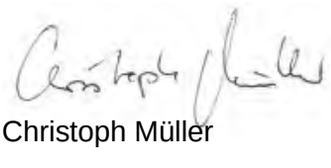
Torsten Wichmann



Andreas Mager

Lothar Krämer

Jörg Quast



Christoph Müller

Inhaltsübersicht

1 Einleitung 4

2 Das Gesamtsystem zur Gesunderhaltung der Pflanzen im Öko-Obstbau 5

3 Datengrundlage 8

3.1 Stichprobenumfang und -auswahl 8

3.1.1 Anteile der einzelnen Sorten an der Stichprobe 9

3.2 Erfassung der Daten 9

3.3 Auswertung und Darstellung der Daten 13

4 Beschreibung der Maßnahmen 14

4.1 Sortenwahl 14

4.1.1 Derzeitiges Sortenspektrum in den einzelnen Regionen 16

4.1.1.1 Region Bodensee 16

4.1.1.2 Region Neckar/Baden 17

4.1.1.3 Region West 18

4.1.1.4 Region Niederelbe 19

4.1.1.5 Region Ost 20

4.1.2 Genetische Diversität der angebauten Sorten 20

4.1.3 Strategie in der Weiterentwicklung des Anbausystems 22

4.2 Pflanzsysteme 27

4.2.1 Unterlagen 27

4.2.2 Hagelnetze 27

4.3 Beikrautregulierung im Baumstreifen 28

4.4 Wichtige Maßnahmen der Kulturführung 31

4.4.1 Handausdünnung 31

4.4.2 Sommerriss und Sommerschnitt 32

4.4.3 Wurzelschnitt 33

4.5 Maßnahmen zur Reduktion des Befallsdrucks durch Krankheiten und Schädlinge 33

4.5.1 Maßnahmen zur Förderung und Schonung von Nützlingen 33

4.5.2 Auswahl des Unterstützungsmaterials 37

4.5.3 Absammeln von befallenen Früchten 37

4.5.4 Entfernen von Befallsstellen mit Obstbaumkrebs 38

4.5.5 Entfernen von Mehltautrieben 39

4.5.6 Maßnahmen zur Reduktion des Askosporenpotentials des Apfelschorfs 39

4.5.6.1 Einsatz eines Laubsaugergeräts 39

4.5.6.2 Einsatz von Vinasse im Herbst zur Verbesserung des Laubabbaus 40

4.5.7 Düngung 41

4.6 Maßnahmen nach der Ernte 41

4.6.1 Abbürsten der Früchte während der Sortierung 41

4.6.2 Heißwassertauchverfahren 42

4.6.3 Lagerung 43
4.7 Qualitätskriterien für vermarktungsfähiges Tafelobst 43
4.8 Erzeugerpreise 43
4.9 Spritzungen 44
4.9.1 Gesamtübersicht über alle eingesetzten Pflanzenbehandlungsmittel 44
4.9.2 Beschreibung der eingesetzten Pflanzenbehandlungsmittel 46
4.9.3 Jährliche Einträge von Kupfer in die Obstanlagen 53
4.9.4 Splitting 53
4.9.4.1 Splitting beim Einsatz von Kupferpräparaten 53
4.9.4.2 Splitting beim Einsatz von Netzschwefel 55
4.9.4.3 Splitting beim Einsatz von Schwefelkalkbrühe 57
4.9.5 Nutzung von Wetterstationen und Prognosemodellen 57
4.9.6 Spezialberatung 58
4.9.7 Anzahl Überfahrten für Spritzungen 58
5 Bausteinstrategien zur Regulierung von Krankheiten und Schädlingen in den einzelnen Regionen 60
5.1 Bausteinstrategien zur Regulierung von Schädlingen 60
5.1.1 Apfelblütenstecher 60
5.1.2 Blattläuse 62
5.1.3 Freifressende Schmetterlingsraupen im Frühjahr: Frostspanner und verschiedene Schalenwicklerarten 64
5.1.4 Fruchtschalenwickler 66
5.1.5 Obstbaumspinnmilbe 68
5.1.6 Apfelsägewespe 70
5.1.7 Apfelwickler 72
5.1.8 Kleiner Fruchtwickler 78
5.1.9 Pfennigminiermotte 78
5.1.10 Blutlaus 79
5.1.11 Stinkwanzen 80
5.1.12 Rotbrauner Fruchtstecher 80
5.2 Bausteinstrategie zur Regulierung von Pilzkrankheiten 81
5.2.1 Region Bodensee 84
5.2.2 Region Neckar Baden 86
5.2.3 Region West 88
5.2.4 Region Niederelbe 90
5.2.5 Region Ost 92
5.2.6 Strategieansätze in der Weiterentwicklung des Anbausystems 94
5.3 Bausteinstrategie zur Regulierung von Feuerbrand 95

1 Einleitung

Der Apfelanbau gilt als die Königsdisziplin wenn es um die Gesunderhaltung der Pflanzen geht. Es gibt kaum eine Schrift zum Einsatz von Pflanzenschutzmitteln, die nicht einen Apfel auf der Titelseite hat. Das hat seinen Grund: Kaum irgendwo anders gibt es so viele verschiedene Krankheiten und Schädlinge zu beachten wie bei der Dauerkultur Apfel, und wie kaum ein anderes Lebensmittel gehen Äpfel das ganze Jahr über bei den Verbrauchern „aus der Hand – in den Mund“, werden also ohne weitere Verarbeitung konsumiert. Dies führt zwangsläufig zu der Frage, wie denn dann die Bio-Apfelanbauer diese Herausforderungen meistern.
Die vorliegende Broschüre soll diese Frage beantworten. Sie ist eine Darstellung der Praxis zur Gesunderhaltung der Kulturpflanzen im Ökologischen Obstbau, die als Basis für eine Diskussion über die Weiterentwicklung des Anbausystems bestimmt ist. Zielgruppe sind sowohl die Bio-Obstbauern selbst als auch alle fachlich interessierten gesellschaftlichen Gruppen, die sich konstruktiv in die Diskussion um die Weiterentwicklung des Systems zur Gesunderhaltung der Kulturpflanzen im Ökologischen Obstbau einbringen möchten.
Im ersten Kapitel sind die Grundlagen des Gesamtsystems zur Gesunderhaltung der Kulturpflanzen beschrieben. Im folgenden Kapitel wird dargestellt, wie die Daten erhoben wurden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Daten mittels eines Systems erhoben werden, das für ein Benchmarking konzipiert wurde, in dem jeder Betriebsleiter die Daten seines eigenen Betriebes mit den anonymisierten Daten der anderen Betriebe vergleichen kann.
Im dritten Kapitel folgt eine Beschreibung der einzelnen Maßnahmen. Im vierten Kapitel werden die Strategien zur Regulierung wichtiger Schädlinge und Krankheiten erläutert. Dabei wird wo relevant jeweils kurz umrissen, wie die derzeit praktizierte Strategie entwickelt wurde: Die ersten Öko-Apfelbauern in den 70er Jahren hatten nichts außer einer großen Entschlossenheit, nach den Richtlinien der Bio-Verbände Äpfel anzubauen. Mit zäher Pionierarbeit haben sie sich immer mehr Boden erkämpft. Ab den 90er Jahren wurde ernsthafte Forschungsarbeit betrieben, um konkrete Anbauprobleme zu lösen. Als 2002 das Bundesprogramm Ökologischer Landbau (heute BÖLN) startete, wurde die Forschungsarbeit in enger Verzahnung mit der Praxis sehr stark intensiviert.
Der Erfolg ist ein Bio-Obstbau, dessen Einzelmaßnahmen ineinander greifen und ein im Wesentlichen gut funktionierendes System bilden. Über. 10 % der deutschen Kernobstfläche sind bereits „Bio“. Konkrete Abläufe und Maßnahmen werden in Kapitel 3 und 4 anhand von Praxisdaten dargestellt: Im Jahr 2014 haben 30 Betriebe in fünf Großregionen in ganz Deutschland ihre Daten aus 899 Apfelanlagen eingebracht, im Jahr 2015 waren es 32 Betriebe mit 987 Anlagen. Das entspricht 425 bzw. 465 ha Fläche und damit rund 13 % der bundesdeutschen Gesamt-Bioapfelfläche von ca. 3.300 ha. Im Jahr 2016 waren es 32 Betriebe mit 1060 Anlagen bzw. 507 ha. Im Jahr 2017 haben 36 Betriebe mit 1271 Anlagen bzw. 631 ha teilgenommen das sind etwas mehr als 10 % der deutschen Kernobstfläche.
Der bisherige Erfolg ist den Bio-Obstbauern jedoch bei weitem nicht genug. Anfang 2004 wurde im Rahmen der BÖLN-Projekte 03OE178 und 06OE100 von FÖKO e.V. ein Netzwerk aus 22 gewählten delegierten Praktikern, Beratern, Versuchsanstellern und Vertretern der Anbauverbände des Ökologischen Anbaus ins Leben gerufen. In diesem Rahmen wurden und werden Strategieansätze zur Weiterentwicklung diskutiert und die Umsetzung initiiert. Ziel ist immer eine verbesserte Orientierung an den Grundprinzipien des Ökologischen Anbaus. Ziel ist es auch, aus der lebendigen Vielfalt der Betriebstypen und Anbaustrategien ein vielfältiges Spektrum an Strategien zur Weiterentwicklung des Anbausystems zu generieren. Die Öko-Obstbauern leisten so Pionierarbeit, von der alle profitieren.
Die Strategieansätze zur Weiterentwicklung, die zum Teil erst formuliert, zum Teil bereits in der Ausarbeitung sind, sind wie die Praxisdaten, die die entsprechenden „Baustellen“ aufzeigen, Bestandteil der Situationsbeschreibung. Wer sich für Details der einzelnen abgeschlossenen oder noch laufenden Projekte interessiert, kann diese anhand der Aktenzeichen leicht in den Datenbanken der jeweiligen Förderinstitution recherchieren.

2 Das Gesamtsystem zur Gesunderhaltung der Pflanzen im Öko-Obstbau

Der Verordnung (EWG) 834/2007 zum Ökologischen Landbau liegen die Grundprinzipien des Ökologischen Landbaus zugrunde, die sich auch in den vom Weltdachverband IFOAM definierten Prinzipien „health, ecology, fairness and care“ wiederfinden. Land- und Lebensmittelwirtschaft werden als ganzheitliches Gesamtsystem verstanden.

Der Ökologische Landbau hat unter anderem ausdrücklich zum Ziel, die Stabilität und Biodiversität von Agroökosystemen sowie die Fruchtbarkeit der landwirtschaftlich genutzten Böden zu erhöhen. Management-Maßnahmen sollten vor Off-Farm Inputs Vorrang haben. Die Abhängigkeit von Off-Farm-Inputs sollte so gering wie möglich sein.

Die **Anbaustrategie** zur Gesunderhaltung der Kulturpflanzen im Ökologischen Landbau besteht aus folgenden Bausteinen:

Nutzung und Förderung **funktioneller Biodiversität**
Berücksichtigung und Nutzung der genetischen Vielfalt bei der Sortenwahl und –züchtung, Schonung und Förderung von wichtigen Nützlingen und der Artenvielfalt

Managementmaßnahmen zur Reduktion des Auftretens von Schädlingen und Krankheiten (z.B. Fruchtfolge, Sortenwahl, Anlagenhygiene, organische Düngung) sowie zur allgemeinen Gesunderhaltung der Pflanzen

Inputs in Form von **Pflanzenbehandlungsmitteln** oder **Energie** für mechanische oder thermische Maßnahmen.

Diese drei Bausteine greifen in ganzheitlich angelegten Managementsystemen ineinander und können oft nur im Verbund zu einem ausreichenden Erfolg führen.

Abbildung 1: Die drei Säulen der Pflanzengesundheit im Ökologischen Landbau

Pflanzenbehandlungsmittel dürfen im Ökologischen Obstbau also ausgebracht werden – auch im Öko-Obstbau wird „gespritzt“. Allerdings dürfen laut EG-Öko-Verordnung nur natürlich vorkommende oder naturidentische Stoffe eingesetzt werden. Hintergrund ist die Risikominimierung nach dem Vorsorgeprinzip: „Künstliche“, oft als „chemisch-synthetisch“ bezeichnete Substanzen sind völlig neue Moleküle. Ihr Verhalten in Ökosystemen, die wir weder heute noch künftig vollständig verstehen und abbilden können, ist niemals völlig vorhersehbar. Das unkalkulierbare Risiko „künstlicher“ Substanzen und deren Wechselwirkungen untereinander möchte der Öko-Landbau nicht eingehen. In der Ablehnung unkalkulierbarer Risiken begründet sich auch die Ablehnung der Gentechnik. Aber auch nicht jeder Naturstoff ist per se für die Anwendung als Pflanzenbehandlungsmittel und für den Ökologischen Anbau geeignet. Hier muss im Einzelfall sorgfältig abgewogen werden.

Abbildung 2: Kriterien für die Auswahl von Sorten und Pflanzenbehandlungsmitteln im Ökologischen Obstbau

Im **Gesamtsystem der Ökologischen Land- und Lebensmittelwirtschaft** haben vor allem folgende Bausteine einen wesentlichen Einfluss auf die Anbaustrategie zur Gesunderhaltung der Kulturpflanzen:

Angepasste Qualitätskriterien
Hohe Ansprüche an innere Qualität, bei der äußeren Qualität z.B. Akzeptanz von kleineren Schalenfehlern (z.B. Berostung), die die innere Qualität nicht beeinträchtigen.

Faire Partnerschaften
Faire Partnerschaften mit Handel und Verbrauchern mit fairen Preisen für alle. Partnerschaftliche Zusammenarbeit der Obstbauern untereinander (z.B. Teilen von Erfahrungen mit neuen Strategieansätzen). Zugänglichkeit von Ressourcen für alle (z.B. Sortenkonzepte).

Abbildung 3: Bausteine der Gesamtstrategie zur Gesunderhaltung der Pflanzen im Ökologischen Landbau

Ständige Weiterentwicklung des Gesamtsystems nach den Grundprinzipien des Ökologischen Landbaus

Sortendiskussion im Arbeitsnetz Ende 2005

Seit die ersten Öko-Obstbauern auf die Ökologische Wirtschaftsweise umgestellt haben, haben sie das Anbausystem mit viel Mut und Pioniergeist Schritt für Schritt entwickelt und ausgebaut. Von Anfang an setzten sie dabei auf die Zusammenarbeit und den Austausch mit den – am Anfang wenigen – gleichgesinnten Berufskollegen. Nach und nach wurde in den einzelnen Regionen eine spezifische Beratung und Versuchsanstellung zum Ökologischen Obstbau etabliert. Anfang 2004 wurde im Rahmen der BÖLN-Projekte 03OE178 und 06OE100 von FÖKO e.V. ein Netzwerk aus 22 gewählten delegierten Praktikern, Beratern, Versuchsanstellern und Verbandsvertretern ins Leben gerufen. Dieses Arbeitsnetz wird inzwischen von der FÖKO e.V. selbst getragen. In diesem Rahmen wurden und werden Strategieansätze zur Weiterentwicklung des Anbausystems diskutiert und die Umsetzung initiiert. Ziel ist immer eine verbesserte Orientierung an den Grundprinzipien des Ökologischen Anbaus.
Ziel ist auch, aus der lebendigen Vielfalt der Betriebstypen und Anbaustrategien ein vielfältiges Spektrum an Strategien zur Weiterentwicklung des Gesamtsystems zu generieren. Die Anfänge hierzu werden in den Forschungsanstalten oft in Zusammenarbeit mit Pionierbetrieben oder auch auf den Betrieben selbst gemacht. Wenn sinnvoll, wie etwa bei der Markteinführung neuer robuster Sorten oder der Ökologischen Züchtung, schließen sich mehrere Betriebe und Versuchsansteller zu Arbeitsgruppen zusammen, die einen bestimmten Prozess gezielt austesten und voranbringen. Viele Öko-Obstbauern leisten so Pionierarbeit, von der alle profitieren.
Bei der Gesunderhaltung der Kulturpflanzen liegt der Arbeitsschwerpunkt auf der Optimierung auf der Minimierung des Inputs und der Nebenwirkungen (z.B. Ersatz von Kupferpräparaten durch Präparate mit insgesamt günstigeren Eigenschaften) bei gleichbleibendem oder möglichst höherem Output.

Natyra-Gruppe im Jahr 2015

Ein Beispiel für eine solche Strategie stellt der Anbau schorfwiderstandsfähiger (schowi) Sorten dar. Bei der Dauerkultur Obstbau muss ein neuer Strategieansatz allerdings über längere Zeit beobachtet werden bevor sein Potential wirklich abgeschätzt werden kann. So haben auch die schorfwiderstandsfähigen (schowi) Sorten nicht alle anfänglichen Hoffnungen erfüllt. Sie sind aber ein wichtiger erster Schritt, dem allerdings weitere folgen müssen.
Die Weiterentwicklung der Qualitätskriterien und der Zusammenarbeit in fairen Partnerschaften untereinander und mit Handel und Verbraucher ist eine wesentliche Voraussetzung für eine erfolgreiche Weiterentwicklung der Anbaustrategie nach den Grundprinzipien des Ökologischen Landbaus. Gelingt dies nicht, wird eine weitere Entwicklung der Anbaustrategie in eine Richtung angestoßen, die den Grundprinzipien des Ökologischen Anbaus deutlich weniger entspricht.

3 Datengrundlage

3.1 Stichprobenumfang und -auswahl

Der ganzheitliche Ansatz der Strategie zur Gesunderhaltung der Kulturpflanzen im Ökologischen Obstbau kann nur dargestellt werden, wenn der **Gesamtbetrieb erfasst** wird. Maßnahmen, die mit der Sortenwahl (z.B. Anteil schowi-Sorten, Sortenspektrum insgesamt etc.) zusammenhängen, sind sonst auch nicht im Verhältnis darstellbar. Es gingen jeweils **alle Flächen mit Tafelapfel** eines Betriebes in die Auswertung ein. Um eine Vergleichbarkeit zu gewährleisten, wurden aber Anlagen mit Pflanzjahr nach 2011 (Junganlagen) aus der Auswertung ausgeschlossen. Als **Stichprobe** wird jedoch die **einzelne Anlage** bezeichnet (jeweils eine zusammenhängende Fläche mit einer Sorte).
Die Erhebung wurde bundesweit durchgeführt. Die Aufteilung in fünf Großregionen entspricht den derzeitigen Regionalgruppen der FÖKO e.V. und erfolgte aufgrund der geografischen Lage der Betriebe und ähnlicher klimatischer Verhältnisse.

Folgende „**Großregionen“** sind definiert:
Bodensee: Obstbaugebiet rund um den Bodensee
Neckar/Baden: Obstbaugebiete im Neckarraum und in Südbaden
West: Obstbaugebiete im Rheinland und in Rheinhessen
Niederelbe: Obstbaugebiet an der Niederelbe
Ost: Obstbaugebiete in Sachsen, Sachsen-Anhalt und Brandenburg

Tabelle 1: Übersicht über den Stichprobenumfang im Jahr 2017 in den einzelnen Regionen in Relation zur gesamten Anbaufläche für Öko-Äpfel (bei der Gesamtfläche sind auch Flächen berücksichtigt, die nicht in den Regionen liegen, in denen die Erhebung durchgeführt wurde) sowie die jeweilige mittlere Kronenhöhe der Anlagen in diesem Jahr.

Region/Parameter	Gesamt (incl. anderer Regionen)	Boden-see	Neckar/ Baden	West	Nieder-elbe	Ost
Anzahl Betriebe	36	11	5	7	7	6
Anzahl Anlagen (Stichproben)	1271	308	114	360	384	105
Ausgewertete Fläche in ha	631	231	38	120	161	81
Fläche Öko-Tafeläpfel bundesweit ungefähr geschätzt in ha	5.000	1.100	350	400	1.400	500
Mittlere Kronenhöhe der Stichproben in m	2,6	2,7	2,5	2,4	2,8	2,3

In Tabelle 1 ist die jeweilige Anzahl der Betriebe und der Stichproben dargestellt. Alle beteiligten Betriebe gehören einem der deutschen Anbauverbände an. Es wurde versucht, Betriebe auszuwählen, die die Bandbreite der Betriebe der jeweiligen Region widerspiegeln. Es wurde auch versucht, das Verhältnis von Betrieben, die schon lange ökologisch wirtschaften und Betrieben, die erst vor kurzem umgestellt haben, der Situation in der jeweiligen Region soweit als möglich anzugleichen.

3.1.1 Anteile der einzelnen Sorten an der Stichprobe

In Abbildung 4 sind die Anteile der einzelnen Sorten an der Gesamtstichprobe dargestellt. Die Sortenvielfalt ist insgesamt hoch. Ein Anteil der ausgewerteten Anlagen von 19,5 % besteht aus einer bunten Vielfalt einzelner Sorten, die oft nur regional Bedeutung haben. Sorten, die weniger als 1 % der Stichprobe ausmachten, sind aus Platzgründen an dieser Stelle nicht einzeln aufgeführt, sondern in den Übersichten über die Sortenspektren der einzelnen Regionen beschrieben (siehe 4.1.1). Da jeweils der ganze Betrieb abgebildet wurde, entspricht diese Stichprobe der realen Verteilung der Sorten im Öko-Anbau.
Die wichtigen Marktsorten Elstar und Jonagold haben einen großen Anteil an der Gesamtstichprobe. Die schowi-Sorte Topaz hat aber inzwischen die Sorte Jonagold vom zweiten Platz verdrängt. Die zweite relativ verbreitete schowi-Sorte Santana ist inzwischen auch mit über 5 % in der Stichprobe vertreten. Erstmals überschreitet auch die neue schowi-Sorte Natyra die Marke von 1 % der Stichprobe, was darauf zurückzuführen ist, dass die ersten der in den letzten Jahren neu gepflanzten Anlagen jetzt das Alter erreicht haben, wo sie in die Bewertung eingehen. Weitere häufige Sorten in der Stichprobe sind Braeburn, Pinova und die Frühsorte Delbarestivvale. Auch ältere robuste Sorten wie Boskoop und Holsteiner Cox werden lokal noch häufig angebaut. Hoch empfindliche Sorten wie Gala oder Rubinette sind nur mit geringen Prozentanteilen vertreten. Der Anteil an schorfwiderstandsfähigen (schowi) Sorten an der Gesamt-Stichprobe betrug 29,6 % und ist damit wiederum höher als in den Vorjahren. Bei fast allen Anlagen handelt es sich um Niederstammanlagen.

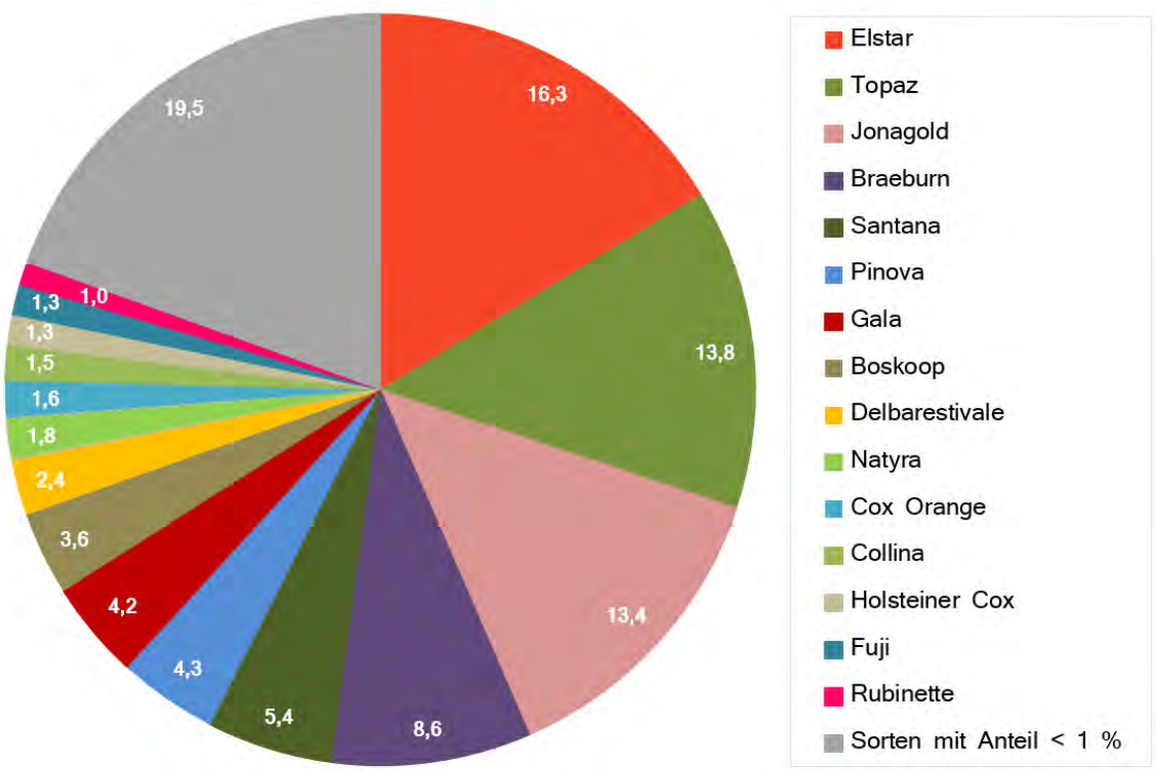


Abbildung 4: Übersicht über die Anteile der einzelnen Sorten an der Gesamtstichprobe im Jahr 2017

3.2 Erfassung der Daten

Die Betriebsleiter führen eine speziell für die Anforderungen des Ökologischen Obstbaus und auch für diese Erfassung zugeschnittene Schlagkartei (mehr darüber bei www.proflura.de), die sie auch innerbetrieblich nutzen – auch für die Betriebskontrolle. Für die Gesunderhaltung der Pflanzen ist eigentlich alles wichtig. Im Ökologischen Obstbau kann nicht immer klar zwischen Pflanzenschutz- und anderen Maßnahmen getrennt werden. Die Bodenbearbeitung im Baumstreifen dient z.B. gleichzeitig der Stickstoffmobilisierung und der Beikrautregulierung.

Die Datenerhebung basiert auf einem System, das zur Arbeit an der Weiterentwicklung des Anbausystems konzipiert wurde. Wichtigstes Ziel war hier die Reduktion des Inputs ohne den Output wesentlich zu reduzieren oder das Ausfallrisiko wesentlich zu erhöhen. Erfasst und dargestellt wurden daher folgende Maßnahmen:

- Der **Einsatz aller Pflanzenbehandlungsmittel**, die mit dem Sprühgerät ausgebracht werden, mit Ausnahme der Präparate auf feinstofflicher Basis (z.B. biologisch-dynamische Präparate). Um eine optimale Vergleichbarkeit der Daten für das Benchmarking zu ermöglichen, wurde die Nettofläche der Anlagen als Referenzgröße für die Aufwandmengen herangezogen. Die Angabe der Aufwandmenge pro m Kronenhöhe wurde seitens der Praktiker als nur sehr bedingt für das Benchmarking geeignet eingeschätzt, da die Kronenhöhe doch einer gewissen subjektiven Einschätzung unterliegt. Zielgröße für die Diskussion ist der gesamte Input pro Flächeneinheit im Vergleich zum Output – die Baumhöhe ist dabei eine Variable, die diskutiert werden muss, wenn es um verschiedene Baumerziehungsarten oder stark- und schwachwachsende Unterlagen geht. Die Aufwandmengen werden daher alle pro ha Nettofläche angegeben. In der Übersicht über den Stichprobenumfang (Tabelle 1) ist die mittlere Kronenhöhe in den einzelnen Regionen angegeben, ebenso in Tabellen, in denen die Bandbreite der Aufwandmengen dargestellt wird (z.B. Splitting). Beim Einsatzzeitpunkt wurde sowohl das Datum als auch das BBCH-Stadium angegeben. Um trotzdem Sammelbuchungen in der Schlagkartei möglich zu machen und die Termine auch zu standardisieren, wurde dabei nicht auf die einzelne Sorte eingegangen sondern als Referenz das jeweilige BBCH-Stadium der Sorte Topaz verwendet. Einzig während der Blüte sollte sortenspezifisch eingegeben werden.
- Der Einsatz von **Maßnahmen**, die **vorwiegend der Gesunderhaltung der Kulturpflanzen** dienen (Hygiene) wie z.B. das Absammeln von befallenen Früchten oder Fruchtmumien oder das Ausschneiden von Befallsstellen. Hierbei wurde erfasst, ob eine dieser Maßnahmen auf einer Fläche durchgeführt wurde oder nicht.
- Der Einsatz von **Maßnahmen** zur Beikrautregulierung und der Regulierung von Behangsdichte und Wachstum wurde eingegeben sofern für diese Indikationen **Pflanzenbehandlungsmittel** im IP-Anbau zugelassen sind. Dabei geht es z.B. um Bodenbearbeitung im Baumstreifen (Herbizide) oder um Ausdünnung, Sommerschnitt und Sommerriss (Wachstumsregulatoren). Bei der Bodenbearbeitung im Baumstreifen wurde die Anzahl der Arbeitsgänge pro Jahr und die Art des Geräts erfasst. In einigen Betrieben wird jeweils nur eine Hälfte des Baumstreifens bearbeitet. Das kann in der Schlagkartei angegeben werden und wird bei der Auswertung als halber Arbeitsgang gewertet. Bei der Handhacke wurde erfasst, ob auf einer Fläche Handhacke durchgeführt wurde oder nicht.
- **Düngung** und Bodenpflege sind für die Gesunderhaltung der Kulturpflanzen hochrelevante Parameter. Der Einsatz von organischen Düngern wurde auch erfasst. Eine ausführliche Ausarbeitung der Bodenpflege würde aber den Rahmen dieser Darstellung übersteigen so dass nur die ausgebrachte Stickstoffmenge in kg/N pro ha dargestellt wird.

Der **Erfolg der jeweiligen Strategie** ist für den Output von zentraler Bedeutung. Eine Reduktion des Inputs kann ohne Berücksichtigung des jeweiligen Outputs nur begrenzt sinnvoll diskutiert werden.

Da im Ökologischen Obstbau Bausteinstrategien zur Anwendung kommen, ist es nur begrenzt zielführend, den Erfolg einzelner Maßnahmen zu diskutieren und zu dokumentieren. Erfasst wurde daher jeweils der Erfolg der Gesamtstrategie.

Da eine Bonitur der fast 900 Anlagen in der Stichprobe durch externe Fachkräfte den gegebenen Kostenrahmen des Projekts wesentlich überstiegen hätte, haben die Betriebsleiter den Erfolg ihrer Strategie selbst eingeschätzt. Der Anteil an vermarktbarem Tafelobst ist dabei kein geeigneter Parameter, da die Kriterien für die äußere Qualität des Tafelobstes im Ökologischen Obstbau je nach Vermarktungsweg und Betriebsleiter sehr stark variieren. Für die Einschätzung des Strategieerfolges

ist eine grobe Abschätzung des Schadens im Allgemeinen ausreichend. Von den Arbeitsgruppen aus Betriebsleitern und Betreuern in den jeweiligen Regionen wurde ein Konzept zur groben und zeitlich durch die Betriebsleiter realistisch umsetzbaren Einschätzung des Strategieerfolgs in Form einer Einteilung der Anlagen in Befallsklassen durch die Praktiker diskutiert, versuchsweise umgesetzt und dann noch einmal im Rahmen des Arbeitsnetzes zur Weiterentwicklung des Anbausystems bundesweit abgestimmt. In den verschiedenen Regionen fanden regelmäßige Gruppentreffen für die teilnehmenden Betriebe statt, an denen die Bonituren eingeübt wurden. Die Bonituren wurden dann von den Betriebsleitern selbst in die Schlagkartei eingepflegt. Aus arbeitstechnischen Gründen wurde die Bonitur auf die wichtigsten Schaderreger, zu deren Regulierung ein Input von Pflanzenbehandlungsmitteln erfolgt und bei denen es erfahrungsgemäß zu einer gewissen Variabilität des Erfolges kommen kann, beschränkt. Es war unrealistisch, wirklich alle Flächen durchzubonitieren. Es lag daher im Ermessen des Betriebsleiters, nur einzelne oder ggf. kritische Flächen zu kontrollieren und daraus aufgrund seiner Erfahrung auf andere vergleichbare zu schließen.

Erfasst wurden folgende Parameter:

Triebschorf zu Ende Askosporenflug: Ziel der Bonitur war einerseits die Diskussion um regionale Schadschwellen für die Entscheidung über die weitere Strategie, andererseits wurde damit der Erfolg der Strategie in der Primärschorfsaison dokumentiert. Die Bonitur bezog sich auf 50 Langtriebe. Diese sollten aber aus beiden Seiten der Reihen in der Anlage stammen und nicht nur außen, sondern auch im Bauminnern und vor allem auch im oberen Kronenbereich („Köpfe“) gezogen werden. Wurde in Klasse A und B eingeteilt, mussten wirklich alle Triebe ausgezählt (am besten gerissen und danach kontrolliert) werden. Bei den weiteren Klassen reichte eine Schätzung bzw. die Bonitur konnte vor Erreichen der 50 Triebe abgebrochen werden, wenn das Ergebnis klar war.
Das Kriterium war „Trieb mit Schorfbefall“, die Anzahl Blätter pro Trieb und schorfiger Blätter pro Trieb wurde nicht erfasst. War zu diesem Zeitpunkt bereits Fruchtschorf zu finden, musste dies einen Einfluss auf die Klasseneinteilung haben. Deshalb wurde Fruchtbefall als weiteres Merkmal herangezogen, das in Jahren mit sehr frühem Schorfbefall wichtig war.

Einteilung der Anlagen anhand des Befalls mit Triebschorf in Klassen

Klasse	A	B	C	D	E
Einteilung nach Befall	0-1 %	2-5 %	6-10 %	11-25 % und/ oder Fruchtschorf gefunden	26 - 100 % und/ oder Fruchtschorf gefunden

Apfelwickler 1. Generation: Die Ergebnisse dieser Bonitur werden hier nicht dargestellt, sondern nur für die interne Strategiediskussion genutzt und werden daher auch nicht beschrieben.

Bonituren des Fruchtbefalls vor Erntebeginn
Diese Bonituren wurden am Baum in der Anlage durchgeführt mit dem Ziel, den Erfolg der Strategie zu erfassen. Genutzt werden sie auch als Parameter für den Befallsdruck des Folgejahrs. An mehreren Bäumen wurden Punkte ausgewählt (Mitte, oben, unten, innen) und insgesamt mindestens 50 Früchte angeschaut. Frostbedingt können sie für 2017 nicht für alle Regionen dargestellt werden.
Erfasst wurden Fruchtschorf, Regenflecken, Apfelwickler und Berostung. Die Kriterien für „befallene Frucht“ waren wie folgt:

- **Schorf:** Es galt der Schorffleck, Größe des Flecks war unwichtig
- **Regenflecken:** Es galt der „Fleck“, die Größe des Flecks war nicht relevant,
- **Apfelwickler 2. Generation:** Es galt der Schaden, d.h. das Einbohrloch
- **Berostung:** Früchte mit Berostungen größer als 1,5 cm² wurden als „berostet“ gewertet

Einteilung der Anlagen in Klassen für Befall mit Fruchtschorf, Regenflecken und Berostung

Klasse	A	B	C	D	E
Prozentsatz befallener Früchte	0-5 % Befall	6 – 10 % Befall	11 – 25 % Befall	26- 50 % Befall	>50 % Befall

Einteilung der Anlagen in Klassen für Befall mit Apfelwickler (2. Generation)

Klasse	A	B	C	D	E
Einteilung nach Befall	< 1 % (bei 100 Früchten keinen Befall gefunden)	1 bis 2 % Bei 100 Früchten max. 1 befallene Frucht	2 bis 3 % Bei 100 Früchten max 2 befallene Früchte	>3-5 % Befall Bei 100 Früchten max 3 bis 5 befallene Früchte	> 5 % Befall Bei 100 Früchten mehr als 5 befallene Früchte

Für die **Marssonina Blattfallkrankheit** wurde ein sehr grobes Schätzverfahren, das eine visuelle Beurteilung der gesamten Anlage bedeutet, angewendet.

Klasse	A	B	C	D	E
Einschätzung des Befalls der Anlage	Kein auffälliger Befall	Flecken auffällig sichtbar ohne größeren Blattfall	Einzelne Herde in der Anlage weitgehend entblättert, nicht ganze Anlage betroffen	Bäume entblättert (unter 50 % der Blätter), ganze Anlage betroffen	Bäume weitgehend entblättert (über 50 % der Blätter), ganze Anlage betroffen

Auch für Schäden durch **die Obstbaumspinnmilbe** wurde ein grobes Schema genutzt, das die ganze Anlage visuell beurteilt

Klasse	A	B	C	D	E
Einschätzung des Befalls der Anlage	Keine visuell (ohne Lupe) sichtbaren Befallssymptome	Visuell sichtbare Symptome im Sommer an einzelnen Herden (Blattverfärbung), keine Beeinträchti-gung der Frucht	Visuell sichtbare Symptome im Sommer in der gesamten Anlage (Blattverfärbung), keine Beeinträchtigung der Frucht	Fruchtsymptome, Ausfärbung und Größe beeinträchtigt	Fruchtsymptome und Blattfall

Um die Gesamtstrategie darzustellen wurden die erhobenen Daten um einige Parameter ergänzt, die zwar für die Strategie relevant sind, bei denen aber keine Daten erhoben werden konnten. Diese werden der Vollständigkeit halber erwähnt und qualitativ beschrieben.

Die Praktikerbonituren sind grundsätzlich anhand dieser Schemata erfolgt. Allerdings sind sie nicht als genaue Erhebung sondern als grobe Einschätzung zu bewerten, die auf der Basis dieser Vorgaben erfolgte.

3.3 Auswertung und Darstellung der Daten

Bezugsgröße für die Auswertung der Daten ist immer die Anzahl der Stichproben unabhängig von der Flächengröße der einzelnen Anlage. Die Mittelwerte werden daher auf der Basis der Stichprobenzahl berechnet ohne die Flächengröße zu berücksichtigen. Bei der Darstellung der angebauten Sorten im Rahmen der Maßnahmen ist es aber natürlich interessanter, welche Flächen tatsächlich mit diesen Sorten bepflanzt sind. Deshalb wurden bei der Darstellung der derzeitigen Situation bei der Sortenwahl die jeweiligen Flächenanteile verwendet. Ebenso ist es bei den einzelnen Präparaten relevant, welcher Anteil an der Gesamtfläche behandelt wurde. Da für den Erfolg wiederum die Fläche keine Rolle spielt sondern der Anteil der Stichproben berücksichtigt werden muss, wird bei den Tabellen zu den Maßnahmen und den Bausteinstrategien jeweils der Flächen- und der Stichprobenanteil angegeben. Bei den Pflanzenbehandlungsmitteln wurden die jeweiligen Aufwandmengen nur für die Flächen berechnet, auf denen das Mittel auch tatsächlich eingesetzt wurde. Um diese Daten auch in der Beratung und in der Diskussion im Rahmen des Benchmarking verwenden zu können, sind die Aufwandmengen in „praxisüblichen“ Parametern dargestellt, d.h. oft bezogen auf das am meisten verwendete Präparat oder im Falle von Kupfer bezogen auf den Reinkupfergehalt.

Die Apfelsorten wurden in „schorfwiderstandsfähige“ (schowi) und andere Sorten unterteilt. Als Kriterium wurde dabei herangezogen, ob die Sorten speziell auf Schorfwiderstandsfähigkeit gezüchtet wurden. Es handelt sich also um die früher als „resistent“ bezeichneten Sorten, deren „Resistenz“, die inzwischen durchbrochen ist und daher nur noch als „Widerstandsfähigkeit“ bezeichnet wird, fast immer auf dem Vf-Gen beruht. Bei der Anzahl der Überfahrten wurde eine Anwendung, bei der nur jede zweite Reihe gefahren wurde, als halbe Überfahrt gewertet. Aus technischen Gründen musste auch die Ausbringung der Dispenser für die Verwirrungsmethode als „Überfahrt“ gewertet werden.

Die Daten werden primär für ein Benchmarking der Daten der Betriebe vor dem Hintergrund der Weiterentwicklung des Anbausystems und des Einzelbetriebes erhoben. Ziel ist, dass jeder Betriebsleiter seine Daten im Vergleich zu denen der anderen Betriebe einordnen kann. Dafür werden jeweils drei Mittelwerte berechnet: Bei 100 Werten ist der erste Wert dann der Mittelwert der 25 niedrigsten Werte, d.h. von 25 % der Stichproben mit den niedrigsten Werten. Der zweite Wert ist das „Mittelfeld“, d.h. der Mittelwert der 50 darauffolgenden Werte, d.h. von 50 % der Stichproben. Der dritte Wert ist der Mittelwert der 25 höchsten Werte, d.h. von den 25 % der Stichproben, die die höchsten Werte haben. Im Ökologischen Obstbau gibt es eine große Vielfalt an Betriebstypen und Strategien und eine entsprechend große Bandbreite. Um diese Bandbreite zu veranschaulichen, wurde bei einigen Maßnahmen diese für das Benchmarking verwendete Darstellungsform gewählt.

Im Ökologischen Obstbau sind die Betriebe oft sehr unterschiedlich, so dass es schwierig ist, mit einer Stichprobe die genaue Situation in einer Region abzuschätzen. Daher wurden die Daten jeweils von Fachleuten aus der Region auf Plausibilität begutachtet. Wenn sich aufgrund der Stichprobenauswahl eine Situation darstellt, die nach den Erfahrungen dieser Fachleute nur bedingt die Realität wiedergibt, wird dies im Text erläutert und entsprechend um den Erfahrungswert ergänzt.

Bei der Darstellung des Input-Output-Verhältnis von schorfwiderstandsfähigen (schowi)-Sorten in Relation zu den nicht-schowi Sorten wurden nur Betriebe in die Auswertung aufgenommen, die sowohl schowi als auch andere Sorten auf ihrem Betrieb haben. Dadurch konnten Verzerrungen z.B. durch Gunstlagen reduziert werden und es war gewährleistet, dass ähnliche Bedingungen und auch ähnliche Betriebsleiterentscheidungen dem Vergleich zugrunde liegen. Unter den jeweiligen Abbildungen ist vermerkt, wie viele Betriebe jeweils in den Vergleich mit einbezogen wurden. Die Input-Output-Betrachtung muss in einer Dauerkultur eigentlich auch mehrjährig angelegt sein, da z.B. ein Schorfbefall, der sich in einem Jahr aufbaut, einen vermehrten Input im Folgejahr durch eine intensivere Strategie aufgrund des höheren Befallsdrucks zur Folge haben kann. Solche Zusammenhänge können auf der Basis der derzeit vorliegenden Daten noch nicht dargestellt werden.

Das Ausfallrisiko, d.h. die Wahrscheinlichkeit, dass z.B. bei extremer Witterung Schäden auftreten, die in normalen Jahren nicht vorkommen, ist ein wichtiger Parameter für die Beurteilung des Strategieerfolges. Allerdings kann dies erst wirklich berechnet werden wenn eine Datengrundlage über mindestens fünf Jahre vorliegt. Auch dieser Parameter kann daher derzeit nicht dargestellt werden, was bei der Interpretation der Daten berücksichtigt werden muss.

4 Beschreibung der Maßnahmen

4.1 Sortenwahl

Die Auswahl standortgerechter robuster Sorten ist wesentlicher Bestandteil der Strategie vor allem bei der Vermeidung von Pilzkrankheiten. In den Anfängen des Öko-Obstbaus haben die Pioniere zuerst einmal wieder alte Lokalsorten wie Brettacher, Ananasrenette usw. gepflanzt. Sie mussten eine harte Lektion lernen: Die Verbraucher fanden das zwar sehr lobenswert, griffen an der Ladentheke aber unweigerlich nach den Marktsorten, die Ihnen geschmacklich eher mundeten. Außerdem zeigten sich viele alte Sorten nicht so unempfindlich wie erwartet, die Erträge waren niedrig und oft unregelmäßig. Die meisten dieser Pflanzungen wurden bald wieder gerodet. Ende der achtziger Jahre hatte sich die Strategie etabliert, bei einer Umstellung die hoch empfindlichen Sorten wie Golden Delicious und Gloster mittelfristig zu roden und leistungsfähige Marktsorten wie Jonagold oder Sorten mit hoher Nachfrage und mittlerer Empfindlichkeit wie Elstar anzubauen. Dazu kamen robuste Sorten wie Discovery, Boskoop, Alkmene, Akane sowie im Norden Holsteiner Cox, die aber keine großen Marktanteile besetzen konnten. Die große langfristige Zukunftshoffnung waren zu dieser Zeit die “resistenten“-Sorten (heutige Bezeichnung: schorfwiderstandsfähige =schowi Sorten). Die erste dieser Sorten, die geschmacklich akzeptabel erschien, war die Sorte Florina. Ein Bio-Obstbauer vom Bodensee pflanzte Mitte der achtziger Jahre die deutschlandweit erste Praxisanlage mit dieser schowi-Sorte. Nach der Wende erhoffte man sich viel von der damaligen Serie der Re-Sorten (Rewena u.a.) aus der Pillnitzer Züchtung. Diese konnten sich aber im Tafelobstbereich am Markt nicht etablieren, so dass die meisten Anlagen schnell wieder gerodet wurden.

Sorte Topaz

Erste vielversprechende schowi-Züchtungen kamen aus der Tschechoslowakei. Da diese von den etablierten Anbietern gar nicht oder nur sehr schleppend auf den Markt gebracht wurden, entschlossen sich die Öko-Obstbauern Mitte der 90er Jahre selbst zum Handeln: Einige engagierte Öko-Obstbauern und zwei Öko-Baumschuler gründeten eine eigene Gesellschaft zur Förderung und Vermarktung von Obstlizenzen (Malus bunda GmbH) und kauften einige Sortenlizenzen von einem tschechischen Züchter kurzerhand selbst. Star der Serie war die Sorte Topaz, hinzu kamen Rubinola, und Frühsorten wie Hana und Nela. Mit großem Engagement und noch größerer Risikobereitschaft (die missglückte Einführung der Re-Sorten war einige Bauern teuer gekommen) wurde die Sorte Topaz von einer Gruppe von Betrieben aus Deutschland und Österreich am Markt etabliert. Anfang 2000 wurde eine weitere Sorte von mutigen Obstbauern auf so großer Fläche gepflanzt, dass ebenfalls eine konzertierte Markteinführung möglich war: Santana.

Sorte Santana

Der Traum der Öko-Obstbauern, so mittelfristig auf eine direkte Regulierung von Pilzkrankheiten verzichten zu können, war jedoch nur von kurzer Dauer: Eine neue Pilzkrankheit etablierte sich, die Regenfleckenkrankheit. Diese machte wiederum direkte Maßnahmen notwendig. Bald wurde auch diskutiert, dass zumindest große Schorfinfektionen abgedeckt werden sollten, um einen Resistenzdurchbruch (erste Einzelfälle auf Praxisbetrieben wurden 1999 entdeckt) zu verzögern oder zu verhindern. Anfang 2000 traten an Topaz verstärkt Kragenfäulesymptome auf, sodass in den großen Topazanbauregionen (v.a.Bodensee) „Katerstimmung“ drohte. Ein Behandlungsmanagement (Kupferstammanstrich) für Altanlagen und vor allem die Umstellung beim Pflanzgut auf Topaz mit Zwischenveredelungen haben das Problem bis heute fast gelöst. In 2011 trat nochmals eine neue Krankheit auf: Die Marssonina-Blattfallkrankheit. Seit dem Jahr 2010 traten mit unterschiedlichen Intensitäten in allen Regionen Schorfdurchbrüche an „resistenten“ Sorten auf. In Expertenrunden hat man sich deshalb auf den Begriff der „schowi-Sorten“ verständigt.

In Abbildung 5 ist das Potential der schowi-Sorten zur Reduktion des Inputs im Vergleich zu den anderen Sorten im Jahr 2017 dargestellt. Um Verzerrungen zu vermeiden, wurden für diese Auswertung nur die Daten der Betriebe herangezogen, die sowohl schowi als auch andere Sorten auf dem Betrieb haben. Im bundesweiten Durchschnitt war der Aufwand an Reinkupfer bei den schowi-Sorten auf ca. 72 % der bei den anderen Sorten eingesetzten Aufwandmenge reduziert. Ähnlich ist die Reduktion für den Einsatz von Netzschwefel. Am höchsten ist die Reduktion der Gesamtmenge an Schwefelkalkbrühe, wo bei den schowi-Sorten nur 63 % der Menge eingesetzt wurde, die für die nicht schowi-Sorten benötigt wurde. Die Anzahl aller Spritzungen betrug 80 % des Aufwandes bei den nicht-schowi-Sorten. Kaliumhydrogenkarbonat wurde dagegen eher mehr eingesetzt. Ein völliger Verzicht auf direkte Regulierungsmaßnahmen war mit den schowi-Sorten nicht möglich, der Input an Fungiziden ist aber deutlich reduziert.

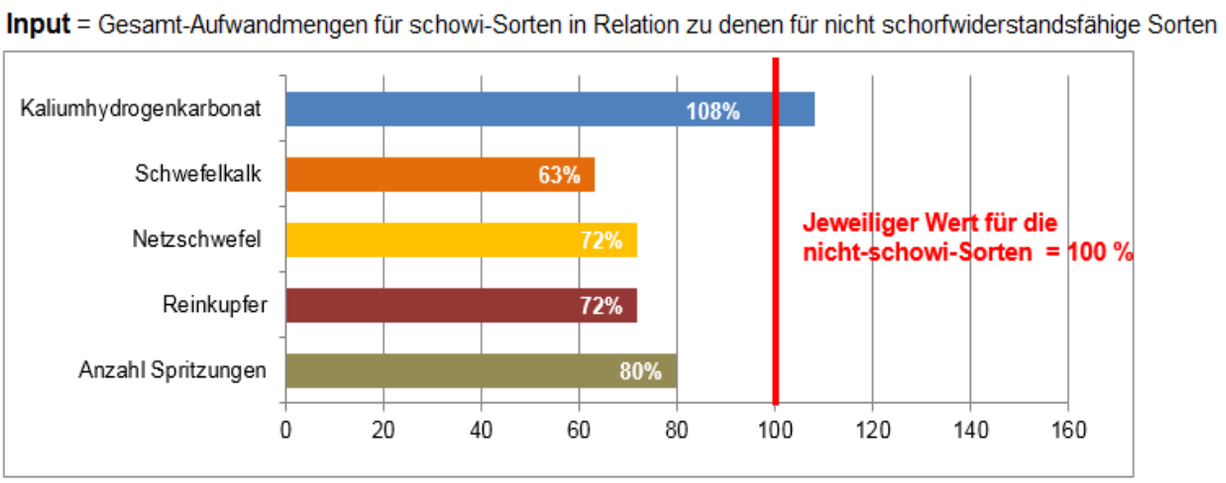


Abbildung 5: Input an Pflanzenschutzmitteln und Gesamtzahl aller Spritzungen bei schorfwiderstandsfähigen (schowi) Sorten in Relation zu den nicht-schowi Sorten im Jahr 2017. Der Output kann aufgrund des extremen Frostschadens nicht dargestellt werden. Datengrundlage nur Betriebe, die sowohl schowi als auch nicht-schowi-Sorten haben, d.h. 32 von 36 Betrieben.

Der Output bzw. der Befall mit den verschiedenen Pilzkrankheiten kann für das Jahr 2017 leider nicht dargestellt werden, da in vielen Anlagen im Süden ein Totalausfall die Fruchtbonituren schwierig bis unmöglich machte. In Kapitel #### sind bei den einzelnen Regionen, bei denen eine Auswertung möglich war, die Daten für die Region dargestellt. Aber auch hier ist zu berücksichtigen, dass der Behang oft schwach war was sich natürlich auch in den Pflanzenschutzstrategien widerspiegelte.

Die aktuell vorhandenen Sortenspektren der Betriebe (berücksichtigt Anlagen bis Pflanzjahr 2013) werden im Folgenden für die einzelnen Regionen separat dargestellt.

4.1.1 Derzeitiges Sortenspektrum in den einzelnen Regionen

Dargestellt werden die Anteile der einzelnen Sorten in Anlagen, die vor dem Jahr 2013 gepflanzt wurden, an der Gesamtfläche der Stichprobe aus der jeweiligen Region. Bei Sorten unter 1 % der Fläche werden die Werte nicht angezeigt.

4.1.1.1 Region Bodensee

In der niederschlagreichen Region Bodensee (Abbildung 6) ist die Hauptsorte inzwischen mit großem Abstand die schowi-Sorte Topaz gefolgt inzwischen von der schowi-Sorte Santana. Die neue schowi-Sorte Natyra hat bereits jetzt einen Flächenanteil von 2,5 % bei den Anlagen, die vor 2013 gepflanzt wurden. Jonagold und Elstar haben etwa gleiche Anteile. Der Anteil der schowi-Sorten insgesamt beträgt im Jahr 2017 53,8 %, d.h. wiederum mehr als die Hälfte der Fläche. Flächenanteile über 1 % hat von den schowi-Sorten noch Galant, Ariwa, Florina, Alurell, Opal und Dalinsweet sind mit nur wenig Fläche vertreten.
Die Bandbreite des Flächenanteils an schowi-Sorten der einzelnen Betriebe variiert von 17% bis 98% je nach Lage, Ausrichtung des Betriebes und Dauer der Umstellung auf Öko-Anbau.

Von den üblichen Marktsorten haben die Sorten Pinova, Gala und Braeburn noch eine gewisse Bedeutung. Die alte Sorte Boskoop ist noch vertreten und Idared und Kanzi haben noch einen Flächenanteil von etwa 2 %, die anderen Sorten liegen unter 1 %. Insgesamt finden sich 22 Sorten in der Stichprobe dieser Region.

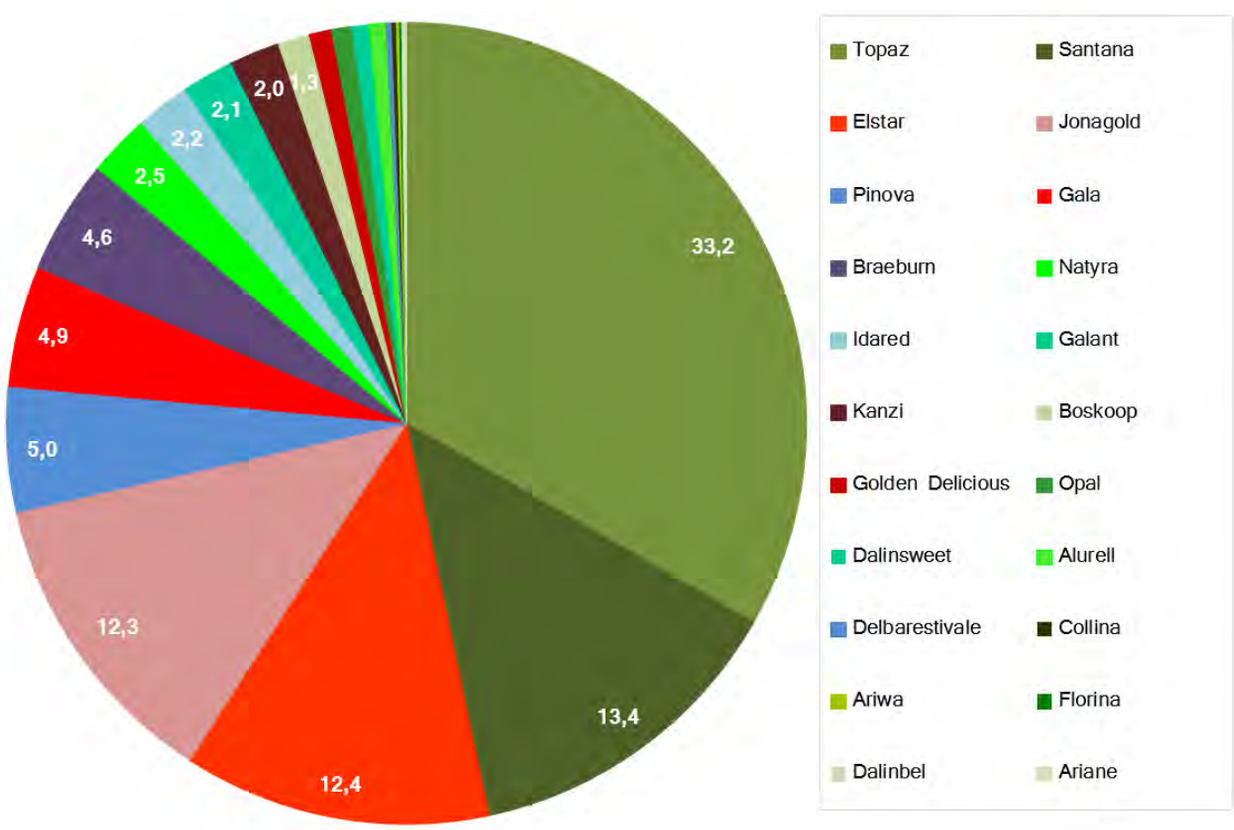


Abbildung 6: Aktuelles Sortenspektrum in der Region Bodensee im Jahr 2017: Anteile der einzelnen Sorten an der Gesamtfläche der Stichprobe (Anlagen ab Pflanzjahr 2013). Bei Sorten unter 1 % wird die genaue Prozentzahl nicht angezeigt.

4.1.1.2 Region Neckar/Baden

Die Region Neckar/Baden hat deutlich weniger Niederschläge und etwas höhere Temperaturen als die Region Bodensee. Es gibt dort einige Betriebe, die meist keine reinen Kernobstbetriebe sind sondern haben verschiedene Obstkulturen haben, so dass sie einen großen Teil des Jahres in den Erntearbeiten stecken. Viele dieser Betriebe wünschen sich Kernobstflächen, die relativ extensiv bewirtschaftet werden können. Daher haben sie sehr stark auf schowi-Sorten gesetzt und haben über 50 % der Fläche mit Schowi-Sorten. Die Teilnehmer haben sich im Vergleich zu 2016 verändert, damit auch das Sortenspektrum. Neu hinzugekommen sind jüngere Betriebe mit Schwerpunkt Kernobst, die derzeit noch einen Schwerpunkt auf den gängigen Marktsorten haben. Daraus ergibt sich im Jahr 2017 ein Flächenanteil von nur 31,3 % für die schowi-Sorten. Die Bandbreite des Flächenanteils an schowi-Sorten der einzelnen Betriebe variiert daher jetzt von ca. 0 % bis 60 %.
Ein weiteres Kennzeichen besonders der Region Südbaden ist ein Schwerpunkt auf Frühsorten. Hauptsorte ist daher jetzt Elstar gefolgt von der schowi-Sorte Topaz (Abbildung 7). Weitere gängige Marktsorten sind Braeburn Jonagold und Gala. Von den schowi-Sorten sind noch Rubinola, Collina vertreten sowie die hellschaligen Sorten Goldrush und Opal, die typisch für diese Region sind während Santana keine so große Rolle spielt. Die Frühsorten Hana und Nela sind vor allem in Südbaden vertreten. Natyra ist auch hier erstmals vertreten.
Neben den schowi-Sorten werden auch Sorten gepflanzt, die als robust eingestuft werden: Cybele, die Frühsorte Sansa und die alte Sorte Boskoop haben einen relativ hohen Flächenanteil. Alkmene, die Frühsorte Discovery, Goldparmäne und Glockenapfel sind weitaus weniger häufig aber auch typische Vertreter dieser robusten Sorten. Insgesamt gibt es eine hohe Sortenvielfalt von insgesamt 32 Sorten.

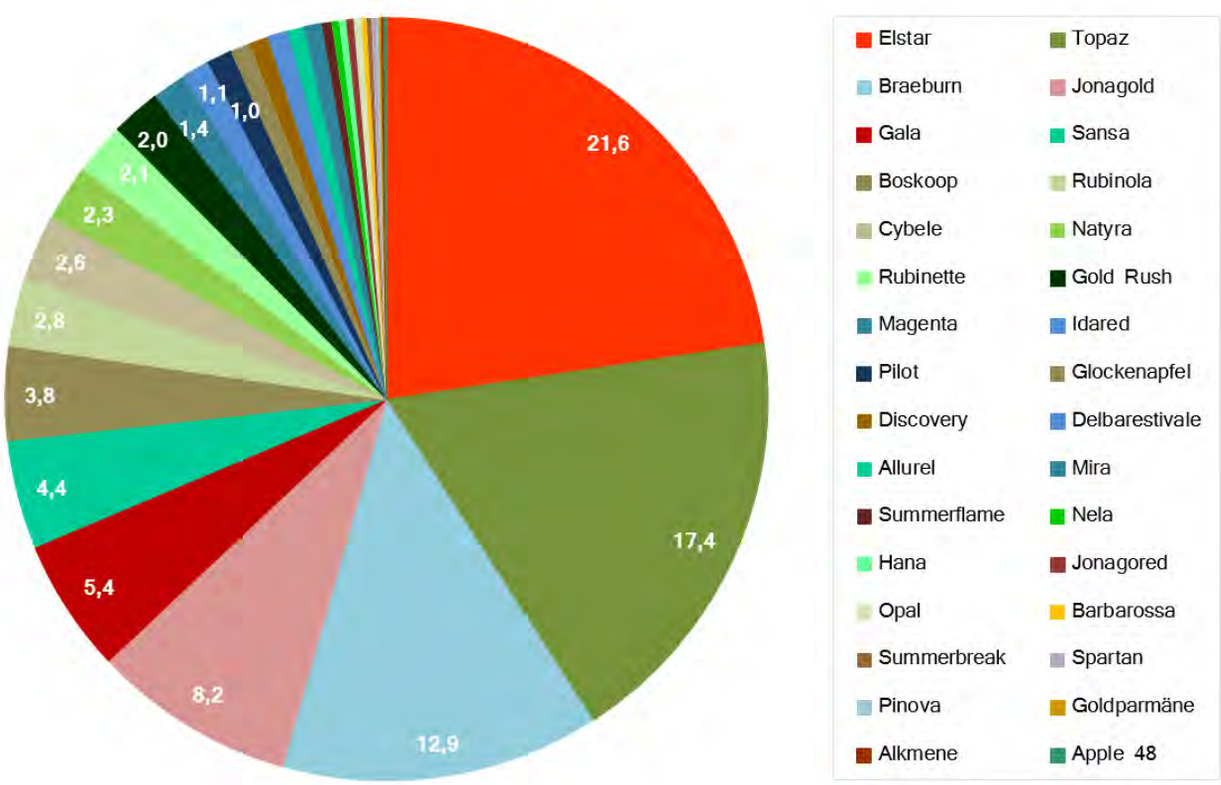


Abbildung 7: Aktuelles Sortenspektrum in der Region Neckar/Baden im Jahr 2017: Anteile der einzelnen Sorten an der Gesamtfläche der Stichprobe (Anlagen ab Pflanzjahr 2013). Bei Sorten unter 1 % wird die genaue Prozentzahl nicht angezeigt.

4.1.1.3 Region West

In der Region West spielen klimabedingt Pilzkrankheiten eine geringere Rolle, wobei es innerhalb der Region große Unterschiede gibt (Rheinhessen sehr trocken, Niederrhein eher niederschlagsreicher). Demzufolge spielen schowi-Sorten eine weniger wichtige Rolle und der Flächenateil ist relativ gering (16,7 %). Der Rückgang des Flächenanteils in 2017 ist auf einen weiteren Teilnehmer an der Erhebung zurückzuführen, der noch nicht lange umgestellt hat und demzufolge ein anderes Sortenspektrum hat. Die Bandbreite des Flächenanteils an schowi-Sorten der einzelnen Betriebe variiert von 0 % bis 45 % je nach Lage und Umstellungszeit. Die Sortenvielfalt ist insgesamt sehr hoch (37 Sorten), allerdings mit deutlichen Schwerpunkten. Hauptsorte ist Elstar gefolgt von Braeburn, Gala und dann erst der schowi-Sorte Topaz. In der Region stehen die ältesten Anlagen der Sorte Natyra, die in dieser Region immerhin schon über 5 % der Fläche ausmacht. Jonagold und Pinova sind noch wichtig, außerdem aber auch die alte Sorte Boskoop..
Einige schowi-Sorten wie Admiral, Hana, Collina, Santana, Allurel und Opal sind mit geringen Flächenanteilen vertreten. Aber auch eher ältere Sorten und Spezialitäten wie Berlepsch, Cox Orange oder Ananasrenette sind zu finden.

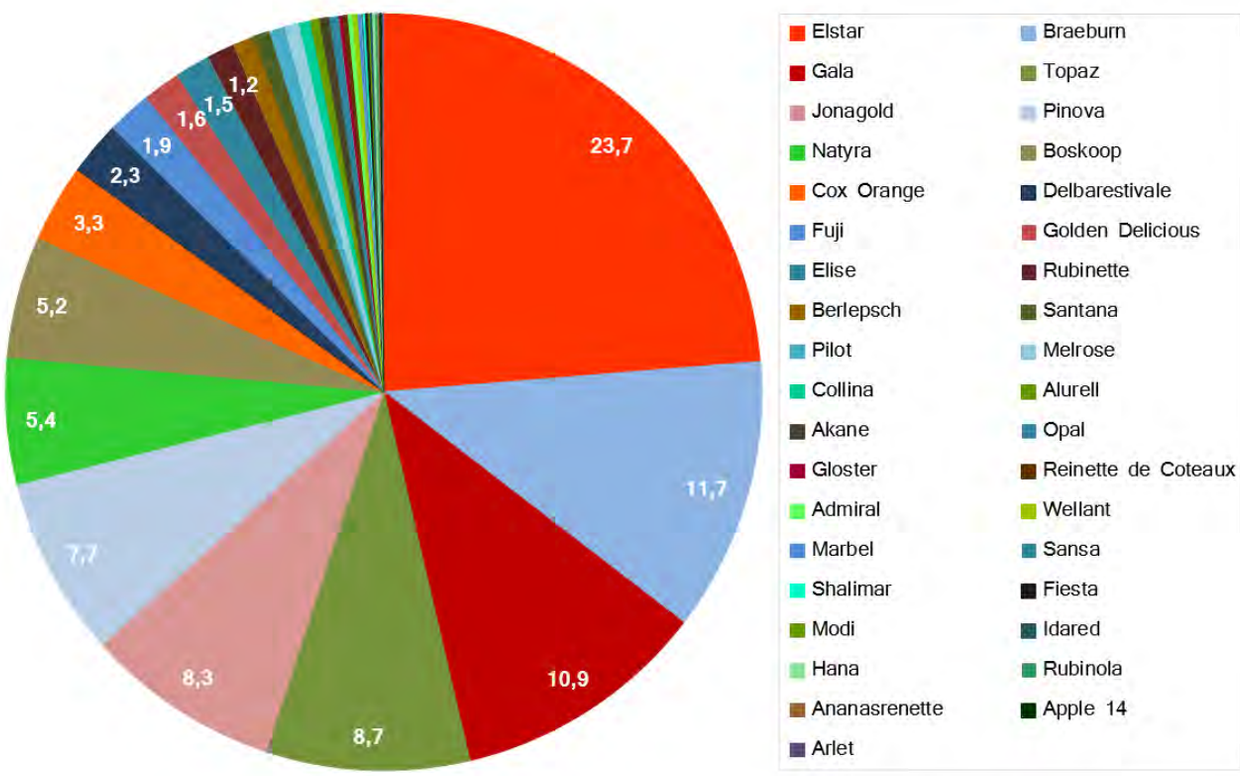


Abbildung 8: Aktuelles Sortenspektrum in der Region West im Jahr 2017: Anteile der einzelnen Sorten an der Gesamtfläche der Stichprobe (Anlagen ab Pflanzjahr 2013). Bei Sorten unter 1 % wird die genaue Prozentzahl nicht angezeigt.

4.1.1.4 Region Niederelbe

Die Region Niederelbe zeichnet sich grundsätzlich durch eine große Sortenvielfalt aus (36 Sorten). Nicht ganz 70 % der Fläche ist allerdings mit den drei gängigen Marktsorten Elstar, Jonagold und Braeburn bepflanzt. Die schowi-Sorten sind allerdings zunehmend vertreten, der Anteil ist inzwischen auf 8.7 % angestiegen. Wichtigste Sorten ist an der Niederelbe allerdings Santana mit 8,5 % gefolgt von Topaz mit 7,4 %. Es gibt noch relativ wenige Natyra-Anlagen in dem Alter, in dem die Anlagne in die Auswertung eingehen.
Die Bandbreite des Flächenanteils an schowi-Sorten der einzelnen Betriebe variiert von 1 bis 25 % je nach Lage und Umstellungszeit. Die regionale Sorte Holsteiner Cox und die alte Sorte Boskoop haben flächenmäßig noch eine gewisse Bedeutung, dann folgt ein buntes Spektrum von einzelnen Sorten mit geringer Flächenbedeutung.

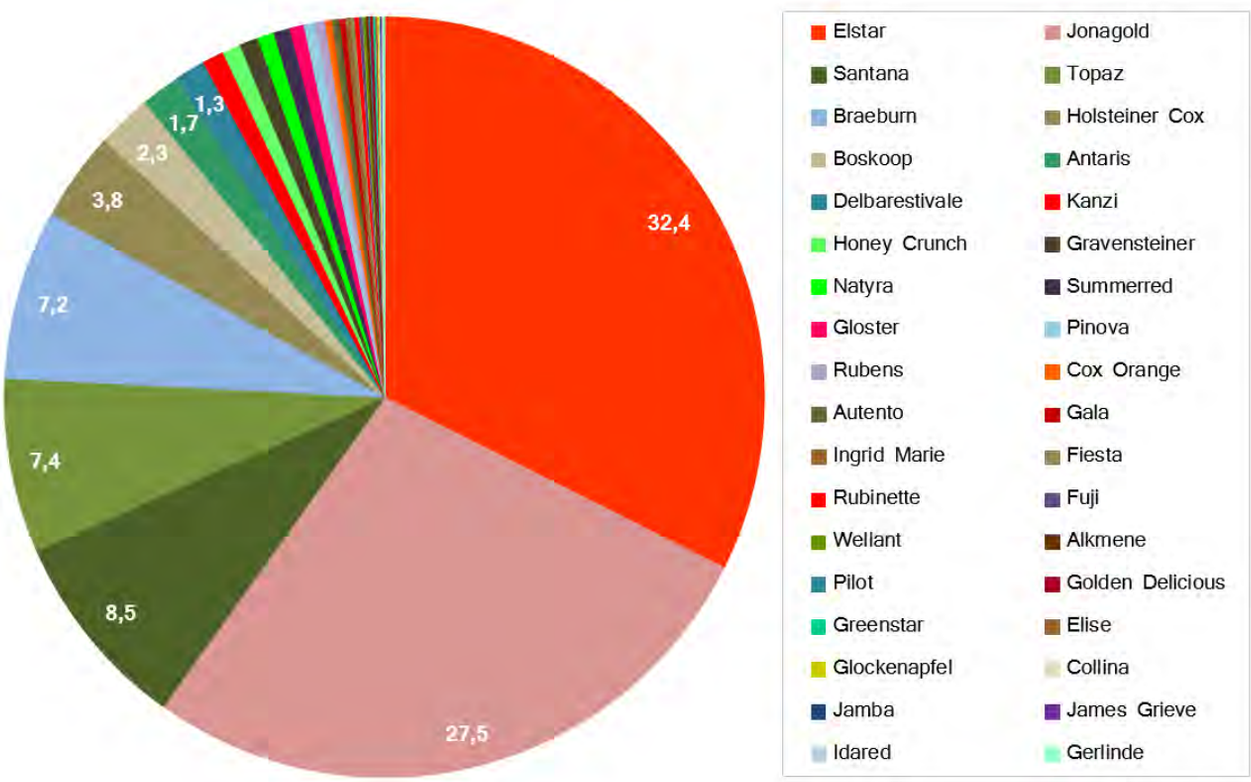


Abbildung 9: Aktuelles Sortenspektrum in der Region Niederelbe im Jahr 2017: Anteile der einzelnen Sorten an der Gesamtfläche der Stichprobe (Anlagen ab Pflanzjahr 2013). Bei Sorten unter 1 % wird die genaue Prozentzahl nicht angezeigt.

4.1.1.5 Region Ost

In der Region Ost spielen schowi-Sorten eine große Rolle: 61,3 % der Fläche ist im Jahr 2017 mit diesen Sorten bepflanzt. Die Bandbreite des Flächenanteils an schowi-Sorten der einzelnen Betriebe variiert allerdings von 0 % bis 100 %. Deutlich zeigt sich die Nähe zu Pillnitz: Die Re-Sorten Reanda, Renora und Rewena, die bundesweit keine Rolle mehr spielen, sind hier immer noch zu finden. Allerdings dominiert inzwischen auch hier die Sorte Topaz gefolgt von Galant und Dalinco während Santana kaum eine Rolle spielt.
Die empfindlichen Sorten sind außer Gloster gängige Marktsorten wie Jonagold, Elstar und Pinova. Die Sorte Shampion hat nur in dieser Region Bedeutung. Es folgt ein vielfältiges Spektrum von robusten und schowi-Sorten, die Sortenvielfalt ist insgesamt relativ hoch (36 Sorten).

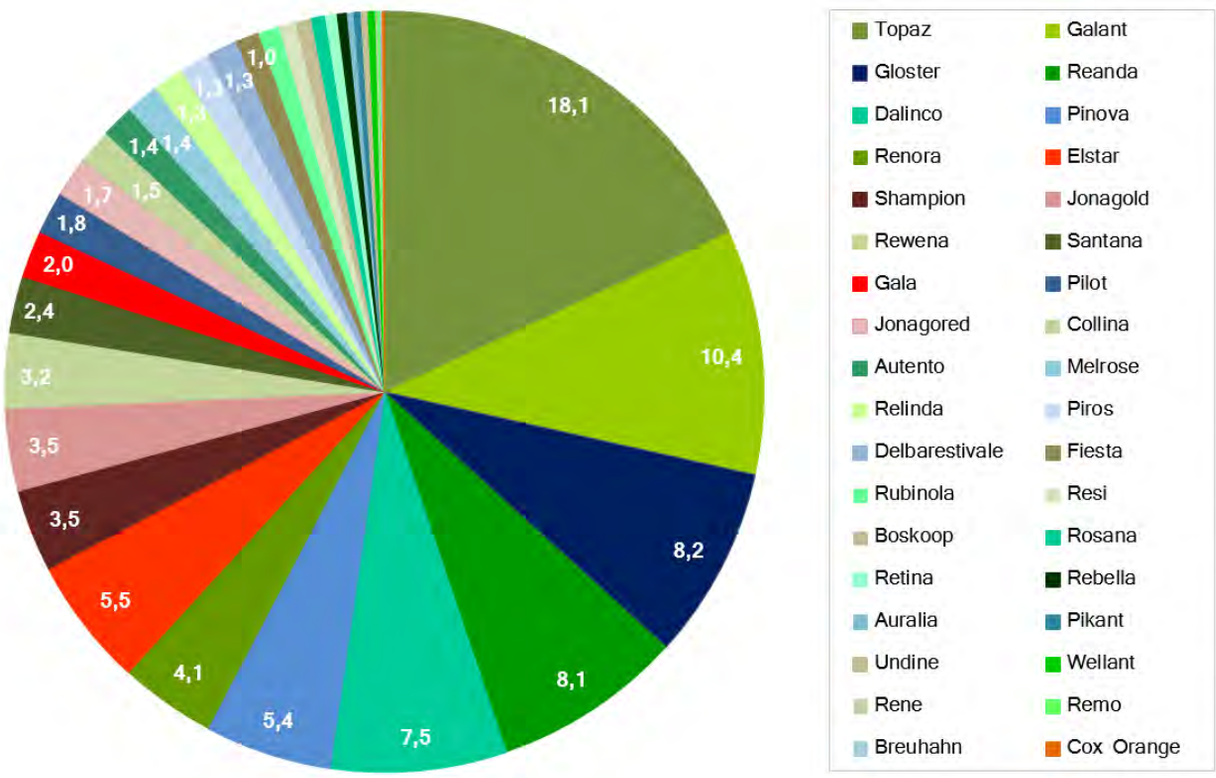


Abbildung 10: Aktuelles Sortenspektrum in der Region Ost im Jahr 2017: Anteile der einzelnen Sorten an der Gesamtfläche der Stichprobe (Anlagen ab Pflanzjahr 2013). Bei Sorten unter 1 % wird die genaue Prozentzahl nicht angezeigt.

4.1.2 Genetische Diversität der angebauten Sorten

Für den Befallsdruck und die Virulenz von Pilzkrankheiten spielt die genetische Vielfalt der Wirtspflanzen eine erhebliche Rolle. Im Obstbau ist dies besonders wichtig, da sich in der Dauerkultur ein Inokulum über Jahre hinweg in einer Anlage anpassen und aufbauen kann. Erschwerend kommt hinzu, dass die Sorten vegetativ vermehrt werden, d.h. alle Bäume einer Sorte genetisch gleich sind. Für die genetische Vielfalt innerhalb der Sorten ist die erste und einfachste Darstellungsart der flächenbezogene **Sortenspiegel**. Diese wird in den folgenden Darstellungen genutzt.
Durch die Züchtungsarbeit der letzten fünfzig Jahre, die mit wenigen erfolgreichen Linien gearbeitet hat, sind die Sorten oft sehr nah verwandt. Daher bedeuten unterschiedliche Sorten nicht unbedingt eine hohe genetische Vielfalt. Bestätigt wurde dies 2010 mit einer umfassenden Analyse der Stammbäume vieler moderner Sorten. Bei den Recherchen wurde berechnet, wie viel des Genoms zweier Sorten theoretisch (angenommen wird eine Vererbung des Genoms von Mutter und Vater zu je 50 %) abgeleitet aus dem Stammbaum identisch ist. Auf dieser Basis kann die theoretische prozentuale Übereinstimmung des Genoms zweier Sorten dargestellt werden.

So haben z.B. Jonagold und Elstar eine theoretische prozentuale Übereinstimmung des Genoms von 0,25 %. Auch Jonagold und Topaz (0,14 %) sind noch verwandt während z.B. die neuseeländische Sorte Braeburn mit beiden Sorten hinsichtlich des Stammbaums keine Übereinstimmung aufweist.
Werden mehrere Sorten auf einen Schlag gepflanzt, ist es sinnvoll, neben anderen Parametern auch das Verwandtschaftsverhältnis dieser Sorten als Entscheidungskriterium einzubeziehen. In der Schlagkartei steht den Betrieben ein derartiges Entscheidungstool zur Verfügung, das das jeweilige Verwandtschaftsverhältnis der anderen Sorten zur Hauptsorte (mit der größten Fläche auf diesem Schlag) anzeigt.
Eine „Mischkultur“ aus mehreren genetisch nicht verwandten Sorten wäre durchaus wünschenswert, ist aber aus organisatorischen Gründen sehr schwierig. Erste Tastversuche für ein solches Unterfangen sind im BÖLN-Projekt 06OE194 erfolgt, derzeit ist eine solche Strategie aber noch nicht umsetzungsfähig.
Neben dem Verwandtschaftsverhältnis ist bei schowi-Sorten natürlich der genetische Hintergrund der Schorfwiderstandsfähigkeit sehr wichtig. Die momentan verfügbaren schowi-Sorten gründen ihre Widerstandsfähigkeit fast alle auf dasselbe Gen (Vf=Rvi6) – eine wirklich langfristig tragfähige Widerstandsfähigkeit kann auf dieser Basis nicht aufgebaut werden. Bereits jetzt können große Unterschiede bei den einzelnen Rvi6-Sorten hinsichtlich Ausprägung und Dynamik bei einem Schorfdurchbruch beobachtet werden (Abbildung 11). Diese ist sehr stark abhängig vom regionalen Schorfinokulum und der weiteren genetischen Disposition der Rvi6-Sorten.

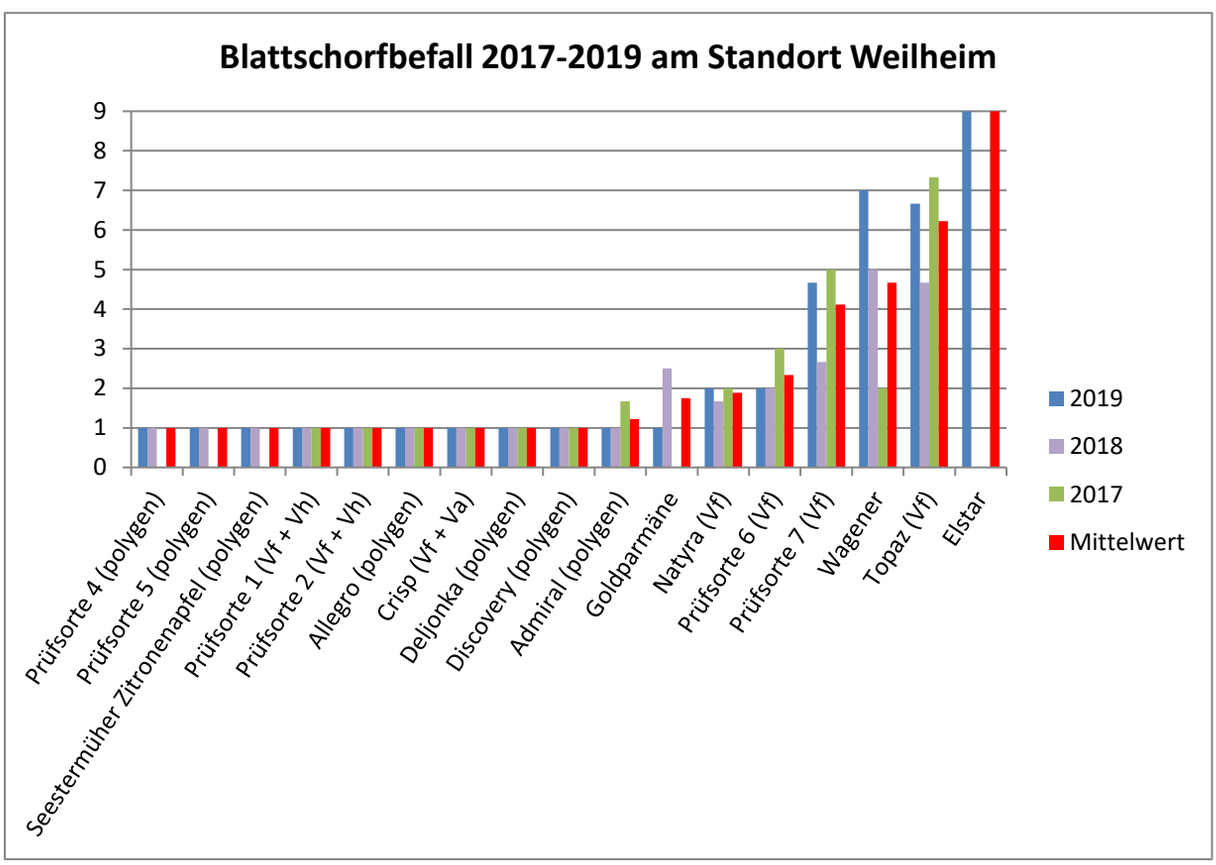


Abbildung 11: relativer Blattschorfbefall (Befallsklassen nach ‚Lateur‘ and ‚Populer‘ (1994); 1= kein Befall; 9 = Fast alle Blätter/Baum komplett befallen mit mehrfachen Läsionen/Blatt) in unbehandelter Versuchsparzelle am Standort Weilheim in den Jahren 2017-19

4.1.3 Strategie in der Weiterentwicklung des Anbausystems

Im Rahmen des Arbeitsnetzes wurde vom AK Sorten und Züchtung der FÖKO ein Sorten-Netzwerk aufgebaut. Ziel ist, die Aktivitäten von der Züchtung über die Prüfung unter Öko-Anbaubedingungen in den verschiedenen Regionen bis zur Anzucht und Markteinführung neuer Sorten zu bündeln und weiterzubringen (Abbildung 12).

Kurz- und mittelfristige Strategie

Derzeit und auch mittelfristig werden interessante widerstandsfähige Sorten, die jetzt aus der Züchtung kommen, im Rahmen des Netzwerks sowohl in den Versuchsanstalten als auch in ausgewählten Praxisbetrieben in den verschiedenen Regionen unter Öko-Anbaubedingungen beobachtet.
Im Rahmen des regionalen Arbeitsnetzes zur Weiterentwicklung des Ökologischen Obstbaus in Baden Württemberg und im Projekt "Robuste Apfelsorten für den ökologischen Obstbau und den Streuobstanbau" im Rahmen der Europäischen Innovationspartnerschaft "Landwirtschaftliche Produktivität und Nachhaltigkeit" (EIP-AGRI) werden interessante Sorten zusätzlich an Praxisstandorten, an denen regelmäßig bereits Durchbrüche an Rvi6-Sorten zu verzeichnen sind, getestet, um frühzeitig eine qualitative Abschätzung der ‚mitgebrachten' Resistenz abschätzen und die Anbaueignung beurteilen zu können (Abb. 11). Parallel hierzu werden auch die etablierten Rvi6-Sorten, als auch alter Streuobstsorten in diesem Testsystem und auf ausgesuchten Betrieben hinsichtlich Schorfauftreten und –dynamik untersucht. Auf dieser Basis werden einerseits für die etablierten Rvi6-Sorten regionalbezogene Anbauempfehlungen und Pflanzenschutzstrategien zur Erhaltung der Widerstandsfähigkeit entwickelt. Andererseits werden geeignete neue Sorten ausgewählt, um sie dann in bundesweit gebündelten Sorteninitiativen mit einer schlagkräftigen Umsetzung voranbringen zu können.
Es ist bei weitem nicht damit getan, dass eine Sorte im Anbau eingeführt wird. Basierend auf den Anbauerfahrungen und flankierenden Versuchen müssen „Kinderkrankheiten" einer Sorte identifiziert und durch angepasste Anbaustrategien der Anbau optimiert werden. Schließlich muss die Sorte auch am Markt eingeführt werden. Dafür ist aber eine bestimmte Menge an Früchten notwendig. Daher werden bundesweite gebündelte Aktivitäten von FÖKO e.V. organisiert, bei der eine Gruppe von Betrieben mit verschiedenen Vermarktungswegen sich gemeinsam entschließt, eine Sorte in größerem Maßstab anzubauen und einzuführen.

Ein erstes Beispiel ist hier die Sorte Natyra, bei der durch Koordination von Züchtern, Baumschulen, der Biopraxis und Vermarktern ein gemeinsames Konzept entwickelt wurde. Mit der Pflanzsaison 2018/19 stehen nun 200 ha in allen Regionen. Die beteiligten Betriebe gehen und gingen hier erhebliche persönliche Investitionen ein, um dieses Konzept voranzubringen – und leisten wieder einmal Pionierarbeit. Neben den ausgezeichneten Fruchteigenschaften blieb unter Ökobedingungen jedoch die Ertragsleistung der Sorte in den ersten Jahren weit unter dem erforderlichen Niveau. Tastversuche in 2018 innerhalb des Netzwerkes lassen auf eine gewisse Schwefelempfindlichkeit der Sorte schließen. Die Anpassung der Pflanzenschutzstrategie in 2019 lieferte schon vielversprechende Ergebnisse in der Praxis. In einem BÖLN-Folgeprojekt sollen nun Pflanzenschutzstrategien für die Sorte erarbeitet werden, um so die Wirtschaftlichkeit der Sorte für die Praxis weiter steigern zu können.Die Marke „Natyra" (Sortenname SQ 159) ist ausschließlich für ökologisch produzierte Äpfel nutzbar und steht im Unterschied zu sogenannten Clubkonzepten allen interessierten Öko-Obstbauern offen. Die Erfahrungen aus dieser Pionierarbeit können künftig genutzt werden und sollen insbesondere die hohen Hürden einer Markteinführung neuer Sorten und der Akzeptanz beim Kunden meistern helfen.

.

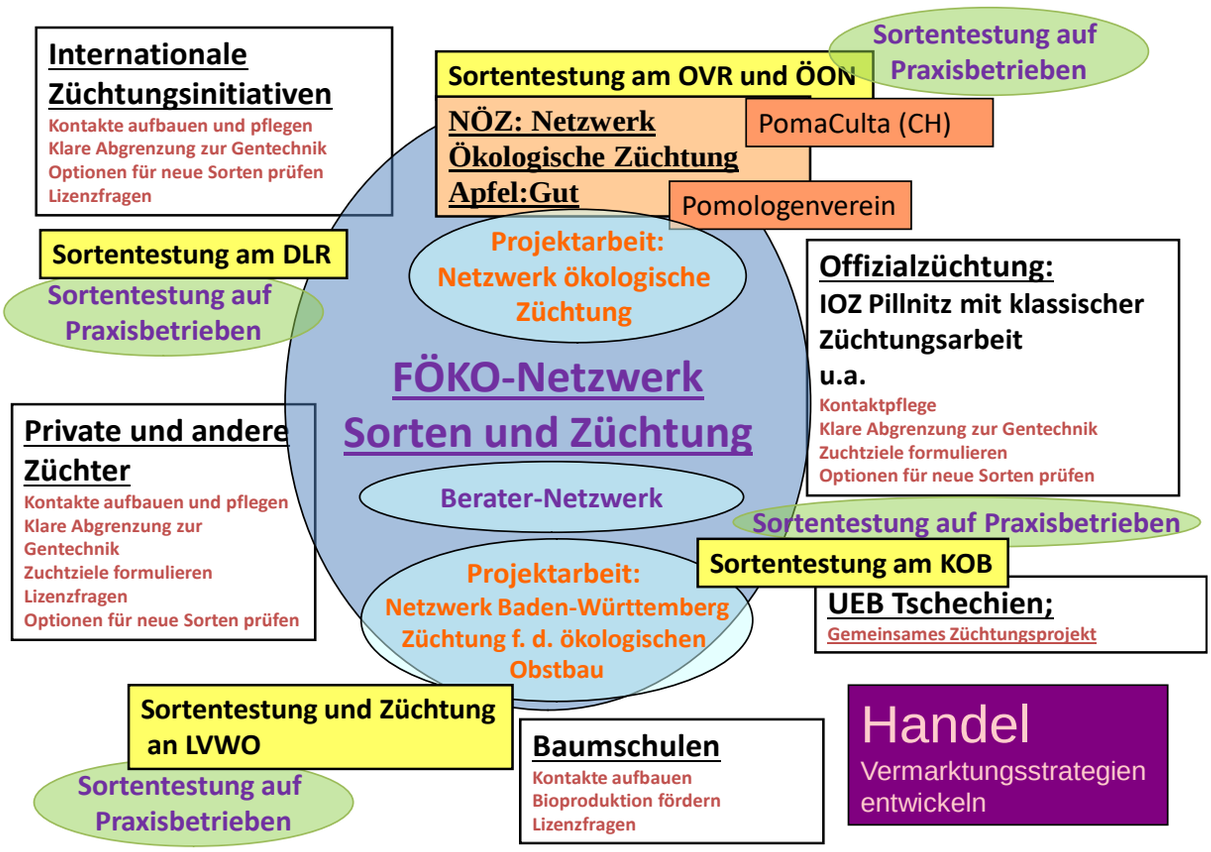


Abbildung 12: Schematische Darstellung des Netzwerks Sorten der FÖKO e.V

Des Weiteren gibt es dezentrale regionale Sorteninitiativen (z.B. Opal in der Neckarregion). Auch individuelle Markteinführungskonzepte für kleinere Mengen unbekannter Sorten (z.B. Geschmackssortenkonzept) werden getestet. Betrachtet man die Neupflanzungen ab Pflanzjahr 2013 (Tabelle 2), wird deutlich, dass die Betriebe überall vermehrt auf schowi-Sorten setzen. Ein großer Anteil entfällt dabei auf die Sorte Natyra, die im Rahmen der Sorteninitiative der FÖKO aufgepflanzt wurde. Besonders auffällig ist der hohe Anteil an schowi-Sorten auch an der Niederelbe. Außer Natyra ist aber dort vor allem Santana von Bedeutung. Im Osten wird außer Topaz noch Dalinco gepflanzt. Andere schowi-Sorten werden nur in geringer Menge angepflanzt.

Tabelle 2: Übersicht über die Anteile an schowi-Sorten an den Neupflanzungen ab Pflanzjahr 2014 in den einzelnen Regionen im Jahr 2017

Maßnahme/Region	Boden-see	Neckar/ Baden	West	Nieder-elbe	Ost
Neupflanzungen Anteil schowi-Sorten an den neu gepflanzten Flächen in %	65	50	36	67	41
Neupflanzungen Sorte **Natyra** Anteil an den neu gepflanzten Flächen in %	18	28	15	28	21
Neupflanzungen Sorte **Topaz** Anteil an den neu gepflanzten Flächen in %	19	6	10	9	20
Neupflanzungen Sorte **Santana** Anteil an den neu gepflanzten Flächen in %	22	-	2	23	-

Langfristige Strategie

Eine langfristig tragfähige Robustheit von Sorten lässt sich nur durch neue Züchtungen erreichen. Die Öko-Obstbauern haben Partnerschaften mit Züchtern initiiert (z.B. mit tschechischen Züchtern vom UEB Prag und dem KOB Bavendorf). Im Rahmen des AK Ökologische Obstzüchtung der FÖKO haben einige Betriebsleiter 2010/11 begonnen, Züchtung wieder auf die Höfe zu holen. In diesem partizipativen Ansatz finden das Kreuzen und die Aufzucht der Sämlinge in den Obstanlagen statt. In Norddeutschland arbeitet das Apfel:gut Projekt, Ökologische Obstzüchtung im Saat:gut e.V., seit 2019 apfel:gut e.V., gegründet 2011 u.a. mit dem Pomologen Hans-Joachim Bannier, inzwischen in sieben Zuchtgärten auf Öko-Obstbaubetrieben mit zwei jungen Züchtern, einem Berater und einer Biologin aktiv an der Entwicklung ökologisch gezüchteter Apfel- und Birnensorten. Zwei weitere Zuchtgärten, bzw. Versuchsflächen für apfel:gut Zuchtklone sind in der Obhut des ÖON und des botanischen Gartens der Uni Oldenburg. Erklärtes Ziel ist es u.a. der genetischen Verarmung moderner Apfelsorten entgegenzusteuern und mit Hilfe der großen genetischen Vielfalt alter und besonderer Apfelsorten zu einer langfristigen und breiten Feldtoleranz zu kommen.

Derselbe züchterische partizipative Ansatz findet sich im bereits erwähnten Projekt "Robuste Apfelsorten für den ökologischen Obstbau und den Streuobstanbau" im Rahmen der Europäischen Innovationspartnerschaft "Landwirtschaftliche Produktivität und Nachhaltigkeit" (EIP-AGRI). Eine Operationelle Gruppe (OPG) bestehend aus 5 Praxisbetrieben und den Institutionen Lehr- und Versuchsanstalt Weinsberg (LVWO) und Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee (KOB) hat begonnen ein Züchtungsprogramm für den ökologischen Obstbau in Baden-Württemberg zu installieren. Der züchterische Ansatz beginnt hier bei der Sichtung und Beurteilung alter Sorten im Sortenerhaltungsgarten des KOB hinsichtlich Eignung als Kreuzungseltern. Basierend auf den langjährigen Erfahrungen findet die eigentliche klassische Kreuzungs- und Selektionsarbeit an der LVWO und auf 2 Praxisbetrieben statt. Die Aufzucht und weitere Selektion findet dann unter Ökobedingungen auf den Praxisbetrieben statt.

Im Rahmen eines Förderprogrammes zur Forschung für eine nachhaltige Agrarproduktion des niedersächsischen Ministeriums für Wissenschaft und Kultur, arbeiten seit 2016 der apfel:gut e.V. außerdem mit dem ÖON (Öko-Obstbau Norddeutschland e.V.) und der Universität Oldenburg in einem sozio-ökonomischen, botanischen und züchterischen Forschungsverbund zusammen, um ökologische Züchtungskonzepte weiterzuentwickeln. Das Projekt „Entwicklung ökologisch gezüchteter Obstsorten in gemeingutbasierten Initiativen“ (EGON) wird für drei Jahre gefördert.

Der Austausch und Vernetzung der laufenden Projekte und der ökologisch orientierten Züchtungsakteure wird weiterhin intensiv betrieben und ist teilweise durch Workshops bzw. Exkursionen in den Züchtungs- bzw. Netzwerkprojekten implementiert.

Generell wird in vielen derzeit laufenden Züchtungsforschungsprojekten intensiv an der Verbesserung der Resistenzeigenschaften geforscht. Um eine hohe Resistenz zu erreichen, werden meist monogen vererbte Resistenzquellen aus Wildapfelsorten (z.B. diverse Rvi-Gene u, a, gegen Schorf, Mehltau und Feuerbrand), einzeln oder in Kombination (pyramidisiert), in weitverbreitete Tafelapfelsorten eingekreuzt. Außerhalb des ökologischen Züchtungsansatzes werden neue Züchtungstechniken (s. unten) mehr und mehr Bedeutung erlangen. Aufgrund der Schwierigkeit, neue Sorten/Geschmacksrichtungen in den Markt einzuführen, werden vor allem bekannte Sorten bzw. Sorten mit naher Verwandtschaft zu z.B. Golden Delicious u.a. als Kreuzungselter/großelter verwendet.

Viele dieser Ansätze berücksichtigen jedoch nicht die Leitlinien des Ökolandbaues:

- Die genetische Diversität innerhalb der Europäischen Tafelapfelsorten wird immer mehr eingeschränkt, dadurch geht wertvolle genetische Biodiversität für den zukünftigen Zuchtfortschritt verloren.
- Die großflächige Verwendung derselben Resistenzgene induziert starken Selektionsdruck auf die Schaderreger und provoziert deren Anpassung und somit die Gefahr eines Resistenzdurchbruchs, der dann zu einem Totalausfall führen kann.

- Eigenschaften gegenüber anderer im Ökoobstbau relevanter Schadorganismen werden bei der Auswahl der Eltern vernachlässigt.
- Die Verwendung von neuen Züchtungsmethoden (z.B. „early flowering“, Trans- und Cisgenese, CRISPR/cas) ist nicht mit den Grundprinzipien des Ökologischen Landbaus vereinbar.

Der Arbeitskreis Sorten und Züchtung der FÖKO e.V. hat es sich zur Aufgabe gemacht, eine breit aufgestellte Obstzüchtung zur Optimierung unserer Anbausysteme zu unterstützen.
Aufgrund der Komplexität und des sowohl zeitlichen als auch praktischen hohen Aufwandes von der Entstehung bis hin zur Etablierung einer den Ansprüchen entsprechenden neuen Sorte, werden nach Möglichkeit alle biotauglichen Züchtungsansätze weiter vernetzt, damit die Erfolgsaussichten gesteigert, die zeitliche Umsetzung von Testung bis Markteinführung verkürzt und die Marktakzeptanz optimiert werden kann.
In das Netzwerk Sorten sind daher neue und alte Züchtungsinstitutionen sowie private Züchtungsinitiativen eingebunden, um längerfristig zukunftsfähige neue Sorten mit guter Qualität und stabilen Resistenzen oder Toleranzen zu generieren.
Die Positionen zu modernen Züchtungsmethoden sind seitens des Ökoobstbausektors ausgearbeitet, Abgrenzungen und gesetzliche bzw. privatrechtliche Verankerungen zum Schutz der ökologischen Pflanzenzüchtung in den Richtlinien zur Pflanzenzüchtung der Anbauverbände und bei IFOAM dargestellt. Die fortschreitende Entwicklung der Methoden gilt es weiter zu beobachten und Abgrenzungen weiterhin deutlich zu formulieren und hinsichtlich „Biotauglichkeit“ gemeinsam mit den zuständigen Institutionen des Biosektors zu bewerten. Die Aufklärung der Praxis und der Konsumenten über den aktuellen Stand gilt hier gleichermaßen als fortlaufende Aufgabe. Hierzu zählt auch die Sensibilisierung für die Problematik und langfristigen Gefahren einer genetischen Verarmung moderner Obstsorten.

Folgende Ansätze sind langfristig wichtig:

- Die Erhöhung der Feldresistenz bzw. Toleranz von Apfelsorten ist durch die Schaffung horizontaler Resistenzen anzustreben. Resistenz beruht auf dem Zusammenwirken mehrerer bis vieler Gene, ist meist durch Umweltfaktoren überlagert und bewirkt nicht in jedem Fall die komplette Abwehr des Schaderregers, sondern hemmt dessen Eindringen, Wachstum und Vermehrung und begrenzt auf diese Weise das Schadenspotential (Feldtoleranz).
- Die Züchtung auf horizontale Resistenz ist jedoch wesentlich aufwendiger, da die Resistenzeigenschaften verschiedener Elternsorten erkannt und anschließend kombiniert werden müssen. Die Resistenzprüfung kann mittels künstlicher Infektion, markergestützter Selektion und muss durch die Feldtestung unter Ökobedingungen (insbesondere auf weitere Schadorganismen) erfolgen. Um die Chancen auf eine erfolgreiche Züchtung auf mehrere Resistenzen zu erhöhen ist es notwendig, dass möglichst genetisch diverses Material in den Züchtungsprozess mit eingeschlossen wird und effiziente Selektionskriterien für die Elternauswahl und Nachkommensselektion gefunden werden.
- Als Zuchtziel darf neben Qualität und agronomischer Eigenschaften künftig nicht nur auf den Resistenzgrad gegenüber den derzeitigen Haupterregern (Schorf, Feuerbrand, Mehltau) Wert gelegt werden, vielmehr ist eine breit angelegte Robustheit auch gegenüber anderen Schaderregern (Regenflecken, Marssonina, Blattflecken u.a.) zu achten.

Anzucht von Sämlingen auf Betrieben

Das Thema Allergie spielt gesellschaftlich eine immer größere Rolle. Hinsichtlich des allergenen Potentials bei alten und neuen Apfelsorten sind zwar erste Arbeiten erfolgt, für die Berücksichtigung dieses Zuchtziels in der Züchtung und der weiteren Erforschung der Eigenschaften etablierter und alter Sorten stehen aber derzeit keine Ressourcen zur Verfügung. Ein projektfinanziertes Screening neuer und alter (potentieller Zuchtelter-)Sorten auf allergenes Potential sollte auf den Weg gebracht werden und würde seitens der Biopraxis große Unterstützung finden.
Selbst Sorten, die sich nicht direkt als Tafelapfel eignen, können bei künftigen Züchtungsprogrammen wertvolle Resistenz- bzw. Toleranzträger sein. Daher gilt es, lokale und zum Teil sehr alte Sorten nicht nur zu erhalten, sondern auch in den Züchtungsprozess mit einzubeziehen, um dadurch die genetische Diversität zu erhöhen.

Zur Umsetzung dieser Ziele gilt es die Arbeiten der bestehenden Züchtungsforschungsinstitutionen und Ökologischen Züchtungsinitiativen mit dem Zuchtziel „Feldtoleranz“ zu unterstützen. Aufbauend auf die ersten partizipativen Züchtungsansätze der vergangenen Jahre, sind weitere Anstrengungen und Projekte notwendig, um diesen vielversprechenden Ansatz weiterentwickeln zu können. Hierzu sind weitere Demonstrationsveranstaltungen (Anleitung zur Kreuzung/Einrichtung Zuchtgärten/Sämlingsaufzucht/ Selektion) in den Regionen, Auswertung der Elternlinien vorhandener Sorten, Beschreibung und Sammlung von Eigenschaften alter und neuer Sorten (neue Genpoole) speziell unter Berücksichtigung der unter Biobedingungen auftretenden „Sekundär“Krankheiten (z.B. Regen- und Blattflecken u.a.) und deren Aufbereitung in einer Sortendatenbank für Ökozüchtung notwendig. Dazu zählt auch das Erkennen von Krankheitsanfälligkeiten und deren Erforschung in der Vererbung auf phänotypischer und genotypischer Ebene.

Zuchtgarten auf einem Betrieb

Der partizipative Ansatz einer Züchtung unter Ökobedingungen mit dem Ziel, gesunde Sorten mit Toleranzen auf breiter genetischer Basis zu erzeugen, ist die Säule für künftige Sortenentwicklungen im Ökoobstbau und muss langfristig etabliert werden. Moderne Züchtungsforschung, welche die Zelle und das Genom als unteilbare funktionelle Einheit respektiert und dieselben Ziele verfolgt, steht nicht im Widerspruch zur ökologischen Züchtung. Eine stärkere Vernetzung und Kooperation zwischen ökologischer Praxis und Züchtungsforschung ist auf dieser Basis weiter zu entwickeln.

4.2 Pflanzsysteme

Generell wird darauf geachtet, möglichst gut durchlüftete und besonnte Bestände zu generieren. Derzeit stehen die meisten Anlagen auf schwachwachsenden Unterlagen und sind als Spindel erzogen. Sehr enge Pflanzabstände (Superspindel) werden wenig praktiziert, da es rein mit mechanischen Methoden sehr schwierig ist, solche Bestände auf Dauer ruhig zu erhalten.

4.2.1 Unterlagen

Als in den achtziger Jahren erste Betriebe auf den ökologischen Obstbau umstellten, war die Diskussion um die „richtige“ Unterlage und Baumform für den Öko-Anbau sehr intensiv. Damals standen noch keine Geräte für die Bodenbearbeitung im Baumstreifen zur Verfügung, so dass die mangelnde Verträglichkeit für Konkurrenz von anderen Pflanzen der schwachwachsenden Unterlagen große Probleme bereitete. Zudem werden diese Unterlagen sehr stark durch Mäusefrass geschädigt. In den neunziger Jahren wurden viele Anlagen auf der mittelstark wachsenden Unterlage MM 106 gepflanzt. Diese wiesen aber bald große Probleme mit Kragenfäule auf, der Baumstreifen musste in der Jugendphase ebenfalls von anderen Pflanzen freigehalten werden und auch die Mäuseschäden waren nicht wesentlich geringer. Als die Frage der Bodenbearbeitung im Baumstreifen technisch gelöst war, wurde daher wieder auf schwachwachsende Unterlagen zurückgegriffen.

Pilotanlage auf starkwachsender Unterlage

Derzeit sind auf mehreren Praxisbetrieben Pilotanlagen mit stärkerwachsenden Unterlagen entstanden. Aufgrund des regen Interesses und auf Anregung des entsprechenden Arbeitskreises hat sich das Kompetenzzentrum in Bavendorf (KOB) entschlossen, weitere Versuchsanlagen mit stärkeren Unterlagen in einem neuen biologisch bewirtschafteten Betriebszweig anzulegen: Schwerpunkte liegen hierbei u.a. in der Testung von neuen resistenten Sorten auf starkwachsenden Unterlagen (M25) im Vergleich zur Standardunterlage M9. Hierbei sollen sowohl ökologische wie auch ökonomische Kennzahlen erfasst und bewertet werden. Die Ergebnisse dieses Strategieansatzes stehen noch aus.

Sehr interessant sind auch die neuen Unterlagen der Züchtungsstation Geneva (USA). Derzeit werden verschiedene Sorten auf diesen Unterlagen sowohl in Versuchsanstalten als auch auf den Betrieben getestet.

4.2.2 Hagelnetze

Anlage mit Hagelnetz

In einigen Regionen hat es im letzten Jahrzehnt so viel Hagel gegeben, dass ein Anbau ohne Hagelnetz in den meisten Jahren einen erheblichen Input ohne entsprechenden Output an verkaufsfähigen Früchten bedeuten würde. In den meisten Jahren ein erheblicher Input ohne entsprechenden Output an verkaufsfähigen Früchten erfolgt. Dies ist weder wirtschaftlich noch ökologisch vertretbar. Durch Hagelschläge entstehen auch nicht nur Schäden an den Früchten sondern auch Wunden an den Bäumen, die wiederum Eintrittspforten für Krankheiten sein können, was wiederum eine höhere Notwendigkeit für den Einsatz von Pflanzenbehandlungsmitteln, hier vor allem auch Kupfer, bedeutet. Auch im Ökologischen Anbau sind daher Netze als Schutz vor Hagelschlägen sinnvoll und werden in den entsprechenden Regionen genutzt.

4.3 Beikrautregulierung im Baumstreifen

Das Freihalten der Baumstreifen von Bewuchs erfolgt im konventionellen Anbau im Allgemeinen mit Herbiziden. Im Ökologischen Anbau sind keine Herbizide zulässig.
Daher wurde die mechanische Bearbeitung des Baumstreifens in diese Zusammenstellung aufgenommen auch wenn sie nicht nur vor dem Hintergrund des Freihaltens von Bewuchs erfolgt. Ein dauerhaftes Eingrünen des Baumstreifens hat sich nicht bewährt, die derzeitigen Unterlagen vertragen die Konkurrenz des Unterwuchses nur schlecht.
Die Bodenbearbeitung dient gleichzeitig zur Mobilisierung des Stickstoffs im Boden, der Einarbeitung von Blattresten im Frühjahr zur Reduktion des Askosporenpotentials, der Einarbeitung von Mähgut aus der Fahrgasse, das auf den Baumstreifen geworfen wird, sowie der Regulierung des Wasserhaushaltes und der Prävention von Befall durch Feld- und Schermäuse. Das Management des Baumstreifens ist auch ein Teil des Managements des Triebwachstums der Bäume.
Die Terminierung und die Anzahl der Arbeitsgänge sowie die Wahl des Geräts erfolgen also vor einem komplexen Hintergrund, der auch die auf dem Betrieb jeweils verfügbaren Geräte einschließt, den vollständig hier darzustellen nicht möglich ist.
Die mechanische Bearbeitung des Baumstreifens stellte lange Zeit ein wesentliches Hemmnis für die Ausbreitung des Ökologischen Obstbaus dar. Nur mit viel Eigeninitiative der Pioniere des Öko-Obstbaus konnten die jetzt vorhandenen Geräte entwickelt und für die Praxis verfügbar gemacht werden.
Auf der nächsten Seite werden die einzelnen Geräte kurz beschrieben. In Tabelle 3 wird dargestellt, wie oft sie jeweils zum Einsatz kamen. Bei der mechanischen Bearbeitung bleibt oft direkt am Baumstamm etwas stehen. Hier siedeln sich auch gerne robuste Pflanzen wie Sauerampfer, Gänsefuß oder Brennesseln an. Diese müssen per Hand entfernt werden. Daher wird zusätzlich angegeben, auf welchen Flächen Handhacke erfolgt ist.

Kreiselgeräte
Diese Geräte gehen zurück auf ein vom Öko-Obstbaupionier Bruno Brugger in Eigenbau entwickeltes Gerät und halten den Baumstreifen durch zwei versetzte Kreisel frei. Es arbeitet sehr oberflächlich und schädigt dadurch die Baumwurzeln nur sehr wenig. Am häufigsten ist das Ladurner Kreiselgerät (siehe Fotos oben).

Scheibenegge

Der Scheibenpflug war das erste funktionierende Gerät auf dem Markt. Er wurde in südlichen Ländern auch vor dem Hintergrund der Regulierung des Wasserhaushaltes entwickelt. Er ist hervorragend für schwieriges, unebenes Gelände, auch mit Steinen im Boden, geeignet. Er bewegt allerdings relativ viel Boden und geht relativ tief. In einem Arbeitsgang wird angehäufelt, in einem nächsten Arbeitsgang wieder abgehäufelt. Da die Kreiselgeräte mit der Zeit den Boden etwas nach außen arbeiten, wird von einigen Betrieben die Scheibenegge zusätzlich eingesetzt, um einmal anzuhäufeln und so Boden wieder nach innen in den Baumstreifen zu verbringen. Die Scheibenegge oder ggf. auch ein Scheibenpflug wird also sowohl in Kombination mit dem Kreisel-gerät als auch als Hauptgerät genutzt.

Unterschneidegerät

Unterschneidegeräte sind relativ wenig im Einsatz, da sie auf schweren Böden nur bedingt effektiv sind. Außerdem wächst das Beikraut in niederschlagsreichen Gegenden nach dem Unterschneiden schnell wieder an oder nach. Die Stickstoffmobilisation ist nur bedingt gegeben.

Fadenrotor

Der Fadenrotor (Foto rechts unten) ist relativ neu, hat sich aber bereits in vielen Betrieben etabliert und setzt sich immer mehr durch. Er ermöglicht ein effektives Abmähen der Vegetation vor allem auch um den Stammbereich und erfasst auch hartnäckige Beikräuter. Es wird daher in Kombination mit den Bodenbearbeitungsgeräten eingesetzt.

Eine “Bürste“ am Gerät (Foto Mitte) kann die Notwendigkeit für Handhacke (links) reduzieren. Rechts Fadenrotor.

Tabelle 3: Einsatz der einzelnen Bodenbearbeitungsmaßnahmen (Anzahl Überfahrten pro Vegetationsperiode und Gerät auf der behandelten Fläche und jeweils behandelte Fläche in %) und der Handhacke (behandelte Fläche in Prozent) in den einzelnen Regionen im Jahr 2017

Maßnahme/Region	Bodensee	Neckar/ Baden	West	Nieder-elbe	Ost
Durchschnittliche Gesamt-zahl aller Überfahrten zum Freihalten des Baumstrei-fens	4,7	3	4,1	1,5	3,7
Kreiselgeräte					
Behandelte Fläche in %	83	100	91	67	85
Anzahl Überfahrten	3,6	2,5	4,2	2,6	5,2
Fadengerät					
Behandelte Fläche in %	78	25	21	29	0
Anzahl Überfahrten	1,8	2	1,8	2	
Bürste					
Behandelte Fläche in %	2	0	0	0	0
Anzahl Überfahrten	1,1				
Handhacke					
Behandelte Fläche in %	26	65	37	25	38

Das An- und Abhäufeln wurde im Jahr 2017 wohl aufgrund des Frostes nicht praktiziert. Das Unterschneidegerät kommt nicht mehr zum Einsatz, die Baumstreifenpflege reduziert sich immer mehr auf eine Kombination von Kreiselgeräten mit Fadengerät und in vielen Betrieben ergänzt durch Handhacke. An der Niederelbe konnte aufgrund der hohen Niederschläge die Bodenbearbeitung 2017 nur eingeschränkt erfolgen.

Strategieansätze in der Weiterentwicklung des Anbausystems

Die Reduktion des Energieverbrauchs und des Arbeitsaufwands, die Verbesserung des Bodenlebens, ein verbesserter Stoffkreislauf durch Einbringen von anlageneigenem Mulchgut sowie die Vermeidung einer Stickstoffmobilisierung zum falschen Zeitpunkt sind wichtige Parameter. An folgenden Strategieansätzen wird derzeit vor allem gearbeitet:

- Einsatz von Gerätekombinationen und Doppelgeräten
- Einsatz von Fadenrotor statt Hackgerät, Eingrünen der Baumstreifen im Sommer, Einsaaten im Spätsommer
- Ausbringen des Mähguts aus der Fahrgasse auf den Baumstreifen als Abdeckung und Nährstofflieferant
- Prüfung neuer Unterlagen, die ggf. den Bewuchs besser vertragen
- Einsaaten im Baumstreifen

4.4 Wichtige Maßnahmen der Kulturführung

4.4.1 Handausdünnung

Im Ökologischen Obstbau ist der Einsatz von Wachstumsreglern nicht zulässig. Um einen ruhigen Baum zu erzielen und den Behang zu regulieren ist daher hohes gärtnerisches Können erforderlich.

Die Handausdünnung stellt einen erheblichen Aufwand dar. Allerdings kann die Ausdünnung mit anderen Maßnahmen kombiniert werden: Das Absammeln von befallenen Früchten (z.B. Apfelwicklerbefall oder Sägewespenbefall) kann gleichzeitig erfolgen. Auch Sommerriss und Handausdünnung werden öfter kombiniert (siehe auch Sommerriss).

Eine andere Möglichkeit, die unter anderem im Rahmen des eines BÖLN-Projektes (Nr.06OE197) entwickelt und an den Öko-Obstbau angepasst wurde, ist der Einsatz eines Darwin-Fadengeräts, der erhebliche Einsparungen beim Ausdünnungsaufwand erlaubt. Im Jahr 2017 war Ausdünnung generell nur im Norden und Westen notwendig, Die anderen Regionen warendurch den Blütenfrost schon sehr stark ausgedünnt (Tabelle 4).

Tabelle 4: Einsatz der Maßnahmen zur Ausdünnung in den einzelnen Regionen im Jahr 2017

Maßnahme/Region	Bodensee	Neckar/Baden	West	Niederelbe	Ost
Handausdünnung					
Behandelte Fläche in %	0,8	10,2	20,0	25,4	3,5
Behandelte Stichproben in %	0,3	8,8	10,3	19,5	6,7
Einsatz des Fadengeräts					
Behandelte Fläche in %	0,9	0	3,5	1,7	0
Behandelte Stichproben in %	0,6	0	3,1	3,4	0

Strategieansätze in der Weiterentwicklung des Anbausystems

An der Reduktion des Arbeitsaufwandes und damit auch der Kosten der Ausdünnung sowie der Erzielung eines möglichst gleichmäßigen Behangs mit allen positiven Auswirkungen auf das Baumwachstum und die Fruchtqualität wird ständig gearbeitet.

Wichtige Ansätze sind

- Blütenausdünnung
- Einseitige Handausdünnung
- Test von biotauglichen Pflanzenbehandlungsmitteln auf Ausdünnungseffekt und Pflanzenverträglichkeit (z.B. Berostung)
- Sortenspezifisch angepasste Ausdünnungsstrategien

4.4.2 Sommerriss und Sommerschnitt

Sommerriss und Sommerschnitt sind Maßnahmen zur Beruhigung des Triebwachstums, zur besseren Belichtung der Bäume und zur Auslichtung der Kronen so dass eine bessere Abtrocknung erfolgt. Aus diesem Grund sind sie sehr wichtig zur Gesunderhaltung der Bäume.
Sommerriss wird oft mit der Ausdünnung kombiniert. Die Relevanz dieser Maßnahmen ist regional sehr verschieden und auch sortenabhängig. Vor allem bei starkwachsenden Sorten wie Topaz, Elstar und Jonagold wird diese Maßnahme eingesetzt.

Tabelle 5: Einsatz von Sommerriss und Sommerschnitt in den einzelnen Regionen im Jahr 2017

Maßnahme/Region	Boden-see	Neckar/ Baden	West	Nieder-elbe	Ost
Sommerriss					
Behandelte Fläche in %	60,8	48,7	1,8	0,6	0
Behandelte Stichproben in %	58,1	29,8	0,8	0,3	0
Sommerschnitt					
Behandelte Fläche in %	30,7	14,0	20,1	79,6	22,6
Behandelte Stichproben in %	34,1	29,8	12,5	74,0	25,7

In feuchteren Klimaten und Jahren ist diese Maßnahme besonders wichtig, um das Abtrocknen der Krone zu fördern, besonders auch vor dem Hintergrund des Befallsdrucks durch die Regenfleckenkrankheit. Dabei hat der frühe Sommerriss seine Vorteile. Der Sommerriss ist nicht zuletzt deshalb am Bodensee besonders stark verbreitet. Aber auch im Neckarraum wird der Sommerriss praktiziert. IM Jahr 2017 wurde in den vom Frost betroffenen Regionen Sommerriss und Sommerschnitt häufig praktiziert, um das Wachstum einzudämmen und den Baum zu beruhigen. An der Niederelbe diente diese Maßnahme der besseren Belüftung bei den starken Niederschlägen und war ebenfalls verbreitet. sind,

Strategieansätze in der Weiterentwicklung des Anbausystems

Die Einsatzmöglichkeiten des mechanischen Schnitts (Winterschnitt) in der Ökologischen Apfelproduktion wurden überprüft. Dabei wird insbesondere auf die Effekte auf Schaderreger- und Schädlingspopulationen (Blutlaus!) geachtet (BÖLN-Projekt 12OE031). Für den Sommerschnitt ergeben sich daraus eher keine Einsparmöglichkeiten.

4.4.3 Wurzelschnitt

Im Ökologischen Obstbau ist der Einsatz von Wachstumsreglern nicht zulässig. Wenn ältere Anlagen zu starkes Wachstum zeigen und dadurch auch anfälliger für Krankheiten sind, werden mit einer speziellen Maschine dicht an den Stämmen die Wurzeln gekappt, so dass das Baumwachstum ruhiger wird. Wurzelschnitt kommt vor allem bei starkwachsenden Sorten wie Topaz, Santana, Elstar und Jonagold zum Einsatz, wenn die anderen Maßnahmen zur Beruhigung des Wachstums nicht ausreichen. Im Frostjahr 2017 wurde diese Maßnahme vor allem im Süden verstärkt eingesetzt, um das starke Wachstum zu reduzieren (Tabelle 6).

Tabelle 6: Einsatz der Maßnahme Wurzelschnitt in den einzelnen Regionen im Jahr 2017

Maßnahme/Region	Bodensee	Neckar/ Baden	West	Niederelbe	Ost
Behandelte Fläche in %	24	8	1	7	1
Behandelte Stichproben in %	18	6	1	7	2

4.5 Maßnahmen zur Reduktion des Befallsdrucks durch Krankheiten und Schädlinge

4.5.1 Maßnahmen zur Förderung und Schonung von Nützlingen

Breit wirksame Insektizide werden im Ökologischen Obstbau zur **Schonung der Nützlingsfauna** soweit irgend möglich vermieden. In allen Bausteinstrategien zur Regulierung von Schädlingen sind die natürlichen Gegenspieler ein unverzichtbarer Baustein von erheblicher wirtschaftlicher Bedeutung für den Erfolg. Bei der Entscheidung über die Anwendung eines Wirkstoffs im Rahmen eines Schadschwellenkonzepts werden daher nicht nur Kosten und Nutzen der Behandlung abgewogen sondern ein wesentliches wirtschaftliches Entscheidungskriterium sind auch die Nebenwirkungen der Behandlung auf die Nützlingsfauna.

Abbildung 13: Das Konzept der ökonomischen Schadensschwelle im Ökologischen Obstbau

Pyrethrumpräparate, die als Kontaktinsektizide ein breites Wirkungsspektrum haben, werden daher nur in den stark betroffenen Anlagen gegen Apfelblütenstecher kurz nach dem Austrieb wenn meist noch wenige Nützlinge unterwegs sind, eingesetzt. Oft sind in diesem Fall auch nur Teilflächenbehandlungen notwendig (etwa nur der Anlagenteil direkt am Waldrand).

Nützlinge sind wichtige Gegenspieler von Blattläusen. Schwebfliegen benötigen Nektar aus offenen Blüten

Ohrwurmversteck aus Kaffeefilter

Alle anderen möglichen Anwendungen werden aufgrund der obengenannten Entscheidungskriterien als wirtschaftlich nicht sinnvoll eingestuft und erfolgen daher auch nicht. Bei Pyrethrumpräparaten muss berücksichtigt werden, dass zwar bei einem direkten Kontakt mit der Spritzbrühe eine Schädigung erfolgen kann, dass der Wirkstoff aber sehr schnell durch UV-Einwirkung abgebaut wird – eine langanhaltende Wirkung und damit auch Schädigung der Insektenfauna ist bei diesen Präparaten daher eher weniger zu erwarten. Die wesentlich selektiveren Präparate NeemAzal-T/S und Quassia werden maximal bis zu abgehenden Blüte eingesetzt. Ab Blühende werden nur noch Präparate auf der Basis der hochselektiven Granuloviren eingesetzt, in manchen Fällen auch Präparate auf der Basis von *Bacillus thuringiensis*, die ebenfalls nützlingsschonend sind.

Hecke am Anlagenrand

Die im Rahmen der Strategie zur Regulierung von Pilzkrankheiten eingesetzten Schwefelpräparate haben allerdings auch Effekte auf die Milbenfauna. Ein intelligenter Umgang mit den Schwefelpräparaten, der die Gesamtstrategie berücksichtigt, und eine Förderung aller Gegenspieler der Spinnmilben sind daher sehr wichtig. Trichogramma-Schlupfwespen werden durch Schwefelpräparate stark geschädigt. Die Anwendung von Schwefelpräparaten steht hier einer dauerhaften Etablierung dieses Nützlings in den Anlagen entgegen.

Die einzelnen Maßnahmen zur Förderung von Nützlingen werden aus arbeitstechnischen Gründen derzeit nicht quantitativ erhoben. Viele Betriebe praktizieren individuelle Maßnahmen. Im Folgenden sollen einige kurz beschrieben werden.

Nisthilfe für Wildbienen

Nisthilfe für Vögel

Im BÖLN-Projekt Nr. 06OE325 wurde ein Verfahren zur Förderung von Ohrwürmern ausgearbeitet (siehe Foto), die unter anderem von großer Bedeutung für die Regulierung der Blutlaus sind. Nisthilfen für Vögel sind eine durchaus gängige Maßnahme, es fehlen aber genauere Empfehlungen über die sinnvolle Anzahl von Nistkästen pro Flächeneinheit. Vögel können aber auch in bestimmten Fällen erhebliche Fruchtschäden verursachen. Der Grund für dieses Verhalten ist noch nicht vollständig geklärt.
Wo immer es möglich ist, werden Hecken oder kleine Gehölzgruppen am Anlagenrand angelegt.

Die Förderung von Nützlingen über Randstreifen mit Hochstauden sowie über Blühstreifen und generell das Vegetationsmanagement in der Fahrgasse wurde seit Mitte der achtziger Jahre immer wieder initiiert und aufgrund von Managementproblemen und Schäden mit Scher- und Feldmäusen wieder aufgegeben.
Seit 2007 haben einige Pionierbetriebe im Arbeitskreis Insektenregulierung und Naturschutz auf ihren Flächen Blühstreifen mit heimischen Wildkräutern angelegt. Ein erster Ansatz zur Ausarbeitung eines Konzepts für Blühstreifen in der Fahrgasse zur Förderung der natürlichen Gegenspieler von Blattläusen wurde im Rahmen eines von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt geförderten Projekts (Az 29250-34) gemacht (Empfehlungen siehe https://phytomedizin.uni-hohenheim.de/organisation/publikation/bluehstreifen-mit-heimischen-wildkraeuternapfelanlagen-zur-foerderung-natuerlicher-gegenspieler-von-blattlaeusen).
In den letzten Jahren haben immer mehr Betriebe in einem ersten Schritt angefangen, in der Fahrgassenmitte zumindest einen Streifen der natürlichen Vegetation stehenzulassen. Dadurch entsteht Lebensraum für Insekten und ein gewisses Nahrungsangebot für Prädatoren. Dafür muss jedoch eine technische Umrüstung mit einem speziell angepassten Mulchgerät erfolgen.

Stehenlassen der Fahrgassenmitte

Angepasstes Mulchgerät

Frühblüher im Baumstreifen

Hochstaudensaum am Anlagenrand

Blühstreifen in der Fahrgassenmitte

Auch Hochstaudensäume am Anlagenrand können Nahrung und Lebensraum für Nützlinge bereitstellen. Bei entsprechender Pflanzenauswahl können sie auch früh im Jahr ein Blütenangebot bereitstellen. Ein frühes Blütenangebot findet sich auch in den Baumstreifen vor der ersten mechanischen Bearbeitung. Blühstreifen in der Fahrgasse sorgen für ein großflächiges Angebot von Nahrung und Lebensraum für viele Insekten ohne dass die Anbaufläche reduziert werden muss. Sie sind auch für die Förderung von Nützlingen sehr wichtig.

Strategieansätze in der Weiterentwicklung des Anbausystems

- Im Rahmen des Arbeitskreises Insektenregulierung und Naturschutz im Arbeitsnetz wurden neue Maßnahmenpakete konzipiert, die dieser Situation Rechnung tragen und gleichzeitig die vermehrte Integration von Naturschutzzielen in das Anbausystem ermöglichen sollen. Derzeit werden die im Arbeitskreis konzipierten Maßnahmen in Zusammenarbeit von Obstbau- und Naturschutzfachleuten in verschiedenen Regionen in ganz Deutschland in der Praxis validiert, optimiert und an die jeweilige Region angepasst (Projekt Nr. 3514685A27 im Rahmen des Bundesprogramms Biologische Vielfalt).

- Die Entwicklung von Regulierungsstrategien für Schädlinge und Krankheiten, die einen weitergehenden Verzicht als bisher auf den Einsatz von Präparaten ermöglichen, die nicht vollkommen selektiv für Nützlinge sind, ist von großer Bedeutung.

  Bei der Entwicklung von Regulierungsstrategien für neu auftretende Schädlinge und Krankheiten muss auf ie Schonung von Nützlingen geachtet werden, um etwaige Gegenspieler in diese Strategie einzubeziehen und die bestehenden Strategien nicht zu gefährden.

4.5.2 Auswahl des Unterstützungsmaterials

Apfelwicklerpuppe in einem Riss im Weichholzpfahl

Rissige Weichholzpfähle und Tonkinstäbe sind ein optimal geschützter Überwinterungsort für die Larven des Apfelwicklers. Im Rahmen eines von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt geförderten Projekts zur Ausarbeitung weiterer Bausteine zur Regulierung des Apfelwicklers (Projekt Nr. 23940) zeigte sich, dass die Diapauselarven im Inneren der Tonkinstäbe auch weitgehend vor Behandlungen mit entomopathogenen Nematoden geschützt sind. Im Zuge der Probleme mit Apfelwickler in den Jahren 2004 bis 2008 wurden in den meisten Problemanlagen die Tonkinstäbe entfernt.
Es wird empfohlen und auch vielfach praktiziert, in Befallslagen bei Neuanlagen auf andere Unterstützungsmaterialien auszuweichen. Das Handling von Akazienpfählen ist aber nicht in allen Fällen gelungen, so dass es auch Betriebe gibt, die weiter Tonkinstäbe verwenden. Hier besteht noch Handlungsbedarf. Auf die sehr aufwändige Erfassung des Unterstützungsmaterials wird derzeit verzichtet, so dass diese Maßnahme derzeit nur qualitativ diskutiert werden kann.

4.5.3 Absammeln von befallenen Früchten

Fruchtmumie neben mit Diplodia-*Fäule infiziertem Apfel*

Das Absammeln von befallenen Früchten stellt eine zwar arbeitsaufwändige aber sehr effektive Methode dar, den Befallsdruck von Krankheiten oder Schädlingen sehr wirksam zu reduzieren. Wichtig ist dabei, die Früchte wirklich aus der Anlage zu entfernen. Daher müssen die Früchte nicht nur gepflückt sondern in Kisten gesammelt und danach so entsorgt werden, dass die entsprechenden Schaderreger nicht mehr neu infizieren können. Wer kann, verbringt die Früchte in eine nahe gelegene Biogasanlage. Eine Kompostierung kann erst dann erfolgen wenn die Schaderreger sicher nicht mehr neu infizieren können.

Im Frühjahr werden Fruchtmumien abgesammelt um den Befallsdruck durch Lagerkrankheiten zu vermindern. Im Rahmen eines von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt geförderten Projekts (DBU-Az 28286) konnte gezeigt werden, dass das Auftreten der Schwarzen Sommerfäule (*Diplodia seriata*), die an der Niederelbe häufiger ist, alleine durch das manuelle Entfernen der Fruchtmumien signifikant reduziert werden kann. Das Absammeln von Fruchtmumien im Frühjahr wurde im Jahr 2017 an der Niederelbe in wenigen Anlagen und in der Region Neckar/Baden praktiziert.
Wenn die Regulierung der Sägewespe nicht erfolgreich war oder der Befall für eine Regulierung zu spät bemerkt wurde, kann der Schaden verringert werden wenn befallene Früchte vor einer Überwanderung in die nächste Frucht manuell abgesammelt werden (siehe auch 5.1.6). Das Absammeln während der Ausdünnung war im Frostjahr 2017 meist nicht aktuell, nur bei einem wenig betroffenen Betrieb in Südbaden und im Norden wurde es auf einzelnen Flächen praktiziert (Tabelle 7).

Frucht mit frischem Apfelwicklerbefall, die Larve ist noch in der Frucht

Das Absammeln von Früchten mit lebenden Apfelwicklerlarven ist eine sehr wirksame Maßnahme zur Reduktion des Befallsdrucks (siehe 5.1.7). Im Jahr 2017 war dies ebenfalls nur in Südbaden und an der Niederelbe von Bedeutung (Tabelle 7).

Tabelle 7: Absammeln von befallenen Früchten zur Reduktion des Befallsdrucks verschiedener Krankheiten und Schädlinge in den einzelnen Regionen im Jahr 2017

Maßnahme/Region	Bodensee	Neckar/ Baden	West	Nieder- elbe	Ost
Absammeln im Frühjahr (Fruchtmumien)					
Behandelte Fläche in %	0	15	0	2	0
Behandelte Stichproben in %	0	6	0	2	0
Absammeln während der Ausdünnung					
Behandelte Fläche in %	0	10	0	3	0
Behandelte Stichproben in %	0	9	0	5	0
Absammeln außerhalb der Ausdünnung im Sommer					
Behandelte Fläche in %	0	18	0	12	0
Behandelte Stichproben in %	0	20	0	23	0

4.5.4 Entfernen von Befallsstellen mit Obstbaumkrebs

Befallsstellen durch Obstbaumkrebs an Stamm und dickeren Ästen werden bis ins gesunde Holz ausgeschnitten bzw. ausgesägt. Das Schnittgut muss immer aus der Anlage entfernt werden, da sich der Pilzrasen auch auf Totholz weiterentwickeln kann. Infiziertes Holz, das auf nassem oder feuchtem Grund liegt, kann sogar mehr sporulieren als eine Wunde am Baum.

Diese Maßnahme wird vor allem in den niederschlagsreicheren Gegenden praktiziert wo auf Befall mit Obstbaumkrebs geachtet werden muss (Tabelle 8). Daher ist die Niederelbe auch die Region, in der diese Maßnahme am häufigsten praktiziert wird. Aber auch am Bodensee und in der Region Ost wird dieses Verfahren häufiger angewendet.

Tabelle 8: Entfernen von Befallsstellen mit Obstbaumkrebs in den einzelnen Regionen im Jahr 2017

Maßnahme/Region	Bodensee	Neckar/ Baden	West	Niederelbe	Ost
Behandelte Fläche in %	18	0	0,2	51	15
Behandelte Stichproben in %	14	0	0,3	55	21

4.5.5 Entfernen von Mehltautrieben

Das Entfernen von Mehltautrieben zur Reduktion der Anzahl der Infektionsquellen wird sowohl im Frühjahr beim Schnitt als auch beim Ausdünnen und beim Sommerriss/Sommerschnitt regelmäßig mit erledigt. Die Teilnehmer der Untersuchung erachteten es daher als zu aufwändig und wenig sinnvoll, diesen Arbeitsgang jeweils gesondert in die Schlagkartei einzutragen. Daher wird diese Maßnahme nicht separat quantitativ dargestellt.

4.5.6 Maßnahmen zur Reduktion des Askosporenpotentials des Apfelschorfs

Der Schorfpilz überwintert auf den abgefallenen Blättern des Apfelbaums. Im Frühjahr bilden sich auf den infizierten Stellen der Blattreste Askosporen, die die neue Infektion verursachen. Je nach Größe der Anlage kann es den Befallsdruck verringern, wenn die Blätter mechanisch entfernt oder der Blattabbau durch Spritzungen mit entsprechenden Pflanzenbehandlungsmitteln gefördert wird. Im Rahmen eines BÖLN-Projekts(FKZ 2809OE44) wurde das Verfahren getestet und optimiert. Im BÖLN-Projekt FKZ: 2815OE072, 2815OE113, 2815OE114, 2815OE115 wird das Potential dieser Verfahren im Rahmen von Kombinationsstrategien untersucht.

4.5.6.1 Einsatz eines Laubsaugergeräts

Mit einem speziell dafür gebauten Gerät werden im Frühjahr vor dem Austrieb die Laubreste mechanisch abgesaugt und aus der Anlage entfernt. In 2017 wurde dies von den an der Erhebung beteiligten Betrieben nicht praktiziert.
Grundsätzlich etablieren konnte sich das Verfahren bisher in der Folge nicht, was mehrere Ursachen hat.

Laubsauger Elise im Einsatz

Besonders im Norden konnten mit dem versuchsweisen Einsatz von Laubsaugern nicht in allen Jahren ausreichende Wirkungsgrade erzielt werden. Ursächlich dafür könnte die stärkere Windbewegung bzw. das hohe Inokulum in dem geschlossenen Anbaugebiet sein. Es ist möglich, dass der Effekt des Laubsaugens bei flächendeckender Behandlung in den geschlossenen Anbaugebieten deutlicher erkennbar werden würde. Ein weiterer Grund für den geringen, bzw. rückgängigen Einsatz von Laubsaugern ist die oftmals unzureichende Verfügbarkeit von Lohnunternehmern, die das Laubsaugen als Dienstleistung anbieten. Besonders bei Geräten die nur selten im Jahresverlauf eingesetzt werden, ist die Inanspruchnahme von Lohnunternehmen eine sinnvolle Alternative zur betriebsweisen Anschaffung. Bisher jedoch bedingen sich die mangelnde Nachfrage der Erzeuger nach derartigen Dienstleistungen und die nicht vorhandene Ausstattung bei den Lohnunternehmern gegenseitig. Eine weitere Möglichkeit das Inokulum in den Obstanlagen zu reduzieren ist das "in-die-Gasse-kehren" und Häckseln des Laubes mit Stammräumern, was ebenfalls zu einer Verringerung der Laubmenge und somit des Inokulums in den Anlagen führt. Diese Technik ist flächendeckend verfügbar, bisher wird die Anwendung dieser Methode jedoch nicht erfasst. Im Jahr 2017 wurde in keiner Region ein Laubsauger eingesetzt (Tabelle 9).

Tabelle 9: Einsatz eines Laubsaugergeräts in den einzelnen Regionen im Jahr 2017.

Maßnahme/Region	Bodensee	Neckar/Baden	West	Niederelbe	Ost
Behandelte Fläche in %	0	0	0	0	0
Behandelte Stichproben in %	0	0	0	0	0

4.5.6.2 Einsatz von Vinasse im Herbst zur Verbesserung des Laubabbaus

Im Rahmen eines BÖLN-Projektes (FKZ 2809OE043) konnte gezeigt werden, dass die Ausbringung von Vinasse im Herbst den Blattabbau fördert und so das Askosporenpotential ebenfalls reduziert. Im Jahr 2017 wurde dies am Bodensee trotz Frostjahr auf über 30 % der Fläche praktiziert. Auch in der Region Neckar/Baden und etwas weniger im Osten kam diese Maßnahme zur Anwendung. An der Niederelbe werden Maßnahmen zur Reduktion des Askosporenpotential generell weniger eingesetzt. Dies kann auch auf die Flächenstruktur in dieser Region zurückzuführen sein, die den Erfolg solcher Maßnahmen nicht begünstigt.

Tabelle 10: Einsatz von Vinasse zur Förderung des Blattabbaus in den einzelnen Regionen im Jahr 2017

Maßnahme/Region	Bodensee	Neckar/Baden	West	Niederelbe	Ost
Behandelte Fläche in %	34	7	0	0	2
Behandelte Stichproben in %	20	10	0	0	5

Blattabbau nach dem Einsatz von Hefepräparaten (oben) und in der unbehandelten Kontrolle (unten)

Strategieansätze in der Weiterentwicklung des Anbausystems:

Wichtig ist eine Entwicklung weiterer Maßnahmen zur Verbesserung des Blattabbaus und zur Reduktion des Askosporenpotentials. In den BÖLN-Projekten 2809OE-037 und 2809OE103 wurde entdeckt, dass ein bestimmter Bierhefeextrakt den Blattabbau sehr stark fördert. Dieses Verfahren wurde in einem Mitte August 2018 abgeschlossenen Projekt (FKZ 2814IP012) im Innovationsprogramm der BLE zur Praxisreife entwickelt. Bei günstigen Bedingungen für die Regenwürmer im Winter können bis zu 30 % mehr Laub bis zum Vegetationsbeginn abgebaut werden. Bei der optimalen Anwendung müssen verschiedene Punke berücksichtigt werden. Der Wirkmechanismus beruht auf einer Förderung der natürlichen Mikrobenbesiedelung, durch die die Attraktivität für Regenwürmer erhöht wird. Am ehesten ist das Präparat als Bodenhilfsstoff/Kompostierhilfe im weitesten Sinne zu charakterisieren. Die Inhaltsstoffe ähneln Produkten, die ebenfalls aus hydrolysiertem Eiweiß bestehen. Der Hersteller ist in Kontakt mit einer Firma für den Vertrieb im Pflanzenbau. Interessant sind dann auch intelligente Kombinationen der verschiedenen Verfahren zur Reduktion des Askosporenpotentials beim Schorf. Gerade auch vor dem Hintergrund des Erhalts der Widerstandsfähigkeit der schowi-Sorten sind einfache, und kostengünstige Verfahren zur Reduktion des Askosporenpotentials sehr wichtig.

4.5.7 Düngung

Düngung ist in erster Linie Bodenpflege. Die Qualität der organischen Dünger in dieser Hinsicht und generelle Möglichkeiten der Verbesserung der Bodengesundheit und deren Potential zur Verbesserung der Pflanzengesundheit sind derzeit Gegenstand intensiver Diskussionen und erster Tastversuche im Ökologischen Obstbau. Diese Diskussionen und die ersten Strategieansätze alle darzustellen, würde den Rahmen dieser Broschüre sprengen und war auch in der Erfassung derzeit zu aufwändig.
Die Darstellung beschränkt sich daher darauf, nur die Höhe der Stickstoffdüngung darzustellen, die eine unumstritten sehr wichtige Rolle beim Befall durch viele Krankheiten und Schädlinge spielt. Dies bedeutet nicht, dass das Potential der Reduktion der Anfälligkeit durch Verbesserung der Bodengesundheit nicht voll erfasst und weiterentwickelt werden soll sondern ist lediglich der technischen Machbarkeit bei der Erfassung der Parameter geschuldet.
Nicht auf allen Flächen wurden 2017 stickstoffhaltige organische Dünger ausgebracht. Daher sind als erstes die behandelte Fläche bzw. die behandelten Stichproben dargestellt. Die Höhe der Düngung bezieht sich nur auf diese Flächen (während die in den Tabellen im Kapitel 5.2. dargestellten Stickstoffmengen einen Mittelwert aller Flächen zeigen). Die Düngung wird ausgerichtet an den vorhandenen Nährstoffen und dem Bedarf der Kultur (zur Bedarfsermittlung dienen ggf. N_{min} Proben und Blattanalysen).

Spatenprobe nach Gründüngung vor der Pflanzung und Ausbringung von Kompost

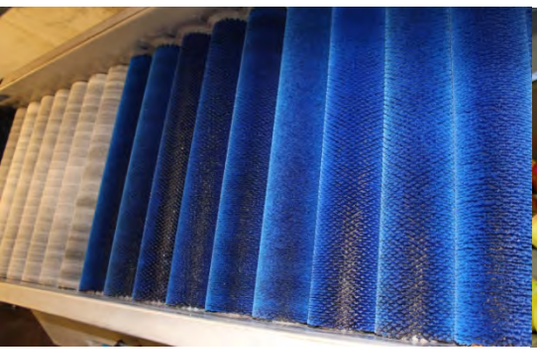
Tabelle 11: Einsatz stickstoffhaltiger Dünger (in kg N/ha) in den einzelnen Regionen im Jahr 2017

Maßnahme/Region	Bodensee	Neckar/Baden	West	Niederelbe	Ost
N-Düngung					
Behandelte Fläche in %	93	62	64	89	93
Behandelte Stichproben in %	93	45	46	89	91
Durchschnittliche Aufwandmenge auf der gedüngten Fläche in kg N/ha	35	22	33	39	42

4.6 Maßnahmen nach der Ernte

4.6.1 Abbürsten der Früchte während der Sortierung

Um oberflächliche Verunreinigungen zu entfernen (z.B. leichte oberflächliche Flecken durch die Regenfleckenkrankheit) haben sich viele Betriebe in der Sortieranlage eine Bürstenmaschine eingebaut.
Dadurch können späte Spritzungen eingespart werden, da ein leichter Befall durch Regenflecken toleriert werden kann. Besonders wichtig ist dies daher in den Regionen mit hohem Befallsdruck durch Regenflecken.



Viele Betriebe und auch die regionalen Verteiler haben ihre Sortiermaschine mit Vorrichtungen zum Abbürsten der Früchte bestückt. Am Bodensee ist dies rückläufig.

Tabelle 12: Zugang zu einer Sortieranlage mit Bürstenmaschine in den Regionen im Jahr 2017.

Maßnahme/Region	Bodensee	Neckar/ Baden	West	Niederelbe	Ost
Anteil der Betriebe mit Zugang in %	50	75	0	100	0
Gesamtzahl Betriebe	10	4	6	7	5

4.6.2 Heißwassertauchverfahren

Im Rahmen eines BÖLN-Projektes (FKZ 02OE213) wurde von einer Forschungsanstalt in Zusammenarbeit mit einem Öko-Obstbaubetrieb ein Heißwassertauchverfahren (53 °C, 2 Minuten) entwickelt, durch die der Befall durch Gloeosporium-Fäule entscheidend reduziert werden konnte.

An der Niederelbe und am Bodensee haben daraufhin mehrere Betriebe eine solche Anlage angeschafft, die sie oft gemeinsam nutzen. Für kleinere isoliert liegende Betriebe oder in Regionen mit geringerem Befallsdruck ist diese Anschaffung aber in der Regel zu teuer.

Tabelle 13: Zugang zu einer Heißwassertauchanlage in den einzelnen Regionen im Jahr 2017.

Maßnahme/Region	Bodensee	Neckar/Baden	West	Niederelbe	Ost
Anteil der Betriebe mit Zugang in %	60	0	0	100	20
Gesamtzahl Betriebe	12	4	6	7	5

Strategieansätze in der Weiterentwicklung des Anbausystems

Am OVR in Jork wurde im Rahmen eines von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt geförderten Projektes das Verfahren zu einer Heißwasserdusche weiterentwickelt. Dadurch soll es technisch vereinfacht sowie die Behandlungszeit und der Energieaufwand verringert werden. Derzeit ist ein auf dieser Basis weiterentwickeltes Kurztauchverfahren an zwei Biobetrieben an der Niederelbe in Anwendung. Für sehr kleine Betriebe ist es wohl aber immer noch eher zu kostenintensiv.

4.6.3 Lagerung

Wenn man heimische Früchte den ganzen Winter über bis ins späte Frühjahr zur Verfügung haben will, muss die Fruchtreife bei der Lagerung verzögert werden. Im Ökologischen Anbau sind hierfür nur physikalische Möglichkeiten und keine reifeverzögernden Zusätze zulässig. Zuallererst ist hier natürlich die Kühlung zu nennen. Außerdem wird bei der sogenannten CA-Lagerung (controlled atmosphere) der natürliche Stickstoffgehalt der Luft erhöht und der Sauerstoffgehalt reduziert, so dass die Atmung der Früchte reduziert und die Reife verzögert wird. Unter diesen Bedingungen entwickeln sich auch Lagerkrankheiten wie z.B. die Gloeosporium-Fruchtfäule weniger stark.

Die Kühlung ist energieintensiv. Um möglichst energiesparend zu wirtschaften, haben viele Betriebe Solaranlagen auf dem Kühllager installiert. Einige nutzen auch die Abwärme aus der Kühlung der Lagerräume für die Beheizung der Sortier- und Wohnräume.

4.7 Qualitätskriterien für vermarktungsfähiges Tafelobst

Die Qualitätskriterien für vermarktungsfähiges Tafelobst sind in der Gesamtstrategie zur Gesunderhaltung der Pflanzen ein sehr wichtiger Aspekt und damit Teil des Maßnahmenpakets zur Gesunderhaltung der Pflanzen. Sie spielen bei der wirtschaftlichen Abwägung über die Wahl der Strategie eine wichtige Rolle.
Grundgedanke des Ökologischen Anbaus ist es, dass Verbraucher zwar eine hohe innere Qualität einfordern, bei der äußeren Qualität jedoch bereit sind, Schönheitsfehler wie Berostung, kleinere Schalenfehler usw. zu akzeptieren, die den Geschmack der Frucht nicht beeinträchtigen (leicht berostete Äpfel sind sogar oft süßer).

Derzeit gibt es je nach Vermarktungsweg große Unterschiede in den Anforderungen an die äußere Qualität. Eine Diskussion über die Strategieansätze bei der Weiterentwicklung des Anbausystems steht an dieser Stelle noch aus.

4.8 Erzeugerpreise

Aktuell erzielen die ökologischen Obstbauern in den meisten Fällen faire Preise, die die tatsächlichen Kosten decken. Faire Preise ermöglichen die Investitionen, die ein gewisses Risiko und Pioniergeist erfordern, die für die Weiterentwicklung eines Betriebes und des gesamten Anbausystems so wichtig sind. Genannt seien hier als Beispiele der Aufbau und die Markteinführung neuer Sorten oder der Praxistest von Verfahren zur Nützlingsförderung und zur Integration von Naturschutzzielen in das Anbausystem durch Pionierbetriebe, der mit erheblichen Risiken verbunden ist.

4.9 Spritzungen

Auch im Ökologischen Obstanbau werden Pflanzenbehandlungsmittel mit einem Sprühgerät ausgebracht.
Eine möglichst gute Benetzung der Blattoberfläche ist bei vielen ökotauglichen Pflanzenbehandlungsmitteln sehr wichtig, da sie nicht systemisch wirken und ins Blatt eindringen. Eine gute Applikationstechnik ist daher unerlässlich.
Um eine Abdrift auf die Nachbargrundstücke möglichst zu vermeiden, werden spezielle abdriftmindernde Düsen verwendet und die Luftunterstützung sorgfältig eingestellt.

Strategieansätze in der Weiterentwicklung des Anbausystems

Ziel bei der Weiterentwicklung des Anbausystems ist es, sowohl die Abdrift als auch die notwendige Mittelmenge möglichst gering zu halten. Dafür müssen noch optimale technisch ausgereifte Systeme entwickelt und geprüft werden.

4.9.1 Gesamtübersicht über alle eingesetzten Pflanzenbehandlungsmittel

Abbildung 14 zeigt eine Übersicht über alle eingesetzten Pflanzenbehandlungsmittel. Die Mittel sind dabei als Behandlungsindex dargestellt. Grundlage ist der Mittelwert aller Stichproben. Der Behandlungsindex (BI) wurde wie folgt berechnet: Die eingesetzte Aufwandmenge pro ha eines Mittels in jeder Stichprobe (Anlage) wurde in Relation gesetzt zur jeweils maximal für die Anwendung zugelassenen Aufwandmenge dieses Mittels pro ha. Dabei wurde eine maximale Kronenhöhe von 3 m angenommen. Wurde also die höchste Aufwandmenge bei einer Kronenhöhe von 3 m eingesetzt, ist der BI gleich 1. Wurde weniger eingesetzt oder nur eine Teilfläche behandelt oder ist die Kronenhöhe geringer, ist der BI entsprechend niedriger. (Die mittlere Kronenhöhe der Stichproben ist bei der Beschreibung der Stichproben in Tabelle 1 auf Seite 8 angegeben, um eine Einschätzung des Einflusses der Kronenhöhe zu ermöglichen).
Sind mehrere Präparate mit einem Wirkstoff zugelassen, die diesen Wirkstoff in unterschiedlicher Menge enthalten (Kupferpräparate, Kaliumhydrogenkarbonat) wurde jeweils die höchste zugelassene Wirkstoffmenge als Referenzgröße verwendet. Bei Kupfer wurde der jeweilige Reinkupfergehalt für die Berechnung verwendet, um verschiedene Kupferverbindungen entsprechend einordnen zu können. Beim Einsatz der Verwirrungsmethode und von Vinasse zum Blattabbau wurde jeweils nur die Tatsache, dass die Fläche behandelt wurde, für die Berechnung herangezogen (wenn z.B. 80 % der Fläche behandelt wurde, ist der Gesamt-BI dann 0,8). Wenn vor und nach der Blüte unterschiedliche Aufwandmengen zugelassen sind (Kupfer, Schwefel, Schwefelkalk), wurde der Zeitraum von Austrieb bis Blüte und der Zeitraum ab Blühende bis zur Ernte mit der jeweiligen maximal für diesen Zeitraum zugelassenen Aufwandmenge als Referenzgröße berechnet und die Werte anschließend addiert. Im Jahr 2017 wurde für Kupfer im Nachblütenzeitraum eine andere Referenzmenge als in den Jahren 2014 und 2015 herangezogen, da Funguran progress mit höheren Aufwandmengen an Reinkupfer im Mai 2015 für diesen Zeitraum zugelassen wurde.
Die Aufstellung beschränkt sich nicht auf Mittel, die als Pflanzenschutzmittel zugelassen sind. Vielmehr werden **alle Pflanzenbehandlungsmittel, die mit dem Sprühgerät ausgebracht werden**, also auch Pflanzenstärkungsmittel, Pflanzenhilfsstoffe, Blattdünger und Zusatzstoffe aufgelistet. Wo keine formelle Zulassung existiert wie etwa bei den Blattdüngern wurde jeweils die höchste empfoh lene Aufwandmenge als Referenzgröße verwendet. Einzig Pflanzenbehandlungsmittel rein feinstofflicher Natur wie z.B. die biologisch-dynamischen Präparate wurden nicht erfasst und werden auch nicht dargestellt. Außerdem wurden Pheromone, die in Form von Dispensern ausgebracht werden, gelistet.

Die Einteilung in Kategorien folgt der bei der Zulassung von natürlich vorkommenden Stoffen üblichen Kategorisierung der Wirkstoffe in Mikroorganismen, Mittel mineralischer Herkunft, Mittel pflanzlicher Herkunft (sog. Botanicals) und Pheromone. Die Kategorie „Mittel tierischer Herkunft“ wurde für die entsprechenden Präparate zusätzlich angelegt. In den jeweiligen Kategorien sind die einzelnen Wirkstoffe aufgeführt. Im Anschluss (Kap. 4.10.2) sind die einzelnen Wirkstoffe kurz beschrieben und das jeweils am häufigsten eingesetzte Handelspräparat (höchste Anzahl Applikationen) sowie die Zulassung aufgelistet.

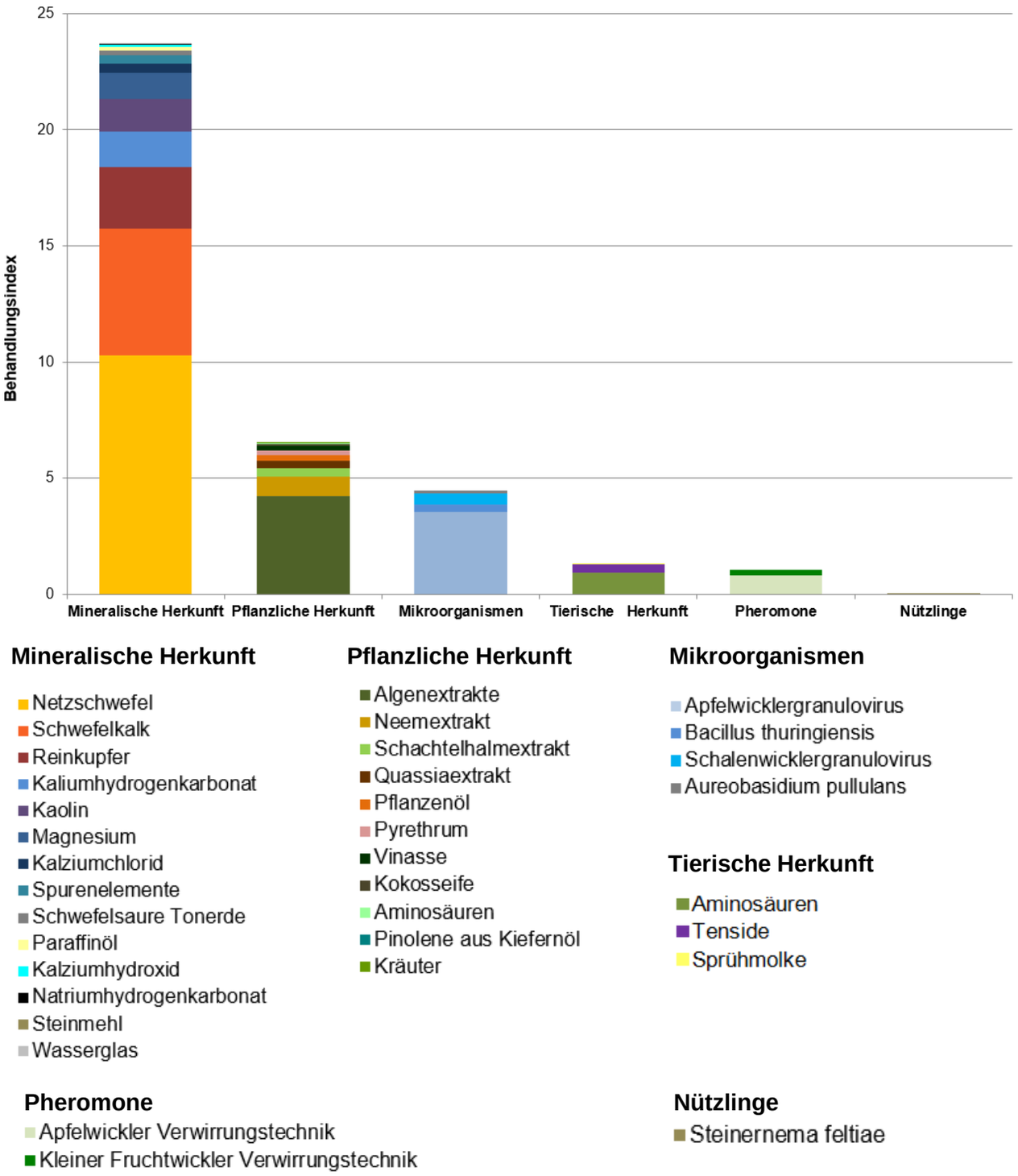


Abbildung 14: Darstellung aller eingesetzten Pflanzenbehandlungsmittel als Behandlungsindex im Jahr 2017. Die Wirkstoffe sind einzeln aufgeführt und für eine bessere Übersichtlichkeit in die in der Zulassung für natürlich vorkommende Substanzen verwendeten Kategorien eingeordnet.

4.9.2 Beschreibung der eingesetzten Pflanzenbehandlungsmittel

Pflanzenbehandlungsmittel mineralischer Herkunft

Wirkstoff , Kurzbeschreibung und Zulassungsstatus	Häufigstes Handelspräparat

Schwefel

Schwefel kommt sowohl als reiner Schwefel als auch in anderen Formen in der Natur vor. Für Pflanzen, die ihn über die Wurzeln aufnehmen können, ist er ein wichtiges Spurenelement. Er wird daher in der Landwirtschaft nicht nur zur Regulierung von Schadpilzen (Mehltau, Schorf) sondern auch zur Düngung und Stärkung von Pflanzen eingesetzt.
Schwefel hat außerdem auch eine Wirkung gegen Milben.

Zulassung: Pflanzenschutzmittel

Netzschwefel Stulln

Schwefelkalk

Schwefelkalk (Calciumpolysulfid) entsteht durch die Reaktion von Löschkalk mit elementarem Schwefel bei hohen Temperaturen. Natürlicherweise finden sich Calciumpolysulfide zum Beispiel im Mineral Bazhenovit. In früheren Zeiten wurde das Mittel durch Kochen von Löschkalk vermischt mit Schwefel von den Bauern selbst hergestellt. Heute übernimmt das eine Firma. Schwefelkalk ist deshalb aber streng genommen ein naturidentischer Stoff.
Schwefelkalk hat mit den Aufwandmengen, mit denen er in Deutschland eingesetzt wird, vor allem Wirkung auf verschiedene Pilzkrankheiten. Während der Keimung der Sporen aufs nasse Blatt gespritzt, verhindert er das Eindringen der Sporen

Zulassung: Curatio ist in Anhang I der VO (EG) Nr. 540/2011 der Kommission zur Durchführung der VO (EG) Nr. 1107/2009 gelistet,d.h. auf EU-Ebene als Pflanzenschutzmittel zugelassen. Die Zulassung als Pflanzenschutzmittel in Deutschland wird bearbeitet, Einsatz nach Art. 53 der VO (EG) Nr. 1107/2009.

Curatio

Kupferhydroxid

Das Mineral Spertiniit enthält reines Kupferhydroxid. Häufiger ist das natürliche Vorkommen von Kupferhydroxid in Mischung mit Kupfercarbonat in der grünen Patina, die sich auf reinem Kupfer bildet.
Kupferhydroxid kann auch durch Reaktion von Kupfersalzen mit Alkalilaugen oder durch die elektrochemische Umsetzung von Kupfer in Wasser industriell hergestellt werden. Das verwendete Kupferhydroxid wird nicht irgendwo abgebaut sondern „synthetisch“ hergestellt. Es ist also ein natürlich vorkommender Stoff, der aber nicht direkt abgebaut sondern industriell hergestellt wird. Streng genommen, auch wenn dies bei anorganischen Verbindungen seltsam klingt, ist das hier verwendete Kupferhydroxid also ein naturidentischer Stoff. Kupfer als essentielles Spurenelement kommt im Boden natürlich vor, ein Mangel behindert das Pflanzenwachstum. Es wird daher auch als Blattdünger verwendet. Mehr zu Kupfer unter http://kupfer.jki.bund.de. Die Aufwandmengen werden jeweils auf den Reinkupfergehalt berechnet dargestellt.

Zulassung: Pflanzenschutzmittel (Blattdünger mit diesem Wirkstoff wurden nicht eingesetzt)

Cuprozin progress

Kupferoxychlorid

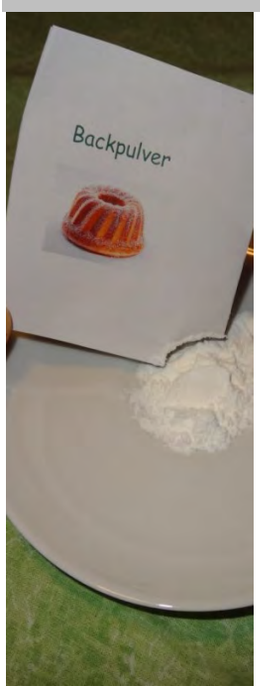
Das Mineral Atacamit, ein Kupfer-Chlor-Oxihalogenid, ist eher selten, kommt aber natürlich vor. Das industriell hergestellte Kupferoxychlorid wird derzeit durch Kupferhydroxid ersetzt und spielt kaum noch eine Rolle.

Zulassung: Pflanzenschutzmittel, Einsatz nur noch in Einzelfällen

Funguran

Pflanzenbehandlungsmittel mineralischer Herkunft

Wirkstoff , Kurzbeschreibung und Zulassungsstatus	Häufigstes Handelspräparat



Kaliumhydrogenkarbonat

Kaliumsalz der Kohlensäure. Natürlich kommt das Mineral Kalicinite vor und in vielen Thermal- und Mineralwässern ist der Stoff in gelöster Form enthalten. Es ist als Nahrungsmittelzusatzstoff (Backtriebmittel, Säureregulator, Trennmittel, Kennzeichnung E 501) zugelassen. Kaliumhydrogenkarbonat wird natürlich nicht aus dem Wasser gefiltert sondern industriell z.B. durch Einbringen von Kaliumcarbonat in Wasser hergestellt – ganz streng genommen ist es also auch ein naturidentischer Stoff. Es wirkt gegen verschiedene Pilzkrankheiten wie Schorf, Regenflecken und Mehltau.

Zulassung: Die Präparate VitiSan und Armicarb/Kumar sind als Pflanzenschutzmittel zugelassen, die Zulassung von VitiSan für Kernobst war aber in Deutschland noch nicht fertig bearbeitet daher erfolgte der Einsatz von VitiSan nach Art. 53 der VO (EG) Nr. 1107/2009.

VitiSan

Natriumhydrogenkarbonat

Natriumsalz der Kohlensäure. Natürlich kommt das Mineral Nahcolith vor, das teilweise auch abgebaut wird. Verwendet wird es als Backtriebmittel und Brausepulver (Lebensmittelzusatzstoff, Kennzeichnung E 500) u.a. Industriell wird es hergestellt aus gesättigter Natriumcarbonatlösung und Kohlendioxid. Es wirkt gegen verschiedene Pilzkrankheiten wie Schorf, Regenflecken und Mehltau.

Zulassung: War vor dem 12. Februar 2012 nach dem alten Pflanzenschutzrecht als Pflanzenstärkungsmittel gelistet, es wurden sehr vereinzelt noch Restmengen aufgebraucht

Steinhauers Mehltauschreck

Düngal Calcium
Lebosol Calcium

Kalziumchlorid

Natürlich enthalten z.B. in vielen Thermal - und Mineralwässern. Industriell wird es z.B. bei der Herstellung von Soda (Natriumcarbonat) gewonnen, in dem die d abei entstehende Calciumchloridlösung eingedampft wird. Lebensmittelzusatzstoff (E 507), gebräuchlich vor allem in der Käseherstellung.
Im Obstbau wichtig zur Vermeidung von Kalziummangel in den Früchten (Prophylaxe für Stippigkeit).

Zulassung: Blattdünger

Schwefelsaure Tonerde

Natürlich kommt u.a. das Mineral Alunogen (Aluminiumsulfat) vor. Es erhöht allgemein die Widerstandskraft der Pflanzen und trägt so zur Gesunderhaltung bei.

Zulassung: Wichtiger Wirkstoff in dem als Pflanzenstärkungsmittel gemäß § 45 PflSchG gemeldeten Präparat Myco-Sin, in dem außerdem noch Pflanzenextrakte (Schachtelhalm) enthalten sind.

Myco-Sin

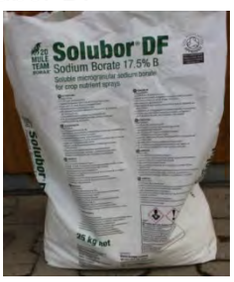
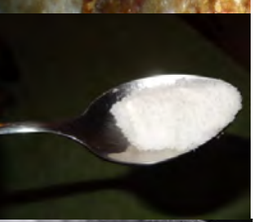
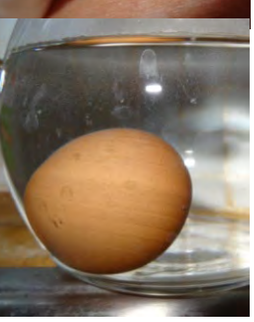
Kaolin

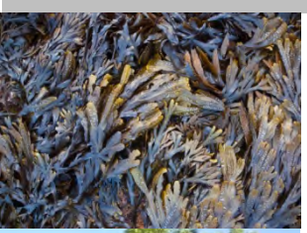
Kaolinit entsteht durch Verwitterung aus Feldspat. In Kaolin ist hauptsächlich Kaolinit sowie kleine Feldspatteilchen enthalten. Es soll durch die Ausbildung eines feinen Spritzbelages die Elastizität der Epidermiszellen fördern und die Frucht in der Entwicklungsphase vor nichtparasitären Beeinträchtigungen schützen. Der Einfluss von abiotischem Streß wie Nässe, Kälte, starke Sonneneinstrahlung wird gemindert. Es reduziert während der Fruchtausbildungsphase die Bildung von Fruchtberostung.

Zulassung: gemeldet als Pflanzenstärkungsmittel gemäß § 45 PflSchGes.

CutiSan

Pflanzenbehandlungsmittel mineralischer Herkunft

	Wirkstoff , Kurzbeschreibung und Zulassungsstatus	Häufigstes Handelspräparat
	Zink (Spurenelement) Zink ist ein wichtigste Spurenelement das die Widerstandkraft bei Mensch und Pflanze stärkt. Bei nachgewiesenem Mangel dürfen Zinkpräparate eingesetzt werden, ggf. auch in Kombination m it anderen Spurenelementen. *Zulassung: Blattdünger*	LEBOSOL-Zink 700 SC
	Bor (Spurenelement) Kommt natürlich in Thermalquellen oder als Mineral (Sassolin) vor. Bor ist für die Blüten und Fruchtbildung der Obstbäume sehr wichtig. Bei nachgewiesenem Mangel darf Bor eingesetzt werden, ggf. auch in Kombination mit anderen Spurenelementen. *Zulassung: Blattdünger*	LEBOSOL-Bor Solubor DF 
	**Magnesium (Bittersalz)** Das Mineral Epsomit ist ein Heptahydrat von Magnesiumsulfat und wird als Bittersalz bezeichnet. Es kann auch industriell hergestellt werden aus Magnesium und Schwefelsäure. Bekannt ist die Anwendung als Hausmittel bei Verstopfung. Im Obstbau wird es eingesetzt, um nachgewiesenen Magnesiummangel zu beheben. *Zulassung: Blattdünger, ggf. auch in Kombination mit Spurenelementen*	Bittersalz Epso Microtop
	Löschkalk (Kalziumhydroxid) Löschkalk kommt natürlich vor als Mineral Portlandit. Er wird auch durch Ablöschen von gebranntem Kalk (Kalziumoxid) industriell hergestellt. Ist gebräuchlich als Dünger, im Bauwesen, als Lebensmittelzusatzstoff und bei der Trinkwasseraufbereitung. Es wird zur Regulierung von Obstbaumkrebs in Winterbehandlungen eingesetzt. *Zulassung: Als Grundstoff nach Art. 23 der VO (EG) 1107/2009 zugelassen.*	Ulmer Weißkalkmilch
	Paraffinöl Paraffinöl ist Bestandteil von Salben (Vaseline) und wird in der Kosmetik verwendet (Melkfett), außerdem für Kerzen und zur Versiegelung von Gefässen (Parafilm). Paraffinöl bildet einen luftundurchlässigen Film, der die Eier von Spinnmilben erstickt. Auch bei Schildläusen gibt es Effekte. *Zulassung: Pflanzenschutzmittel*	Para Sommer
	**Kaliwasserglas** Wasserglas ist wie der Name sagt mit dem echten Glas verwandt: Es handelt sich um das amorphe Kaliumsalz der Kieselsäure. Kieselsäure ist in der Natur sehr häufig (Kieselalgen, Sedimente usw.). Das hier verwendete Wasserglas wird aber technisch hergestellt: Aus Quartzsand und Kaliumcarbonat unter Hitzeeinwirkung. Die bekannteste Verwendung von Wasserglas war früher die Konservierung von Eiern, die in Wasserglas eingelegt wurden. Außerdem ist es z.B. in Kalkfarben als Haftmittel enthalten. Bei der Pflanzenbehandlung führt es zur Verhärtung von Epidermis und Cuticula und verbessert somit den eigenen Schutz der Pflanze gegenüber nichtparasitären Beeinträchtigungen. *Zulassung: Pflanzenstärkungsmittel*	Pottasol

	Wirkstoff, Kurzbeschreibung und Zulassungsstatus	Häufigstes Handelspräparat
	**Extrakte aus Braunalgen** Extrakte aus Braunalgen (*Askophyllum nodosum*) sollen die Nährstoff- und Wasseraufnahme steigern, die Berostung vermindern und die Qualität und Haltbarkeit der Früchte verbessern. *Zulassung: Pflanzenhilfsmittel nach § 2 Düngemittelgesetz*	AlgoVital plus
	Extrakt aus Früchten des Niembaums Extrakte aus den Früchten des Niembaums werden seit über 1000 Jahren traditionell in Indien zur Insektenregulierung aber auch in der Kosmetik, Medizin etc. verwendet. Sie enthalten Wirkstoffe, die innerhalb weniger Stunden inaktivierend auf verschiedene Schädlinge wirken und eine Hemmung der Frasstätigkeit aber auch der Fruchtbarkeit bewirken. Niem wird vor allem zur Blattlausregulierung eingesetzt, wirkt aber auch auf Frostspannerlarven. *Zulassung: Pflanzenschutzmittel*	NeemAzal-T/S
	Extrakt aus Ackerschachtelhalm (*Equisetum arvense*) Enthält unter anderem pflanzliche Kieselsäure aber auch Schwefelverbindungen. Es wird eingesetzt zur allgemeinen Abhärtung und Stärkung der Pflanzen. Aufgrund seines hohen Siliziumgehalts fördert er die bessere Ernährung und Kräftigung der Pflanze. Natürliche Kieselsäure wird verstärkt in die Zellwände eingelagert (Verkieselung). Dies festigt Zellwände und Epidermis und stärkt somit die Pflanzen gegenüber abiotischem Stress und schwächebedingtem Pilzbefall. *Zulassung: angemeldet als Pflanzenstärkungsmittel*	Equisetum plus
	Pflanzenöl Ein Netzmittel aus Pflanzenöl und nichtionischen Tensiden optimiert die Wirkung von Insektiziden, Fungiziden und Pflanzenstärkungsmitteln. Das Pflanzenöl hält die Mittel länger auf dem Blatt. Das enthaltene Tensid gewährleistet eine vollständige Blattbenetzung. *Zulassung: Zusatzstoff*	Trifolio S-forte
	Extrakte aus dem Holz von *Quassia amara* Quassia wird im Lebensmittelbereich zur Aromatisierung von Getränken und Backwaren eingesetzt (Bitterholz), in Südamerika als Magenbitter auch zu medizinischen Zwecken. Es wird seit über 100 Jahren traditionell auch zur Regulierung der Sägewespe und bei Blattläusen eingesetzt. *Zulassung: Die Anwendung von Quassia war im alten Pflanzenschutzrecht nach § 6a in Selbstherstellung möglich. Derzeit ist ein Antrag auf Aufnahme als Grundstoff nach Art. 23 der VO (EWG) 1107/2009 in Bearbeitung, für den derzeit die Studien erarbeitet werden. Diese Untersuchungen zeigen, dass bei den im Öko-Obstbau üblichen Anwendungen keine messbaren Rückstände in den Früchten zu finden sind. Im Jahr 2017 konnte Quassia nach § 74 Pfl.sch.ges. (Übergangsfrist) eingesetzt werden.*	Quassia

Pflanzenbehandlungsmittel pflanzlicher Herkunft

Wirkstoff , Kurzbeschreibung und Zulassungsstatus	Häufigstes Handelspräparat

Natürliches Pyrethrum (Pyrethrine)
Wird gewonnen aus den Blüten von *Tanacetum* früher (*Chyrsanthemum*) *cinerariifolium* und *T. coccineum*. Insektizid und Repellent das sehr schnell durch den UV-Anteil des Sonnenlichts abgebaut wird. Hat ein breites Wirkungsspektrum, der Einsatz ist aber durch den schnellen Abbau, die reine Kontaktwirkung und die Schädigung von Nützlingen nur in sehr wenigen Fällen sinnvoll (siehe auch 5.1.1 und 4.5.1).
Als Synergist wird in den verwendeten Präparaten Rapsöl eingesetzt.

Zulassung: Pflanzenschutzmittel

Spruzit Neu

Kokosseife
setzt die Oberflächenspannung der Spitzbrühe herab und sorgt so für eine optimale Blattbenetzung. Das Anhaftungsvermögen von Pflanzenschutz- bzw. Pflanzenstärkungsmitteln wird somit deutlich verbessert.

Zulassung: Zusatzstoff zu Pflanzenschutz- und Pflanzenstärkungsmitteln

Cocana

Orangenöl
Orangenöl in Kombination mit Fettalkoholethoxylat wird als Netzmittel eingesetzt. Es verstärkt die Wirkung von Pflanzenschutz- und Pflanzenstärkungsmitteln vor allem bei der Bekämpfung von Echtem Mehltau und Blattläusen.

Zulassung: Zusatzstoff zu Pflanzenschutz- und Pflanzenstärkungsmitteln

PREV-B2®

Vinasse
Der Ausgangsstoff für Vinasse ist entzuckerte Rübenmelasse, die ein Nachprodukt der Zucker- und Backhefeherstellung ist. Vinasse ist eigentlich ein Bodendünger für Giessapplikationen. Sie wird aber zur Förderung des Blattabbaus auch mit der Spritze ausgebracht, daher ist sie hier gelistet.

Zulassung: Flüssiger Bodendünger

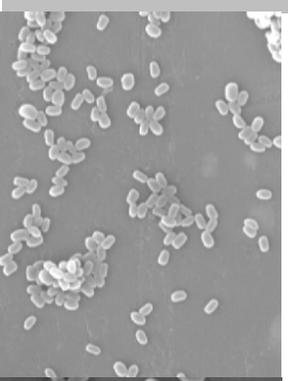
Biofa Vinasse

Kaliseife
Kaliseife wird seit vielen Jahren zur Regulierung von saugenden Insekten wie Blattläusen oder Spinnmilben eingesetzt.
Zulassung: Pflanzenschutzmittel

Neudosan NEU

Pflanzenbehandlungsmittel auf Basis von Mikroorganismen

Wirkstoff , Kurzbeschreibung und Zulassungsstatus	Häufigstes Handelspräparat

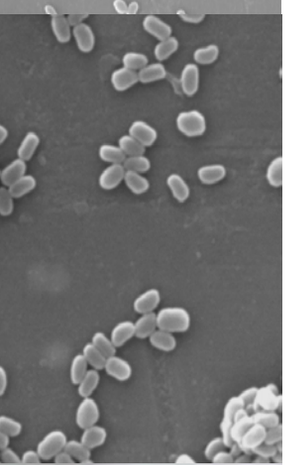


Apfelwicklergranulovirus

Spezifisches natürlich vorkommendes Granulovirus des Apfelwickler. Gehört zur Familien der Baculoviren, die nur reine Insektenviren enthält (d.h.Viren, die nur spezifisch Insekten befallen). Wird zur Kontrolle des Apfelwicklers als selektives Mittel eingesetzt. Aufgrund von Resistenzbildung werden derzeit mehrere verschiedene Biotypen dieses Virus eingesetzt.

Zulassung: Pflanzenschutzmittel

MadexMax

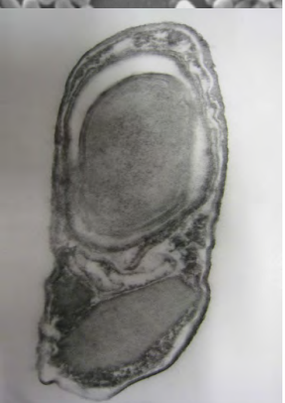


Schalenwicklergranulovirus

Spezifisches natürlich vorkommendes Granulovirus des Fruchtschalenwicklers *Adoxophyes orana*. Gehört zur Familien der Baculoviren, die nur reine Insektenviren enthält (d.h.Viren, die nur spezifisch Insekten befallen). Wird zur Kontrolle des Fruchtschalenwicklers als selektives Mittel eingesetzt.

Zulassung: Pflanzenschutzmittel

CAPEX 2



Bacillus thuringiensis

Bacillus thuringiensis(*Bt*) ist ein natürlich vorkommendes Bakterium, welches Insekten befällt und diese abtötet. Es gibt verschiedene Bakterienstämme, die sich durch ihre ausgeprägte Spezifität auszeichnen. So ist der im Produkt **XenTari®** verwendete Bakterienstamm ***aizawai*** nur gegen freifressende Schmetterlingsraupen und Eulenraupen wirksam.

Zulassung: Pflanzenschutzmittel

XenTari

Aureobasidium pullulans

Die hefeähnlichen Mikroorganismen besiedeln die Pflanzenoberfläche wie Narbe und Nektarien der Blüte und schützen so die Pflanzen gegenüber Feuerbrandinfektionen (*Erwinia amylovora*) während der Blüte.

Zulassung: Pflanzenschutzmittel

BlossomProtectTM

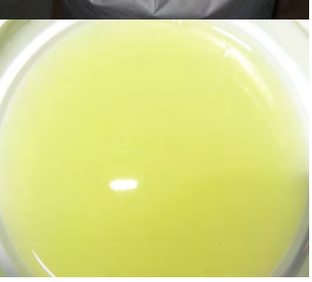
Pflanzenbehandlungsmittel auf Basis von Pheromonen

	Wirkstoff , Kurzbeschreibung und Zulassungsstatus	Häufigstes Handelspräparat
	Bei vielen Kleinschmetterlingen locken die Weibchen die Männchen mit **Sexualpheromonen** an. Die Verwirrungstechnik bedient sich nun dieser Sexualpheromone, um durch ein Überangebot und die diffuse Verteilung von diesen Stoffen das Auffinden des Geschlechtspartners der Schadinsekten unmöglich zu machen. Die Sexualpheromone werden in speziellen Dispensern ausgebracht, die eine langsame Freisetzung über einen längeren Zeitraum erlauben. Pheromone kommen zwar in dieser Form der Natur vor, werden aber synthetisch hergestellt. Sie sind also naturidentische organische Stoffe. Apfelwickler Verwirrungstechnik Der Dispenser enthält die wichtigste Komponente des Sexuallockstoffs des Apfelwicklers. *Zulassung: Pflanzenschutzmittel*	RAK 3
	Kleiner Fruchtwickler Verwirrungstechnik Der Dispenser enthält wichtige Komponenten des Sexuallockstoffs des Kleinen Fruchtwicklers. *Zulassung: Pflanzenschutzmittel Indikation Pflaumenwickler (Einsatz hier gegen Kleinen Fruchtwickler nach Art. 22 PflSchG).*	Isomate Rosso

Nützlinge

	Nematoden Steinernema feltiae Nematoden sind kleine Bodenlebewesen, die Insekten angreifen. Die Art *Steinernema feltiae* kann Diapauselarven des Apfelwicklers aktiv aufspüren und parasitieren. *Zulassung: Nützling*	Nemapom

Pflanzenbehandlungsmittel tierischer Herkunft

	Sprühmolke Sprühmolkenpulver dient zur allgemeinen Gesunderhaltung von Pflanzen und zur Vitalisierung der Kulturen. *Zulassung: Pflanzenstärkungsmittel*	Molnasa Sprühmolkenpulver
	**Proteintensid** Ein natürliches Proteintensid führt zu einer Reduktion der Oberflächenspannung und verbessert so der Blätter und Früchte. Die Anwendung kann auch die Bildung von Spritzflecken reduzieren. *Zulassung: Zusatzstoff*	ProFital fluid
	Aminosäuren Aminosäuren spielen im Stoffwechsel der Pflanze eine wichtige Rolle. Spritzt man Aminosäuren auf das Blatt, kann die Pflanze diese direkt aufnehmen und sich die energieaufwendige Synthese "sparen". Insbesondere in Stresssituationen wirken Aminosäuren daher pflanzenstärkend und wachstumsfördernd. Die hier verwendeten Aminosäuren werden aus eiweißreichen Rohstoffen wie Casein, Molkeeiweiß, Fleisch und Fisch durch schonende Hydrolyse keimfrei gewonnen. *Zulassung: Pflanzenstärkungsmittel*	AminoVital

4.9.3 Jährliche Einträge von Kupfer in die Obstanlagen

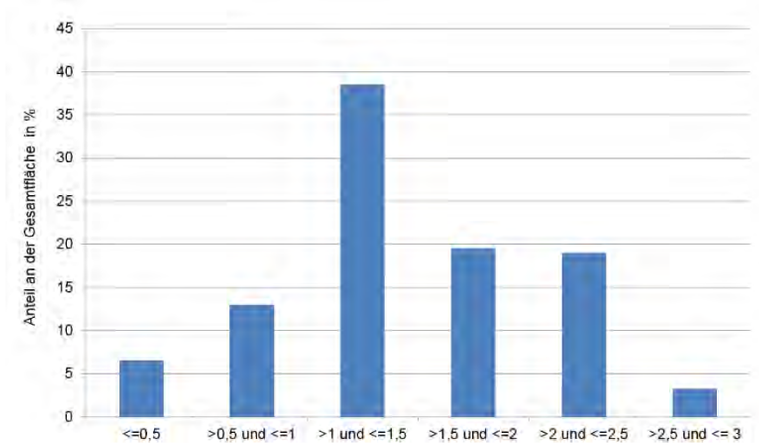


Abbildung 15: Eintrag an Reinkupfer pro ha und Jahr in 0,5 kg Schritten im Jahr 2017. Jeweiliger Anteil an der gesamten mit Reinkupfer behandelten Fläche.

Die Anwendung von Kupferpräparaten war in Deutschland im Ökologischen Anbau immer schon streng limitiert. 3 kg pro ha und Jahr sind maximal zulässig. Im Jahr 2017 wurde diese maximale Aufwandmenge auf nicht einmal 5 % der Fläche tatsächlich eingesetzt. Ein etwas höherer Anteil der mit Kupfer behandelten Fläche hat im Jahr 2017 weniger als 0,5 kg Reinkupfer erhalten. Der größte Anteil der Fläche wurde mit 1 – 1,5 kg Reinkupfer pro ha und Jahr behandelt. Die spezifisch auf Kupfer fokussierte Strategie zur Kupferminimierung im Ökologischen Obstbau ist im Rahmen des Strategiepapiers zu Kupfer als Pflanzenschutzmittel der Verbände des Ökologischen Landbaus s.*http://kupfer.julius-kuehn.de/index.php?menuid=29* dargestellt und wird hier nicht noch einmal gesondert im Detail beschrieben. Die Minimierung des Kupfereinsatzes ist jedoch Teil der Strategie zur Weiterentwicklung bei der Regulierung von Pilzkrankheiten und wird in diesem Kontext auch dargestellt.

4.9.4 Splitting

Im Ökologischen Obstbau wird oft mit stark reduzierten Aufwandmengen im Vergleich zur Zulassung gearbeitet. Eine solche Strategie ist dann sinnvoll, wenn die volle Wirksamkeit und Wirkungsdauer des Präparates gar nicht benötigt wird, etwa in einer Bausteinstrategie im Verbund mit weiteren Präparaten, einer punktgenauen Ausbringung, weniger empfindlichen Sorten oder weiteren Maßnahmen zur Reduktion des Befallsdrucks. Inzwischen trägt auch die Zulassung dieser Strategie Rechnung: Bei Kupfer und bei Netzschwefelpräparaten wurde eine entsprechende Regelung für die Biobetriebe geschaffen. Im Folgenden soll für diese Präparate sowie für den in Deutschland noch in der Zulassung befindlichen Wirkstoff Schwefelkalkbrühe aufgezeigt werden, mit welchen Aufwandmengen in Relation zur höchsten zugelassenen Aufwandmenge gearbeitet wird. Um die Bandbreite der Aufwandmengen zu veranschaulichen, werden jeweils außer dem Mittelwert aller Stichproben die jeweiligen Mittelwerte der 25 % der Stichproben mit den niedrigsten Werten, der 50 % der Stichproben mit den mittleren Werten und der 25 % der Stichproben mit den höchsten Werten angegeben (siehe auch 3.3). Dies entspricht der Vorgehensweise bei der Arbeit mit diesen Daten im Rahmen des Benchmarking von Strategien. Bei der Bandbreite wurde geprüft, ob die Kronenhöhe eine Rolle spielt. Da dies nicht wesentlich der Fall ist, wird die Kronenhöhe nicht angegeben.

4.9.4.1 Splitting beim Einsatz von Kupferpräparaten

Kupfer ist ein essentielles Spurenelement das auch zur Blattdüngung eingesetzt wird. Daher werden die eingesetzten Aufwandmengen in ihrer Bandbreite sowohl in Relation zur höchsten zugelassenen Aufwandmenge für den Einsatz als Pflanzenschutzmittel (Referenz Funguran progress, 3 m Kronenhöhe) als auch zur höchsten empfohlenen Aufwandmenge für den Einsatz als Blattdünger (Referenz Sergomil, 3 m Kronenhöhe) gesetzt.

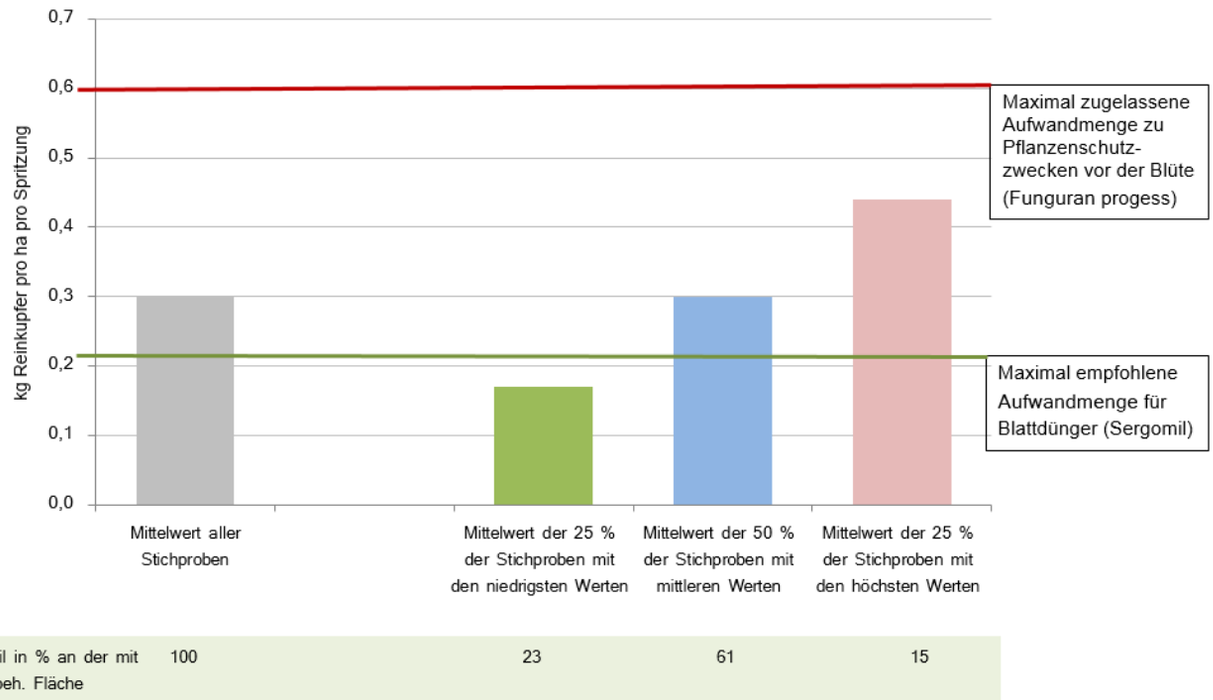


Abbildung 16: Durchschnitt und Bandbreite der jeweils höchsten Aufwandmenge an Reinkupfer jeder Stichprobe vor der Blüte (bis BBCH-Stadium 59) im Jahr 2017 in Relation zu der jeweils höchsten zugelassenen Aufwandmenge zu Pflanzenschutzzwecken und zur höchsten empfohlenen Aufwandmenge bei der Blattdüngung

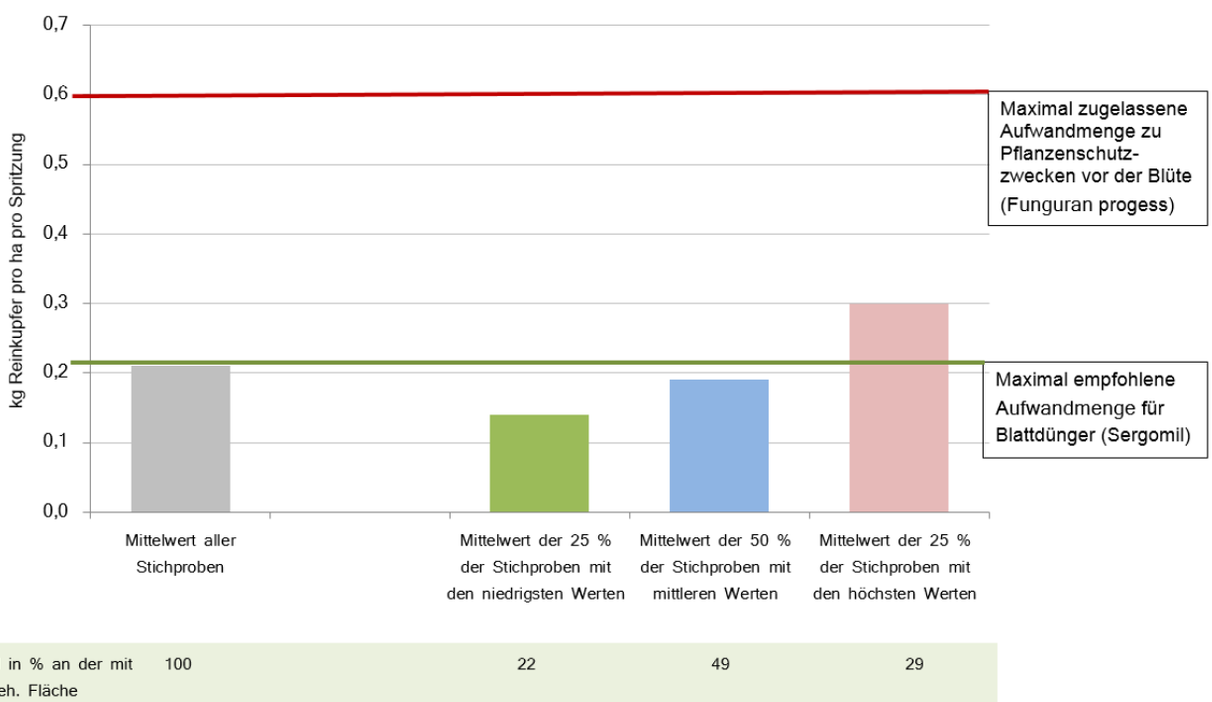


Abbildung 17: Durchschnitt und Bandbreite der mittleren Aufwandmenge an Reinkupfer jeder Stichprobe vor der Blüte (bis BBCH-Stadium 59) in Relation zur jeweils höchsten zugelassenen Aufwandmenge zu Pflanzenschutzzwecken und zur höchsten empfohlenen Aufwandmenge bei der Blattdüngung im Jahr 2017

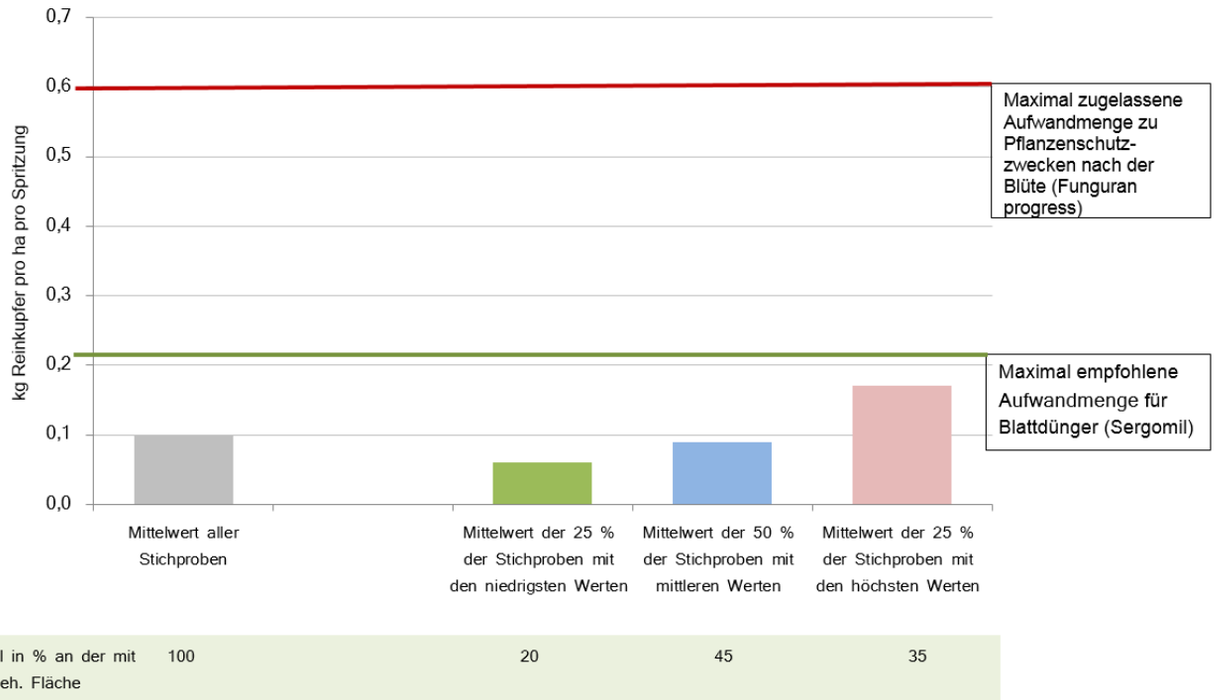


Abbildung 18: Durchschnitt und Bandbreite der mittleren Aufwandmenge an Reinkupfer jeder Stichprobe ab Blühbeginn (ab BBCH-Stadium 60) in Relation zu der jeweils höchsten zugelassenen Aufwandmenge zu Pflanzenschutzzwecken und zur höchsten empfohlenen Aufwandmenge bei der Blattdüngung im Jahr 2017

Da bei Kupfer die Höhe der Aufwandmenge der einzelnen Spritzung für mögliche Effekte auf Wasserorganismen eine Rolle spielt, wird für den Vorblütenzeitraum, in dem höhere Aufwandmengen eingesetzt werden, sowohl die Höchstaufwandmenge (Abbildung 16) als auch die mittlere Aufwandmenge dargestellt (Abbildung 17). Die Kronenhöhe spielt bei der Bandbreite nur eine geringe Rolle daher wird auf die Darstellung aus Gründen der Übersichtlichkeit verzichtet.
Vor der Blüte (bis BBCH-Stadium 59) lag im Jahr 2017 der Mittelwert der jeweiligen Höchstaufwandmengen pro Stichprobe deutlich unter der zugelassenen Höchstaufwandmenge. (Abbildung 16). Diese höchsten Aufwandmengen wurden auch nur auf 15 % der behandelten Fläche eingesetzt. Insgesamt werden also vor der Blüte im Durchschnitt aller Betriebe deutlich geringere Aufwandmengen als zugelassen eingesetzt.
Betrachtet man die mittlere Aufwandmenge (Abbildung 17) so liegen auch im Jahr 2017 lediglich die 25 % der höchsten Werte leicht über der maximalen zur Blattdüngung empfohlenen Aufwandmenge. Die höchsten Aufwandmengen kommen auf etwas mehr als einem Viertel der behandelten Fläche zur Anwendung. Nach der Blüte werden wesentlich geringere Aufwandmengen angewandt, oft in Kombination mit Netzschwefel (Abbildung 18). Auch im Jahr 2017 wurde die für Blattdünger zulässige Aufwandmenge im Durchschnitt nicht überschritten.

4.9.4.2 Splitting beim Einsatz von Netzschwefel

Vor der Blüte lag die mittlere Aufwandmenge weit unter der zugelassenen Höchstaufwandmenge für das Splittingverfahren (Abbildung 19). Da das Jahr 2017 sich vor allem im Sommer und im Norden durch extrem häufige Niederschläge auszeichnete, war die mittlere Aufwandmenge nach der Blüte (ab BBCH-Stadium 60) recht nah an der maximal im Splittingverfahren zugelassenen Aufwandmenge. Es wurde auch auf einem relativ hohen Prozentsatz der Flächen eine recht hohe Aufwandmenge eingesetzt (Abbildung 21).

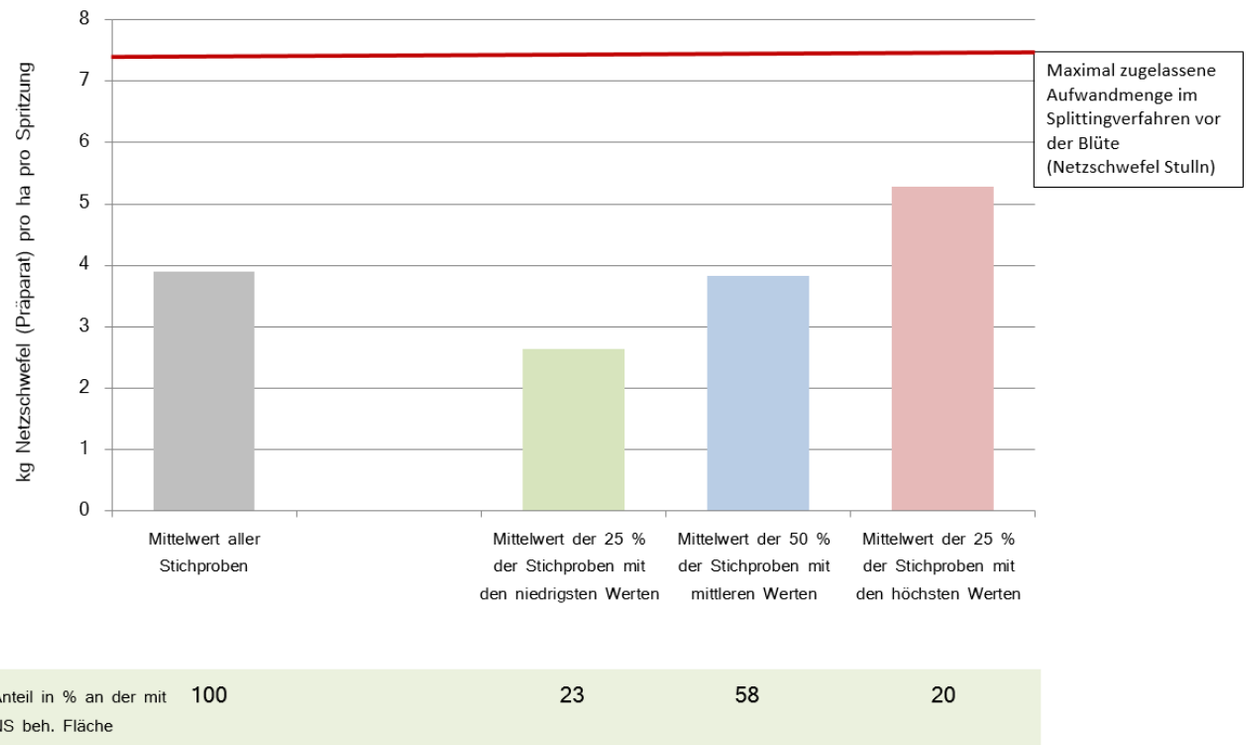


Abbildung 19: Durchschnitt und Bandbreite der mittleren Aufwandmenge pro ha von Netzschwefel (bezogen auf das Präparat Netzschwefel Stulln) jeder Stichprobe vor der Blüte (bis BBCH-Stadium 59) in Relation zu der höchsten zugelassenen Aufwandmenge (für 3 m Kronenhöhe) beim Splitting-Verfahren im Jahr 2017

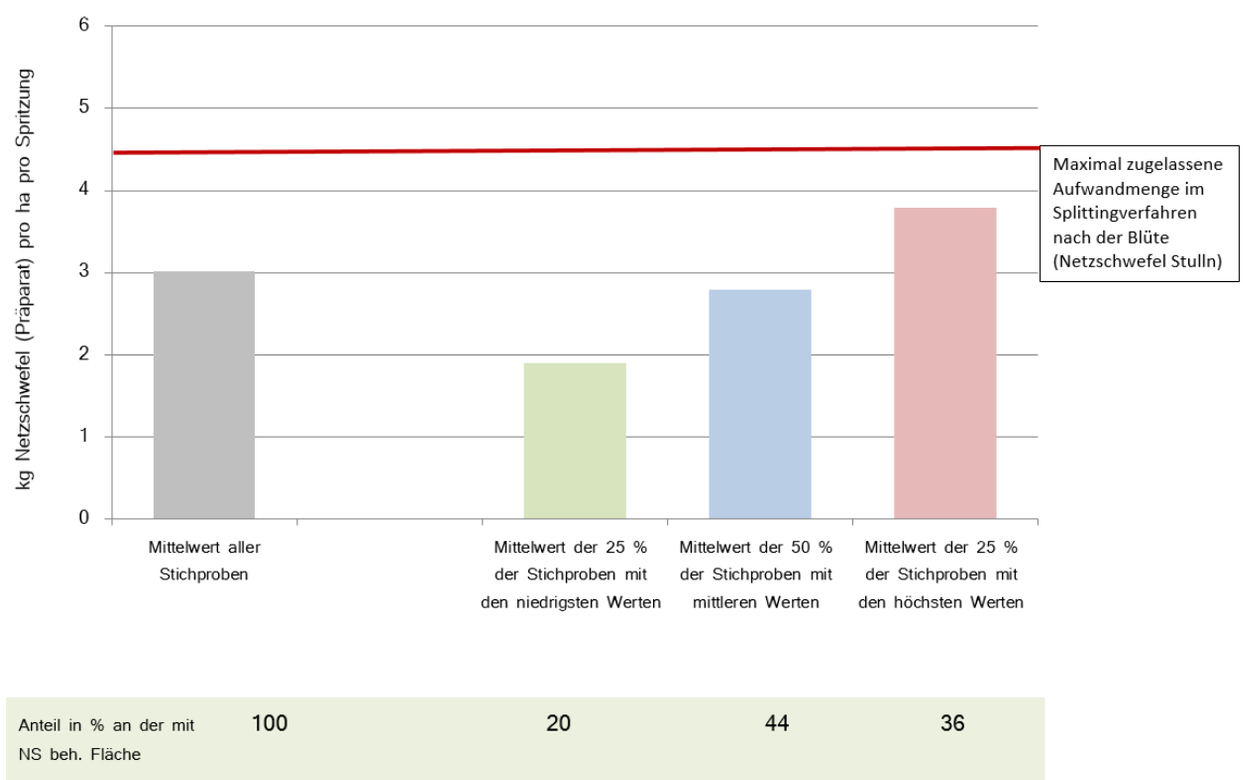
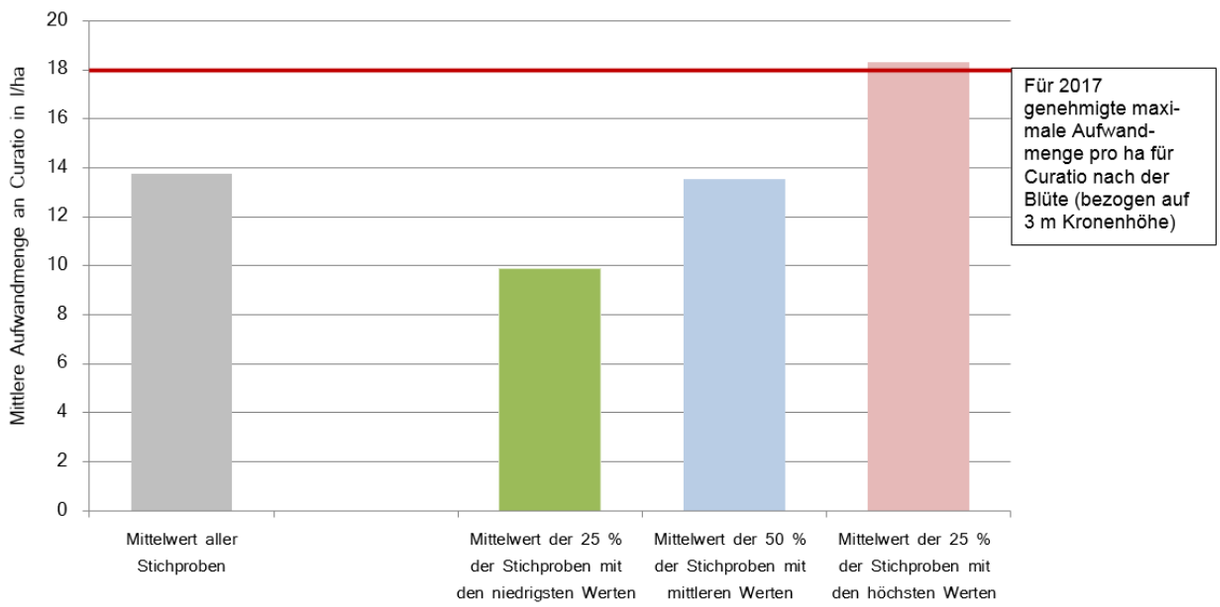


Abbildung 20: Durchschnitt und Bandbreite der mittleren Aufwandmenge pro ha von Netzschwefel (bezogen auf das Präparat Netzschwefel Stulln) jeder Stichprobe ab Blüte (ab BBCH-Stadium 60) in Relation zu der höchsten zugelassenen Aufwandmenge (für 3 m Kronenhöhe) beim Splitting-Verfahren im Jahr 2017

Es gibt generell eine große Bandbreite bei der Aufwandmenge von Netzschwefel, die nur zu einem sehr kleinen Teil der Kronenhöhe der Anlagen geschuldet ist. Außer der Witterung können Sortenempfindlichkeit und Befallsdruck aus dem Vorjahr, Behandlungshäufigkeiten aber auch unterschiedliche Kombinationen mit anderen Mitteln (Kupfer, Schwefelkalk, Kaliumhydrogenkarbonat) weitere Gründe für die Unterschiede bei den Aufwandmengen sein.

4.9.4.3 Splitting beim Einsatz von Schwefelkalkbrühe

Auch im Jahr 2017 war der Einsatz von Schwefelkalkbrühe ein zentraler Baustein in der Strategie zur Kupferminimierung. Die mittlere Aufwandmenge pro Spritzung liegt deutlich unter der höchsten zugelassenen Aufwandmenge nach der Blüte (Abbildung 22). Während der Blüte wurden in wenigen Anlagen etwas höhere Mengen ausgebracht (zu diesem Vegetationsstadium waren 9 L/ha und mKh/ zulässig). Daher ist der Wert der mittleren höchsten Aufwandmenge etwas höher als der für 3 m Kh und Nachblütenanwendung berechnete Maximalwert von 18 L/ha.



Anteil in % an der beh. Fläche	100	29	47	24

Abbildung 21: Durchschnitt und Bandbreite der mittleren Aufwandmenge pro ha von Schwefelkalk bezogen auf das Präparat Curatio (Wirkstoff Schwefelkalk) jeder Stichprobe nach der Blüte (ab BBCH-Stadium 71) in Relation zu der höchsten beantragten Aufwandmenge (für 3 m Kronenhöhe) in diesem Zeitraum im Jahr 2017

4.9.5 Nutzung von Wetterstationen und Prognosemodellen

Die meisten Betriebe, die an der Erhebung teilgenommen haben, haben direkt oder über die Spezialberatung Zugriff auf Daten einer repräsentativen Wetterstation, die mit entsprechenden Prognosemodellen vernetzt ist. In Regionen, wo diese Wetterstationen nicht ausreichend zur Verfügung steht, wurde durch die Anfangsinitiative des Öko-Obstbaus inzwischen ein privates Netzwerk von Wetterstationen aufgebaut (www.fruitweb.info), das zunehmend auch im integrierten Anbau in mehreren EU-Ländern genutzt wird.

4.9.6 Spezialberatung

Alle teilnehmenden Betriebe erhalten ein Beratungsfax mit einer Bewarnung für die direkten Pflanzenschutzmaßnahmen auf der Basis von Daten der Wetterstationen und verschiedener Prognosemodelle. Ein großer Teil ist auch an eine einzelbetriebliche Spezialberatung angeschlossen, die alle Aspekte des Ökologischen Obstbaus umfasst – auch den der Gesunderhaltung der Pflanzen.
Eine Übersicht über die Beratungsstellen findet sich unter *https://www.foeko.de/service/beratung/*.

4.9.7 Anzahl Überfahrten für Spritzungen

Der Preis für diese Strategie sind allerdings häufige Überfahrten für Spritzungen. Je nach Sorte, Region, Witterungsverlauf usw. kann sich dies stark unterscheiden. In Tabelle 14 ist die Bandbreite für die Anzahl aller Überfahrten für Spritzungen mit Pflanzenbehandlungsmitteln für schowi-Sorten und andere Sorten dargestellt. Berücksichtigt werden muss bei dieser Darstellung, dass systembedingt auch die Ausbringung der Verwirrungsmethode als „Überfahrt“ gewertet wird, so dass die eigentliche Anzahl der Spritzungen etwas geringer ist als in Tabelle 14 dargestellt. Bei den schowi-Sorten wurden im Jahr 2017 auf 12 % der Fläche im Durchschnitt etwa 10 Überfahrten zur Ausbringung von Pflanzenbehandlungsmitteln durchgeführt. Auf 20 % der Fläche der nicht-schowi-Sorten wurden im Mittel weniger als 20 Spritzungen durchgeführt.

Tabelle 14: Anzahl Überfahrten für Spritzungen bei schorfwiderstandsfähigen (schowi) Sorten und anderen Sorten im Jahr 2017. Mittelwert und Bandbreite der Anzahl Überfahrten und Flächenanteil in Prozent, der den jeweiligen Stichprobenanteilen zugrunde liegt.

Parameter	Mittelwert aller Stichproben	Mittelwert der 25 % der Stichproben mit den niedrigsten Werten	Mittelwert der 50 % der Stichproben mit den mittleren Werten	Mittelwert der 25 % der Stichproben mit den höchsten Werten
Schowi-Sorten	23,4	10,5	24,7	33,7
Jeweiliger Flächenanteil in %	100	12	63	24
Nicht-schowi-Sorten	29,2	18,0	30,4	37,8
Jeweiliger Flächenanteil in %	100	19	51	30

Bei der Diskussion um die Anzahl der Überfahrten sind sowohl der Energieverbrauch als auch die Bodenverdichtung und der Arbeitsaufwand zu berücksichtigen. Die Bodenverdichtung durch Überfahrten ist besonders dann gegeben, wenn bei nassem Boden gefahren werden muss. „Stopp-Spritzungen“ ins Keimungsfenster (siehe Strategie Pilzkrankheiten) sind hier von besonderer Bedeutung, da dabei im Allgemeinen bei oder nach hohen Niederschlägen gefahren werden muss, was tiefe Fahrspuren und damit auch Bodenverdichtung verursacht.
Auch wenn der Energieverbrauch einer Überfahrt zur Ausbringung von Pflanzenbehandlungsmitteln vor dem Hintergrund des Gesamt-Energieverbrauchs einer Lagersorte kaum ins Gewicht fällt, werden die häufigen Überfahrten in der Praxis als intensiver Input empfunden, von dem man unabhängiger werden will. Im Arbeitsnetz zur Weiterentwicklung des Ökologischen Obstbaus ist die Reduktion der Anzahl der Überfahrten daher seit Beginn der Diskussion um die Weiterentwicklung des Anbausystems im Jahr 2004 ein zentrales Thema.

Strategieansätze in der Weiterentwicklung des Anbausystems

- ***Sortenwahl***
  Bei schorfwiderstandsfähigen „schowi“ Sorten oder auch bei weniger anfälligen Sorten, die keine Resistenzgene tragen, kann die Anzahl der Spritzungen gegen Schorf reduziert werden (siehe 4.1 und 5.2). Dabei können besonders die „Stopp-Spritzungen“ ins Keimungsfenster eingespart werden, was erheblich zur Schonung des Bodens in der Fahrgasse beiträgt.
- ***Angepasste Technik***
  Es wird darauf geachtet, möglichst energiesparende Maschinen (entsprechende Zugmaschinen, ggf. Selbstfahrer) zu verwenden. Bei der Bereifung wird auf breite Reifen geachtet, die wenig Bodendruck verursachen. Auch Elektrotraktoren, die mit Strom aus betriebseigenen Solaranlagen betrieben werden, sind in Diskussion.
- ***Stationäre Ausbringungsanlagen***, die abdriftarm sind, sind durchaus eine Option für die Zukunft. Mit solchen Anlagen wäre auch eine sehr häufige Ausbringung kein Problem, was wiederum das Potential für Mittel mit relativ kurzer Wirkung wie z.B. Kaliumhydrogenkarbonat oder auch Löschkalk erhöhen könnte. Hier sind aber noch sehr viele Fragen offen.
- ***Tankmischungen***
  Um Doppelbehandlungen zu vermeiden, werden Gesamtstrategien ausgearbeitet, die es möglichst erlauben, die entsprechenden Bausteine z.B. von Insekten- und Pilzregulierung in einer Überfahrt auszubringen. Zentraler Punkt ist hier die Mischbarkeit.
- Bei der ***Optimierung der Gesamtstrategie***n zur Regulierung von Schädlingen und Krankheiten ist die Reduktion der notwendigen Anzahl der Überfahrten immer ein wichtiges Kriterium. So wird z.B. beim Apfelwickler angeraten, mit den Applikationen von Apfelwicklergranulovirus zu Saisonende dann auszusetzen, wenn die Larven sich saisonbedingt vor der Ernte nicht mehr voll entwickeln können und dann das befallene Obst sauber abzulesen, um Spritzungen einzusparen (siehe auch 5.1.7).
- In ***Erprobung*** sind z.B. am KOB Bavendorf auch ***Bedachungen*** der Anlagen, um den Befallsdruck durch Pilzkrankheiten und damit die notwendige Anzahl an Spritzungen zu reduzieren. Auch zur Regulierung des Apfelwicklers sind System zur Einzelreiheneinnetzung in der Prüfung (BÖLN-Projekts FKZ 2815OE112).
- Denkbar wäre natürlich auch, die Entwicklung von möglichst hochwirksamen, systemischen, breit wirksamen und persistenten Mitteln für den Ökologischen Obstbau anzustoßen, die weitere Spritzabstände erlauben. Dies kann in Einzelfällen sinnvoll sein, als Gesamtstrategie entspricht dies aber nicht den Grundprinzipien des Öko-Landbaus.

Versuche am KOB Bavendorf mit Keep in touch (links) und Überdachungssystem (Mitte) Sorte Natyra (rechts)

5 Bausteinstrategien zur Regulierung von Krankheiten und Schädlingen in den einzelnen Regionen

Unspezifische Maßnahmen zur allgemeinen Gesunderhaltung der Pflanzen sind hier nicht mehr aufgeführt. Daher werden auch Pflanzenbehandlungsmittel wie Blattdünger, Pflanzenhilfsmittel oder Pflanzenstärkungsmittel in diesem Teil im Allgemeinen nicht mehr separat erwähnt, da sie zu keiner Strategie im Besonderen gehören sondern zur allgemeinen Gesunderhaltung wichtig sind.

5.1 Bausteinstrategien zur Regulierung von Schädlingen

5.1.1 Apfelblütenstecher

Der Apfelblütenstecher ist ein Rüsselkäfer, der zum Austrieb auftritt und seine Eier in die jungen Blütenknospen ablegt. Diese öffnen sich dann nicht als Blüte sondern sterben ab. Geringer Befall kann ohne weiteres toleriert werden, starker Befall kann jedoch bis zu einem völligen Ertragsausfall führen. Besonders betroffen sind Anlagen in Waldnähe da die Käfer oft an Waldrändern überwintern.
Zum Austrieb werden daher in Befallslagen die Apfelanlagen auf Befall untersucht: Entweder mittels Klopfprobe oder mittels visueller Kontrolle der Knospen auf Naschfrass durch die Käfer. Bei der Entscheidung über eine Regulierungsmaßnahme wird nicht nur der Befall sondern auch der Ansatz mit Blütenknospen der einzelnen Sorten berücksichtigt. Wenn Regulierungsmaßnahmen notwendig werden, ist derzeit die Anwendung eines Pyrethrumpräparates die einzige Möglichkeit.

Schaden durch Apfelblütenstecher

Der Apfelblütenstecher ist daher der einzige Schädling, zu dessen Regulierung im Ökologischen Apfelanbau das breit wirksame Pyrethrumpräparat Spruzit Neu zur Anwendung kommt. Die Anwendung erfolgt sehr früh im Jahr, so dass viele Nützlinge noch nicht wesentlich beeinträchtigt werden. Um die Nebenwirkungen trotzdem so gering wie irgend möglich zu halten, werden oft auch nur Teilflächenanwendungen durchgeführt, bei denen z.B. nur die Baumreihen direkt am Wald, die am meisten betroffen sind, und nicht die ganze Anlage, behandelt werden.

Befallskontrolle mit Klopftrichter

In Regionen, in denen dies häufiger der Fall ist wie z.B. im Jahr 2017 in der Region Neckar/Baden, ist daher die Aufwandmenge pro ha niedriger als empfohlen. Im Jahr 2017 musste in den südwestlichen Regionen weniger als die Hälfte der Flächen behandelt werden. An der Niederelbe waren kaum Behandlungen notwendig.

Im Osten trat der Apfelblütenstecher im Jahr 2017 dagegen wiederum ungewöhnlich stark auf, so dass ein großer Teil der Flächen behandelt werden musste. Vor allem in den frühen und warmen Regionen West und Neckar/Baden waren zwei Applikationen notwendig.

Die betroffenen Betriebe praktizieren in der Regel das Aufhängen von Meisenkästen. In der Beobachtung zeigt sich allerdings, dass diese sich eher von weicheren Insektenlarven als von den harten Käfern ernähren. Es wird aber beobachtet, dass Meisen oder andere Vögel die braunen Blütenköpfchen öffnen um die Käferlarven herauszuholen.

Tabelle 15: Übersicht über den Einsatz von Maßnahmen zur Regulierung des Apfelblütenstechers in den verschiedenen Regionen im Jahr 2017.

Maßnahme/Region	Bodensee	Neckar/Baden	West	Niederelbe	Ost
Einsatz von Spruzit Neu					
Behandelte Fläche in %	27,9	42,2	49,8	0	77,4
Behandelte Sätze in %	20,5	23,7	58,9	0	64,8
Anzahl Spritzungen	1,03	1,6	1,4	0	1,4
Mittlere Aufwandmenge pro Spritzung	4,7	3,6	5,4	0	1,4

Strategieansätze in der Weiterentwicklung des Anbausystems

- Das Potential der Förderung von Vögeln, ggf. auch von bestimmten Arten als natürliche Feinde des Apfelblütenstechers sollte intensiver untersucht werden, um eine optimale Nutzung zu ermöglichen.
- Zur Förderung des wichtigsten Larvenparasitoiden des Apfelblütenstechers, *Scambus pomorum*, wurde von einigen Betrieben versucht, Nadelgehölze, die dessen Überwinterung begünstigen sollen, in die Baumreihen oder den Anlagenrand zu integrieren. Eine gezielte Strategie zur Förderung, deren Erfolg in der Praxis ausgetestet wurde, gibt es derzeit nicht.
- Das Präparat Spinosad stellt aufgrund seiner Gefährlichkeit für Bienen (B1-Auflage) und andere Nützlinge keine Alternative zur derzeitigen Strategie dar.
- Die Entwicklung eines selektiveren Präparates zur Regulierung des Apfelblütenstechers wäre notwendig und wünschenswert, das Marktsegment ist aber für eine ernsthafte Aktivität von entsprechenden Firmen zu gering.

5.1.2 Blattläuse

Im Apfelanbau treten verschiedene Blattlausarten auf: Die Apfelgraslaus, die Apfelfaltenlaus, die Mehlige Apfellaus, die Grüne Apfellaus und regional in den letzten Jahren gelegentlich auch die Zitronenlaus.
Auch bei der Blattlausregulierung wird eine Bausteinstrategie praktiziert:

1. Maßvolle Stickstoffdüngung
2. Ruhiger Baum mit möglichst gleichmäßigem Fruchtbehang
3. Förderung und Schonung der natürlichen Feinde

Mehlige Apfellaus

In der Maßnahmenübersicht ist daher die Stickstoffdüngung (in kg N pro ha) aufgeführt. Aus arbeitstechnischen Gründen ist es jedoch nicht möglich, sämtliche Maßnahmen zur Erzielung eines ruhigen Baumes zu erfassen. Verwiesen wird auf die Darstellung der Maßnahmen zu Sommerschnitt und Sommerriss, Wurzelschnitt und Ausdünnung. Die Maßnahmen zur Förderung von Nützlingen wurden aus arbeitstechnischen Gründen ebenfalls nicht im Detail erfasst und sind daher auch nicht detailliert in der Maßnahmenübersicht dargestellt.
Während die Mehlige Apfellaus schon zu Beginn ihrer Entwicklung große Schäden an den Früchten verursacht und höhere Populationen durch eine zusätzliche Schädigung der Blütenknospenansätze den Ertrag gleich für mehrere Jahre sehr stark reduzieren, können bei den anderen Blattlausarten wesentlich höhere Populationen toleriert werden. Die Apfelgraslaus gilt sogar eher als nützlich, da sie kaum Schäden verursacht aber die Anlage für Nützlinge attraktiv macht. In der Regel sind daher nur zur Regulierung der Mehligen Apfellaus direkte Pflanzenschutzmaßnahmen erforderlich. Dies war auch im Jahr 2016 in allen Regionen der Fall.
Anfang der neunziger Jahre wurde die Mehlige Apfellaus im Ökologischen Obstbau durch die starken Klimaschwankungen plötzlich zu einem so existentiellen Problem, dass einige Betriebe aufgeben mussten. Präparate auf der Basis von Kaliseife reichten nicht mehr aus. Eine biotaugliche direkte Regulierungsmöglichkeit musste daher gefunden werden. In einem von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt geförderten Projekt (Az 04822) der Universität Hohenheim, einer mittelständischen Firma und vieler betroffener Öko-Obstbauern wurde das Präparat NeemAzal-T/S auf der Basis von Wirkstoffen des Niembaums speziell für diese Fragestellung entwickelt. NeemAzal-T/S ist heute auch im Kleingartenbereich (Schädlingsfrei Neem) und in Teilen der integrierten Produktion weit verbreitet. Das Präparat hat kaum einen abtötenden Effekt auf Blattläuse sondern verhindert bei frühzeitiger Anwendung den Aufbau einer größeren Population. Die Entscheidungskriterien für einen Einsatz und die Art des Einsatzes (Anzahl Behandlungen, Splitting, Aufwandmenge) orientieren sich daher nicht am akuten Befall sondern am erwarteten Befallsdruck. Folgende Parameter werden dabei vor allem berücksichtigt:

- Erfahrungen mit dem Blattlausbefall in der Anlage aus den Vorjahren
- Sortenempfindlichkeit
- Triebigkeit der Bäume und Blütenknospenansatz
- Witterungsverlauf zum Zeitpunkt der Behandlung und erwartetes Wetter danach (extreme Witterungsschwankungen fördern den Blattlausbefall)
- Befall mit Frostspanner (siehe Regulierung Frostspanner 5.1.3)

Die Stickstoffdüngung ist in den Regionen, in denen sich der Boden im Frühjahr langsamer erwärmt, tendenziell etwas höher wobei dann auch mit einer langsameren Mobilisierung gerechnet werden kann. In den südwestlichen Regionen ist der Befallsdruck mit Mehliger Apfellaus im Allgemeinen so stark, dass auf fast allen Flächen NeemAzal-T/S zum Niedrighalten der Populationen eingesetzt werden muss. Am Bodensee wurde im Jahr 2017 meistens ein Splitting mit zweimaliger Behandlung und ca. 2 L/ha pro Applikation durchgeführt. In der Region Neckar Baden wurde das von etwas der Hälfte der Betriebe praktiziert, die anderen beschränkten sich auf eine Behandlung mit höherer Aufwandmenge. Im Westen wurde ebenfalls zumeist gesplittet während dies im Norden und Osten nur in

wenigen Fällen praktiziert wurde. In allen Regionen wurde eine maßvolle Stickstoffdüngung praktiziert (Tabelle 16).

Tabelle 16: Übersicht über den Einsatz von Maßnahmen zur Regulierung der Mehligen Apfellaus in den verschiedenen Regionen im Jahr 2017.

Maßnahme/Region	Bodensee	Neckar/ Baden	West	Niederelbe	Ost
Stickstoffdüngung (Mittelwert über alle Flächen, d.h. mit und ohne Düngung)					
Mittl. Aufwandmenge (kg N/ha)	32,4	9,7	15,2	34,5	38,2
Einsatz von NeemAzal-T/S					
Behandelte Fläche in %	99,8	98,7	98,9	98,3	95,1
Behandelte Sätze in %	99,7	96,5	97,8	91,7	93,3
Anzahl Spritzungen	1,9	1,5	1,8	1,2	1,1
Mittlere Aufwandmenge pro Spritzung in l/ha	2,1	2,7	2,6	3,4	2,7

Strategieansätze in der Weiterentwicklung des Anbausystems

Ziel der Weiterentwicklung ist es, die Populationen der Blattläuse so gering zu halten, dass soweit als möglich keine Regulierungsmaßnahmen erforderlich sind bzw. der Selektionsdruck auf das einzige dafür verwendete Präparat so gering ist, dass auch langfristig kein Wirkstoffwechsel angedacht werden muss. Folgende Ansätze werden derzeit verfolgt:

- Optimierung der Strategien zur gezielten Förderung von Nützlingen. Erste Ansätze zum Potential von Blühstreifen zur Förderung von Blattlausantagonisten wurden in einem von der DBU geförderten Projekt (Az 29250-34) erarbeitet.
- Optimierung der spezifischen Förderung von Ohrwürmern und des Managements der Populationen, um Fruchtverschmutzungen im Spätsommer zu vermeiden. (Anbringung von Nisthilfen, Management der Baumstreifen während der Brutzeit etc.).
- Optimierung des Managements der Stickstoffmobilisierung im Boden damit es im Frühsommer nicht noch zu stärkeren Stickstoffmobilisierungen kommt (z.B. Einsatz von Fadengerät statt mechanischer Bodenbearbeitung, Einsaaten im Baumstreifen usw.). Erste Versuche zu diesen Fragestellungen werden derzeit am KOB Bavendorf durchgeführt.
- Optimierung der Systeme zur Regulierung des Baumwachstums zur Erzielung eines möglichst ruhigen Baums.
- Prüfung neuer Schnittsysteme (mechanischer Schnitt) nicht nur auf ihre Effekte auf Baumwachstum und Behangsregulierung sondern auch auf den Befallsdruck mit Blattläusen, um entsprechende Empfehlungen geben zu können (BÖLN-Projekt 12OE031).
- Optimierung bzw. Ausbau von Bewässerungssystemen in den entsprechenden Regionen, um Trockenstress vorzubeugen. Einige Betriebe in Regionen mit starker Frühjahrstrockenheit le-

5.1.3 Freifressende Schmetterlingsraupen im Frühjahr: Frostspanner und verschiedene Schalenwicklerarten

Vor der Apfelblüte treten verschiedene Arten von Schmetterlingsraupen auf. Bei der visuellen Kontrolle der jungen Triebe im Frühjahr muss nicht nur das Auftreten und die Anzahl von Schmetterlingsraupen sondern auch die jeweilige Art bestimmt werden, um eine Entscheidung treffen zu können, ob und ggf. welche Regulierungsmaßnahmen erforderlich sind. Das Aufhängen von Nistkästen für Meisen ist ein sehr wichtiger Baustein in der Strategie zur Regulierung von freifressenden Schmetterlingsraupen. Diese Maßnahme wurde bei der Erhebung aus arbeitstechnischen Gründen nicht gesondert erfasst, wird aber weitgehend flächendeckend praktiziert.

Visuelle Kontrolle des Befalls

Blattgespinst des Fruchtschalenwicklers

Verschiedene Schalenwicklerarten können im Frühjahr auftreten. Sie verursachen dann zu diesem Zeitpunkt nur wenig Schaden, die Herbstgeneration verursacht aber kleine offene Schäden an den Früchten. Durch diese Schäden entsteht schnell Fäule, so dass die Früchte nicht vermarktbar sind.
Der Fruchtschalenwickler ist in vielen Regionen die wichtigste Art. Im Gegensatz zu den anderen Arten durchläuft er zwei Generationen, so dass im Juli noch einmal Larven auftreten. Den größten Schaden verursacht auch bei dieser Art die Herbstgeneration. Aber auch andere Arten wie der Rote Knospenwickler, verschiedene Heckenwicklerarten oder der Rotbraune Fruchtwickler treten gelegentlich regional so stark auf, dass direkte Regulierungsmaßnahmen erforderlich werden.
Die grünliche fußlose Larve des Frostspanners ist in geringer Befallsdichte tolerierbar. Der Frostspanner kann aber vor allem in den südlichen Regionen massiv auftreten und dann sowohl hohen Blattverlust als auch starke Fruchtschäden verursachen.
Da das Niempräparat, das zur Regulierung der Mehligen Apfellaus auf den meisten Flächen notwendig ist, auch eine befallsmindernde Wirkung auf die Frostspannerpopulationen hat, ist auch bei mittlerem Befall noch keine gesonderte Regulierungsmaßnahme erforderlich. Ist der Befallsdruck aber sehr hoch, wird zusätzlich ein *Bacillus thuringiensis*-Präparat eingesetzt. Hier kann ein Synergismus mit dem Niempräparat genutzt werden: Mit der halben Aufwandmenge des *Bt*-Präparats in Kombination mit NeemAzal-T/S ist die Wirkung sogar besser als mit der vollen Aufwandmenge.
Bei Schalenwicklern allerdings ist dieser Synergismus nicht zu beobachten. Hier sind zwei Behandlungen mit einem gewissen zeitlichen Abstand notwendig um eine effektive Regulierung zu erreichen.

Im Jahr 2017 wurde am Bodensee und im Osten etwa die Hälfte der Fläche mit Bt-Präparaten im Frühjahr behandelt (Tabelle 17). In den Regionen Neckar/Baden und West waren es sogar über 70 % der Flächen. Die reduzierten Aufwandmengen sowie die Anzahl der Behandlungen lassen vermuten, dass die Präparate tendenziell eher in Kombination mit NeemAzal-T/S gegen Frostspanner eingesetzt wurden. In einigen Anlagen verursachen aber sowohl der Fruchtschalenwickler als auch der Frostspanner Schäden, da wurde wohl aber vermehrt auf CAPEX 2 zurückgegriffen (siehe auch 5.1.4).

Tabelle 17: Übersicht über den Einsatz von Maßnahmen zur Regulierung von freifressenden Schmetterlingsraupen im Frühjahr (bis BBCH-Stadium 69) in den verschiedenen Regionen im Jahr 2017

Maßnahme/Region	Bodensee	Neckar/Baden	West	Niederelbe	Ost
Einsatz von *Bacillus-thuringiensis*-Präparaten bis Ende der Blüte (bis BBCH Stadium 69)					
Behandelte Fläche in %	44	75	76	0	51
Behandelte Stichproben in %	41	51	69	0	50
Anzahl Spritzungen	1,9	1	1	0	1
Mittlere Aufwandmenge pro Spritzung	0,7	0,4	0,7	0	0,9

Gespinst des Roten Knospenwicklers, Teleutaea striata*, Parasitoid des Fruchtschalenwicklers, Fruchtschaden durch Frostspanner*

Strategieansätze in der Weiterentwicklung des Anbausystems

- Optimierung des Potentials der Förderung von Vögeln: Die sinnvolle Anzahl und die optimalen Typen von Nistkästen im Öko-Anbau sollten intensiver untersucht werden.
- Da der Fruchtschalenwickler vermehrt wirtschaftliche Schäden verursacht muss untersucht werden, inwiefern natürliche Gegenspieler gefördert werden können und wie eine möglichst langfristig erfolgreiche Regulierungsstrategie etabliert werden kann, die auch andere Schädlinge wie den Frostspanner berücksichtigt (wird bearbeitet im BÖLN-Projekt FKZ 2815OE074 sowie 2815OE116 und 2815OE117)
- Der Effekt des Vegetationsmanagements auf das Wirts-Parasitoid-Spektrum von Schalenwicklern sollte besser untersucht werden und dann entsprechend optimal genutzt werden. Es gibt erste Hinweise, dass schädliche Arten u.U. bei extensivem Vegetationsmanagement weniger stark auftreten (erste Ansätze dazu werden erarbeitet im BÖLN-Projekt FKZ 2815OE074 sowie 2815OE116 und 2815OE117)

5.1.4 Fruchtschalenwickler

Der Fruchtschalenwickler durchläuft als einzige Art zwei Generationen im Jahr und überwintert als junge Larve. Es sind also dreimal jährlich Larven vorhanden: Im Herbst die jungen Larven, die dann ins Winterquartier gehen und im Frühjahr wieder zu finden sind, und im Sommer die Larven der Sommergeneration. Der Hauptschaden wird durch die Herbstlarven verursacht, die kleine offene Fraßschäden an den reifen Früchten verursachen, die nicht mehr verkorken und schnell faulen.
Niedrige Populationen werden toleriert. Im Frühjahr erfolgt eine visuelle Kontrolle der Triebe, um die Höhe des Befalls abzuschätzen. Im Sommer wird dann der Falterflug durch Pheromonfallen kontrolliert. Wird hier eine stärkere Flugaktivität beobachtet, erfolgt eine zweite visuelle Kontrolle der Triebspitzen im Sommer. Treten höhere Populationen auf wie es seit einigen Jahren vermehrt der Fall ist,, können allerdings direkte Regulierungsmaßnahmen erforderlich werden, um hohe Ernteschäden zu vermeiden. Zur Verfügung stehen im Öko-Obstbau ein Granulovirus, das hochspezifisch nur auf den Fruchtschalenwickler wirkt (Capex 2) und Präparate auf der Basis von *Bacillus thuringiensis (Bt).* In beiden Fällen wird eine zweimalige Applikation empfohlen.

Pheromonfalle zur Kontrolle des Falterflugs

Larve des Fruchtschalenwicklers

Als natürliche Gegenspieler sind beim Fruchtschalenwickler nicht nur Vögel sondern vor allem auch Schlupfwespen (Parasitoide) von großer Bedeutung. Durch das spezifische Granulovirus sterben die Larven erst in den letzten Larvenstadien ab, so dass sich die meisten Schlupfwespen in der Larve noch vollständig entwickeln können. Das Präparat ist also sehr nützlingsschonend und verschiebt das Nützlings-Schädlings Verhältnis zugunsten der Nützlinge. Allerdings wird der Effekt von Praxis und Beratung weniger gut eingeschätzt als der einer zweimaligen Behandlung mit einem *Bt*-Präparat, bei der die Larven allerdings in der Regel absterben bevor die Parasitoide sich fertig entwickeln können.

Das Granulovirus wird daher eher dann eingesetzt, wenn es gilt, eine Population wieder auf ein unkritisches Maß zurückzuführen, während Behandlungen mit *Bt*-Präparaten bei sehr hohen Populationen als „Notfallmanagement“ erfolgen. Diese Maßnahme wird im Sommer häufig mit einem Sommerriss oder Sommerschnitt kombiniert, um das Triebwachstum einzudämmen und so den Befall zu reduzieren (Tabelle 18). Sind im Frühjahr mehrere Arten vorhanden, wird ebenfalls ein *Bt*-Präparat vorgezogen (siehe freifressende Raupen, Tabelle 17).
In der Region Bodensee wurde im Jahr 2017 auf etwa einem Drittel der Flächen Capex 2 zum Niedrighalten der Population eingesetzt. Eine Sommerbehandlung der Flächen mit *Bacillus thuringiensis*-Präparaten, um einen starken Befall einzudämmen, erfolgte auf etwa der Hälfte der Flächen.
An der Niederelbe spielt der Schalenwickler ebenfalls inzwischen eine größere Rolle Eingesetzt wurde sowohl Capex 2 als auch im Sommer *Bacillus thuringiensis* Präparate. Im Osten wurden eher im Sommer größere Populationen beobachtet, dort kamen dann beide Präparate zum Einsatz.
Der Sommerschnitt/Sommerriss zur Reduktion des Triebwachstums spielte vor allem an der Niederelbe und am Bodensee ebenfalls eine Rolle.
Generell ist offensichtlich, dass der Fruchtschalenwickler nach langer Abwesenheit wieder stark präsent ist. Daher ist es wichtig, eine langfristig tragfähige Strategie zum Niedrighalten der Populationen zu entwickeln.

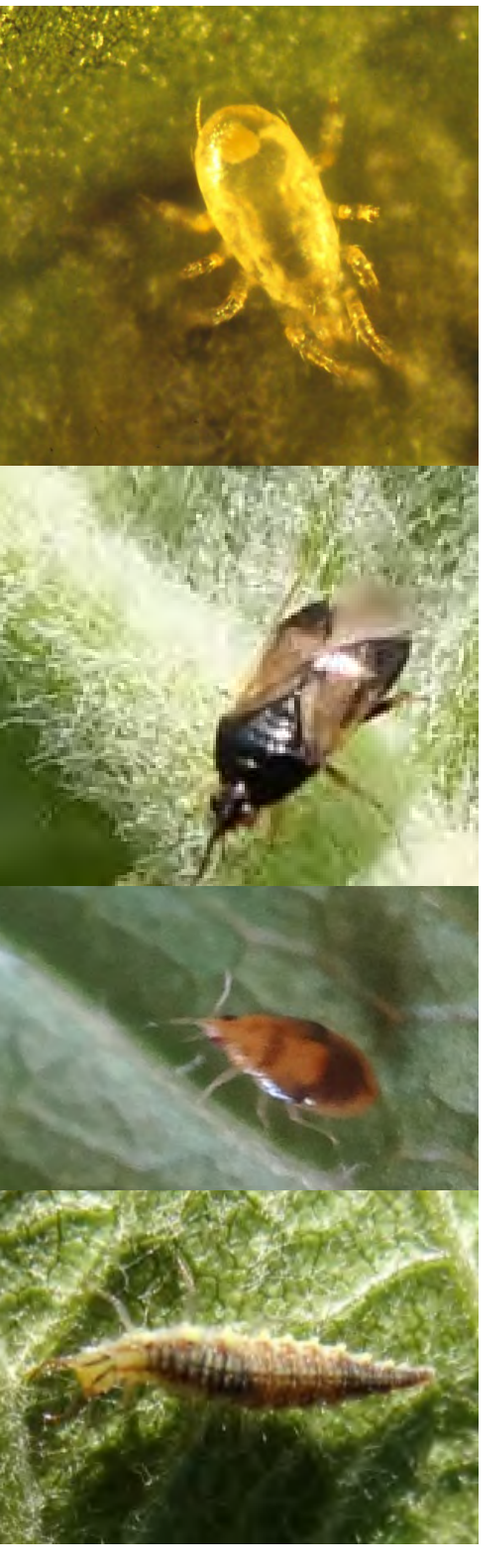
Tabelle 18: Übersicht über den Einsatz von Maßnahmen zur Regulierung des Fruchtschalenwicklers in den verschiedenen Regionen im Jahr 2017

Maßnahme/Region	Bodensee	Neckar/ Baden	West	Niederelbe	Ost
Einsatz von Capex 2 bis Ende Blüte (bis BBCH-Stadium 69)					
Behandelte Fläche in %	34	19	6	39	27
Behandelte Stichproben in %	38	18	13	22	10
Anzahl Spritzungen	1,6	1,7	1,2	1	2
Mittl. Aufwandmenge (ml/ ha)	80	50	100	160	110
Einsatz von Capex 2 ab Ende Blüte (ab BBCH-Stadium 70)					
Behandelte Fläche in %	32	0	0	87	60
Behandelte Stichproben in %	28	0	0	85	55
Anzahl Spritzungen	1,4	0	0	1,3	3,9
Mittlere Aufwandmenge (ml/ha)	90	0	0	110	190
Einsatz von *Bacillus-thuringiensis*-Präparaten ab Ende Blüte (ab BBCH-Stadium 70)					
Behandelte Fläche in %	51,6	0,0	5,2	42,7	10,2
Behandelte Stichproben in %	47,2	0,0	1,6	6,7	2,6
Anzahl Spritzungen	1,2	0	1,9	1	1,2
Mittlere Aufwandmenge (kg XenTari/ha)	1,0	0	0,7	1,3	0,75
Anteil Fläche mit Sommerriss in %	43	0	0	2	0
Anteil Fläche mit Sommerschnitt in %	17	0	14	79	9

Strategieansätze in der Weiterentwicklung des Anbausystems

- Erarbeitung einer Strategie zur Regulierung der derzeit aufgetretenen Populationen, die ein nachhaltiges Management erlaubt und die Populationen auf einem niedrigen Niveau hält.
- Sehr wichtig sind ein ruhiger Baum und die entsprechenden Erziehungsmaßnahmen (Sommerschnitt, Sommerriss).
- Optimierung des Potentials der Förderung von Vögeln: Die sinnvolle Anzahl und die optimalen Typen von Nistkästen im Öko-Anbau sollten intensiver untersucht werden.
- In der letzten „Hochphase“ der Schalenwickler waren Parasitoide im Ökologischen Obstbau sehr verbreitet und leisteten einen großen Beitrag zum Niedrighalten der Populationen. Daher wird im Rahmen des BÖLN-Projekts FKZ 2815OE074, 2815OE116 und 2815OE117) untersucht, wie sich die Situation der Parasitierung in den Anlagen mit höherem Befall jetzt darstellt und welche Schalenwicklerarten jeweils vorhanden sind, um die Strategien auswählen und anpassen zu können. Eine Kombinationsstrategie der Verwirrmethode mit Capex 2 wird derzeit geprüft und zeigte erste Erfolge.
- Der Effekt des Vegetationsmanagements auf das Wirts-Parasitoid-Spektrum von Schalenwicklern sollte besser untersucht werden und dann entsprechend optimal genutzt werden. Es gibt erste Hinweise, dass der Fruchtschalenwickler, u.U. bei extensivem Vegetationsmanagement weniger stark auftritt (erste Ansätze dazu werden erarbeitet im BÖLN-Projekt FKZ 2815OE074/116/117).

5.1.5 Obstbaumspinnmilbe



Gegenspieler der Obstbaumspinnmilbe: Raubmilbe, Blumenwanze, Blumenwanzenlarve, Florfliegenlarve

Die Obstbaumspinnmilbe wird auch oft als „Rote Spinne“ bezeichnet, da bei Befall die Blätter eine rötliche Färbung annehmen. Bei höheren Populationen sind Ausfärbung und Größe der Früchte beeinträchtigt, es kann sogar zu Blattfall kommen. Das Auftreten der Obstbaumspinnmilbe wird stark von der Sorte, klimatischen Faktoren und dem Ernährungszustand des Baumes beeinflusst. Die Sorten Braeburn, Gala, Elstar, Fuji und Cox Orange gelten als besonders empfindlich.

Heiße und trockene Witterung sowie mangelnde Belüftung der Bestände begünstigt den schnellen Aufbau von Populationen. Anlagen unter Hagelnetz sind somit eher stärker gefährdet. Eine gute Stickstoffversorgung der Blätter fördert ebenfalls die Populationsentwicklung. Nützlinge sind bei der Regulierung der Obstbaumspinnmilbe von großer Bedeutung. Wichtige natürliche Gegenspieler sind vor allem Raubmilben, Blumenwanzen, Florfliegenlarven und einige Marienkäferarten.

Soll eine Befallsentwicklung von Anfang an verhindert werden, ist es von Vorteil, wenn die Gegenspieler in der Anlage präsent sind und dort alternative Nahrung vorfinden solange die Spinnmilbenpopulation niedrig ist. Raubmilben können sich auch von Pollen ernähren und sind anlagentreu. Aber auch Blumenwanzen können alternative Nahrung wie Pollen und Blattläuse in den Anlagen finden.

In den meisten ökologisch bewirtschafteten Anlagen verursacht die Obstbaumspinnmilbe keine ernsthaften Probleme. Vor dem Austrieb erfolgt eine Astprobenkontrolle auf Eiablagestellen. Vor allem in den südlichen Regionen wurde in einigen Flächen stärkerer Befall beobachtet worauf als Regulierungsmaßnahme vor der Blüte ein Präparat auf der Basis von Paraffinöl eingesetzt wurde. Wird Paraffinöl kurz vor Schlupf der Spinnmilbeneier ausgebracht, bildet es einen Film, der die Sauerstoffzufuhr weitgehend verhindert, so dass die Spinnmilben nicht schlüpfen.

In Tabelle 19 ist die Situation im Jahr 2017 dargestellt. Am Bodensee und im Neckarraum wurden etwas weniger als die Hälfte der Flächen mit Paraffinöl behandelt. In der Region West waren es dagegen nur etwa 20%, an der Niederelbe nur 10 % der Flächen. Im Osten wurde 2017 fast gar kein Paraffinöl eingesetzt.
Zu wirklich starken Schäden kam es nur in wenigen Fällen Westen ansonsten blieben die Anlagen weitgehend befallsfrei oder im tolerierbaren Bereich – wobei Blattverfärbungen nicht wünschenswert sind und die Strategie in diesen Fällen optimiert werden sollte.

Tabelle 19: Übersicht über den Einsatz von Maßnahmen zur Regulierung der Obstbaumspinnmilbe und die Befallssituation in den verschiedenen Regionen im Jahr 2017

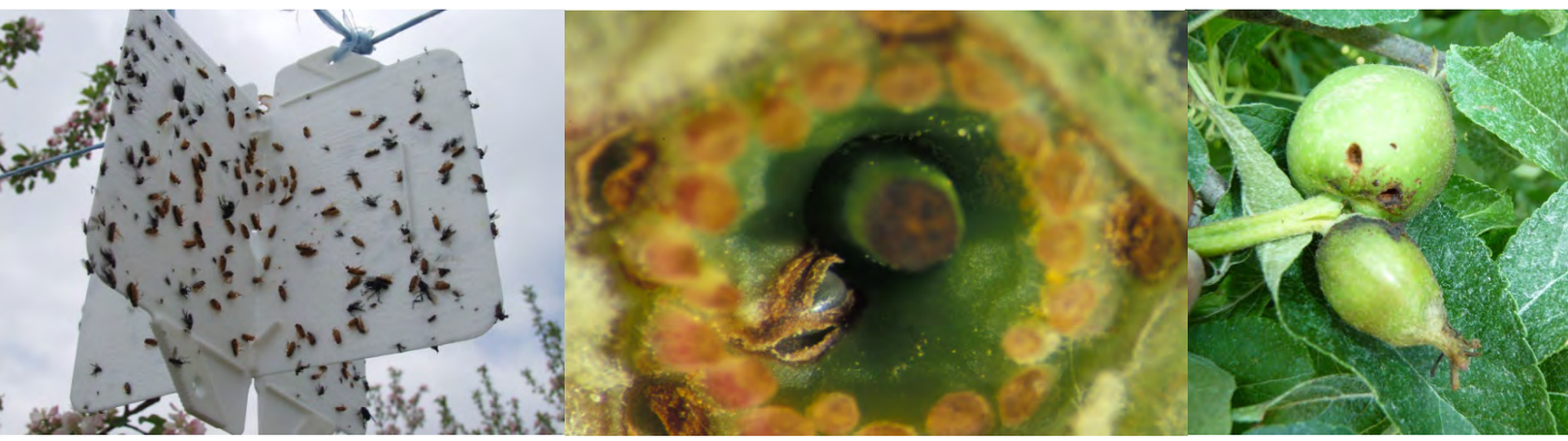
Maßnahme/Region	Boden-see	Neckar/ Baden	West	Nieder-elbe	Ost
Einsatz von Präparaten auf der Basis von Paraffinöl vor der Blüte					
Behandelte Fläche in %	40	46	23	10	1
Behandelte Stichproben in %	35	27	18	7	6
Anzahl Spritzungen	1,0	1,4	1,1	1,0	1,0
Mittlere Aufwandmenge pro Spritzung (in l Para Sommer pro ha)	27,5	23,8	25,0	29,4	17,3
Einsatz von Präparaten auf der Basis von Rapsöl vor der Blüte					
Behandelte Fläche in %	0	1,7	0	0	0
Mittlere Aufwandmenge pro Spritzung (in l Micula pro ha)	0	20,8	0	0	0
Einschätzung der Befallssituation zu Saisonende (alle Betriebe)					
Keine visuell (ohne Lupe) sichtbaren Befallssymptome	70,5	86	71	86	99
Visuell sichtbare Symptome im Sommer an einzelnen Bäumen oder Herden (Blattverfärbung), keine Beeinträchtigung der Frucht	28,9	14	18	4	1
Visuell sichtbare Symptome im Sommer in der gesamten Anlage (Blattverfärbung), keine Beeinträchtigung der Frucht	0,6	0	0	10	0
Fruchtsymptome, Ausfärbung und Größe beeinträchtigt	0	0	0	0	0
Fruchtsymptome und Blattfall	0	0	11	0	0

Strategieansätze zur Weiterentwicklung des Anbausystems

Für die Betriebe bei denen Probleme auftreten, muss eine einzelbetrieblich abgestimmte Gesamtstrategie, beginnend mit den Maßnahmen zur Gesunderhaltung der Pflanze bis zur Nützlingsförderung, der Reduktion von Hitzestaus unter Hagelnetzen und der optimalen Führung des Einsatzes von Schwefelpräparaten, die ja sowohl auf Spinnmilben als auch auf Raubmilben Effekte haben können, erarbeitet werden.
Dies wurde ansatzweise am Bodensee begonnen aber noch nicht flächendeckend durchgeführt.

5.1.6 Apfelsägewespe

Die Apfelsägewespe war vor der Jahrhundertwende eher selten. Seit dem Jahr 2000 ist sie aber einer der wirtschaftlich wichtigsten Schädlinge im Ökologischen Obstbau. Die Befallskontrolle erfolgt mit Weissfallen die kurz vor der Blüte aufgehängt werden. Später werden die Blüten auch auf Einstichstellen kontrolliert. Die Apfelsägewespe schädigt im Allgemeinen mehrere Früchte. Werden befallene Früchte abgesammelt, erfolgt dies meist nach dem Übergang in die zweite Frucht. Eine geringe Befallsdichte kann bei gutem Blütenansatz durchaus toleriert werden und sogar nützlich sein. Sind auf den Fallen aber mehr als 40 Tiere zu finden oder eine große Zahl von Blüten mit Eiern belegt muss eine Regulierung erfolgen. Traditionell wird im Ökologischen Obstbau ein Pflanzenextrakt aus der Rinde von *Quassia amara* (Bitterholz) vor dem Schlupf der Larven eingesetzt. Vor dem Hintergrund der Befallssituation zur Jahrhundertwende wurden praxistaugliche Empfehlungen für die Anwendung erarbeitet (BÖLN-Projekte 02OE084 und 03OE524/2).



Flugüberwachung mit Weißfallen, Sägewespenei im Blütenboden für visuelle Kontrolle, Primär- und Sekundärbefall

Tabelle 20: Übersicht über den Einsatz von Maßnahmen zur Regulierung der Apfelsägewespe in den verschiedenen Regionen im Jahr 2017

Maßnahme/Region	Bodensee	Neckar/ Baden	West	Niederelbe	Ost
Absammeln befallener Früchte					
Behandelte Fläche in %	0	0	0	0	0
Einsatz von Quassiaextrakt					
Behandelte Fläche in %	55	0	20	3	38
Behandelte Stichproben in %	48	0	41	3	18
Anzahl Spritzungen	1,1	0	1	1	1,3
Mittlere Aufwandmenge pro Spritzung in unit (1 unit = 12 g Quassin/ha)	0,89	0	0,9	1,0	1,1

Im Jahr 2017 trat die Apfelsägewespe sowohl im Bodenseeraum als auch in Sachsen stark auf , wo teilweise auf fast der Hälfte der Fläche behandelt werden musste. An der Niederelbe waren die an der Erhebung teilnehmenden Betriebe kaum von der Sägewespe betroffen. Im gesamten Gebiet mussten aber etwa 15 % der Flächen im Jahr 2017 mit Quassia behandelt werden.
Ein Absammeln der Früchte war im Jahr 2017 in keiner der Flächen im Monitoring notwendig.

Strategieansätze zur Weiterentwicklung des Anbausystems

Ein Verfahren der Beantragung einer Aufnahme des Bitterholzes *Quassia amara* als Grundstoff nach Art. 23 der VO (EG) 1107/2009 ist derzeit noch nicht abgeschlossen, so dass eine Unsicherheit für die mittel- und langfristige Perspektive besteht. Quassia wirkt selektiv (wichtige Nützlinge z.B. die Blutlauszehrwespe werden geschont). Mehrmalige Spritzungen mit dem breit wirksamen Pyrethrum während der Blüte, um die adulten Sägewespen zu reduzieren, würden dagegen so großen Schaden bei der Nützlingspopulation anrichten, dass die Folgeschäden die Gesamtstrategie zur Insektenregulierung im Öko-Obstbau in unakzeptabler Weise beeinträchtigen würden. Die Wirksamkeit solcher Behandlungen scheint nach Erfahrungen im europäischen Ausland auch sehr begrenzt, so dass dies keine Alternative darstellt. Mit einem Niempräparat lässt sich zwar der Sekundärbefall reduzieren, auf den Primärbefall gibt es jedoch keinen Effekt, so dass bei starkem Befallsdruck Verluste nicht verhindert werden können.
Die weitere Verfügbarkeit von Quassia ist daher für einen Teil der Betriebe überlebenswichtig. Aus diesem Grund engagiert sich die FÖKO auch im Sammeln von Spenden, um die für eine Listung des Präparats als Grundstoff notwendigen Untersuchungen zu ermöglichen. Unabhängig von der Perspektive von Quassia ist es auf jeden Fall wichtig, die Biologie der Sägewespe besser zu verstehen und weitere Bausteine für die Strategie zu entwickeln. Folgende Strategieansätze werden derzeit diskutiert:

- Einsatz von entomopathogenen Nematoden zur Reduktion der schlüpfenden adulten Tiere im Frühjahr. Es liegen erste interessante Ergebnisse von Praxisversuchen vor, nach denen eine gewisse Reduktion der adulten Tiere durch ein solches Verfahren möglich erscheint. Das Potential dieses Bausteins ist durch Witterungsverhältnisse/Beregnungsmöglichkeiten etc. und die Tatsache, dass die Sägewespe oft überraschend in bisher unbefallenen Anlagen auftritt, begrenzt. Trotzdem sollte das Verfahren unbedingt bestmöglich ausgearbeitet und auch auf Nebenwirkungen untersucht werden (wird derzeit bearbeitet im Rahmen des BÖLN-Projekts FKZ 2815OE074, 2815OE116 und 2815OE117).
- Um Verfahren zum Niedrighalten der Population (Absammeln, Nematoden etc.) besser in die Gesamtstrategie einbinden zu können, wäre es wichtig, besser zu verstehen inwieweit die Sägewespe anlagentreu ist, so dass der Befall mit dem des Vorjahres korreliert. Nach bisherigen Praxisbeobachtungen gibt es sowohl Anlagen mit ständigem Befallsdruck über einige Jahre als auch Anlagen, in denen völlig überraschend plötzlich hoher Befall auftritt. Es sollte geklärt werden, inwiefern sich dieser unbemerkt über Jahre aufbaut oder ob es sich dabei um eine Zuwanderung von außen handelt (wird derzeit bearbeitet im Rahmen des BÖLN-Projekts FKZ 2815OE074, 2815OE116 und 2815OE117).
- Da erst in den letzten 15 Jahren bundesweit hohe Populationen auftreten, sollte untersucht werden, welche natürlichen Gegenspieler der Apfelsägewespe (vor allem verschiedene Schlupfwespenarten) derzeit in den einzelnen Regionen vorhanden sind und welches Potential zu einer Förderung besteht.

5.1.7 Apfelwickler

Der Apfelwickler ist einer der häufigsten und wirtschaftlich wichtigsten Schädlinge im Apfelanbau in ganz Europa. Aufgrund seiner versteckten Lebensweise kann der Apfelwickler trotz natürlicher Gegenspieler wie Schlupfwespen, Vögel und Fledermäusen sehr hohe Populationen aufbauen und verursacht auch im Streuobst oder in unbehandelten Kleingärten erhebliche Schäden. Früchte, die früh befallen werden, sind nicht mehr verwertbar, spät befallene Früchte, die noch nicht faulen, können teilweise noch als Verwertungsobst Verwendung finden. Ein starker Befall führt aber nicht nur zu Ernteverlusten sondern auch zu einem erheblichen Mehraufwand bei der Ernte, da die befallenen Früchte sofort vor Ort aussortiert werden müssen.

In den Anfängen des Öko-Obstbaus waren es die Schäden durch den Apfelwickler, die neben dem Apfelschorf das größte Problem darstellten. Ein damals kleines Startup-Unternehmen Andermatt Biocontrol AG (*www.biocontrol.ch)* in der Schweiz entwickelte Ende der achtziger Jahre ein innovatives, biotaugliches Produkt: Das Apfelwicklergranulovirus, das erst in der Schweiz und später auch in Deutschland zugelassen wurde. Damit hatten die Öko-Obstbauern ihr Apfelwicklerproblem zunächst gelöst. Als dann noch die Verwirrungstechnik praxistauglich wurde, konnten diese beiden Verfahren kombiniert werden: Das Granulovirus zum Niedrighalten der Population und die Verwirrungstechnik als Basisstrategie. Da die Larve erst abstirbt, wenn sie Granuloviren aufgenommen hat, kommt es oft zu kleinen Schäden an den Früchten (abgestoppter Befall), die im Frühsommer noch verkorken und die Haltbarkeit nicht beeinträchtigen.

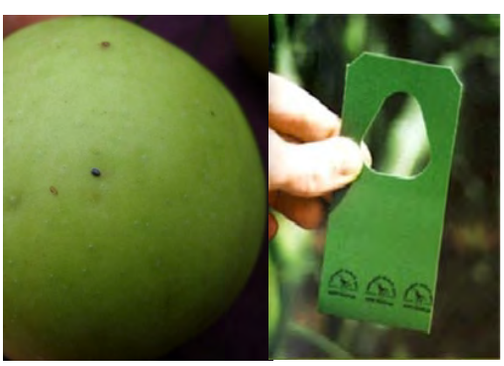
Abgestoppter Befall an Apfelfrüchten: Die Fraßstelle ist weitgehend eingetrocknet, es gibt keinen weitergehenden Fraßgang und keine Apfelwicklerlarve. Im Gegensatz zum rechts abgebildeten Apfel mit vollem Schaden kann der Apfel also verzehrt werden.

Nach den Jahrhundertsommern 2002 und 2003 mit optimalen Bedingungen für den Apfelwickler wurden allerdings in einigen Betrieben Probleme beobachtet: Während man bisher davon ausgegangen war, dass bei den Granuloviren eine Resistenzbildung nicht möglich sei, zeigten sich nun plötzlich Resistenzen gegen den damals eingesetzten Apfelwicklergranulovirus-Biotyp. Einige Öko-Betriebe hatten sehr starken Apfelwicklerbefall, der nicht mehr regulierbar war.

Aus dem Arbeitsnetz heraus wurden BÖLN- Projekte initiiert. In den BÖLN-Projekten Nr. 05OE023 und 2809OE097-100 sowie in einem von der EU geförderten Projekt „SustainCpGV“, das vom DLR Rheinpfalz und dem Institut für Biologischen Pflanzenschutz des JKI koordiniert wurde, wurden in Zusammenarbeit mit den beteiligten mittelständischen Firmen und den betroffenen Praxisbetrieben neue Granulovirus-Präparate entwickelt und in der Praxis getestet, die die natürliche Vielfalt der Granuloviren nutzen, um der Resistenzentwicklung zu begegnen. Zudem wurde auch ein Schnelltest für ein rasches Monitoring der Empfindlichkeit der jeweiligen Apfelwicklerpopulationen erarbeitet. Derzeit erfolgt im Rahmen eines BÖLN-Projekts (FKZ 2815OE081, 2815OE109-112) ein intensives Monitoring der Entwicklung der Populationen in den Öko-Anlagen, um die weitere Entwicklung der Empfindlichkeit der Apfelwicklerpopulationen gegen Granuloviren zu beobachten, ein optimales Virulenzmanagement mit den verfügbaren neuen Isolaten des Granulovirus zu implementieren und ggf. neu auftretende Resistenzen sofort zu untersuchen.

Rissiger Tonkinstab – das ideale Wintersteck für Diapauselarven des Apfelwicklers (links) und von Nematoden befallene Diapauselarve (rechts)

Um zusätzliche Bausteine für ein Resistenzmanagement zur Verfügung zu haben, wurde aus dem Arbeitsnetz heraus zusätzlich ein Projekt bei der Bundesstiftung Umwelt initiiert (Az 23940). Darin wurden weitere biotaugliche Verfahren geprüft. Während *Bt*-Präparate und der Pilz *Beauveria bassiana* kaum Effekte zeigten, hat sich letztendlich der Einsatz von entomopathogenen Nematoden gegen die überwinternden Larven des Apfelwicklers bewährt. Da die Apfelwickler sehr anlagentreu sind, kann damit der Befallsdruck für das Folgejahr um etwa die Hälfte reduziert werden. Generell zeigte es sich, dass es ratsam ist, die Überwinterungsmöglichkeiten für die Apfelwicklerlarven möglichst einzuschränken. In rissigen Weichholzpfählen und vor allem in älteren Tonkinstäben finden die Larven optimale Verstecke, in denen sie vor ihren Feinden gut geschützt sind. Viele Betriebe mit hohem Apfelwicklerbefallsdruck haben inzwischen ihre Tonkinstäbe entfernt und setzen bei Neuanlagen auf anderes Unterstützungsmaterial (siehe 4.5.2).



Von Trichogramma evanescens *parasitiertes Apfelwicklerei und Ausbringungskärtchen*

Viel Forschungsarbeit wurde schon in einen Baustein investiert, der bis heute nicht praxisreif ist: Der Einsatz von *Trichogramma*-Schlupfwespen, die die Eier des Apfelwicklers parasitieren, wäre ein sehr attraktives Verfahren. Bis jetzt ist dieses Verfahren allerdings aufgrund der Kurzlebigkeit der Trichogrammen und der relativ hohen Kosten nicht praxistauglich.

Tabelle 21: Übersicht über den Einsatz von Maßnahmen zur Regulierung des Apfelwicklers in den verschiedenen Regionen im Jahr 2017

Maßnahme/Region	Boden-see	Neckar/ Baden	West	Nieder-elbe	Ost
Absammeln befallener Früchte während der Ausdünnung					
Behandelte Fläche in %	0	10	0	3	0
0Behandelte Stichproben in %	0	9	0	5	0
Absammeln befallener Früchte zu einem späteren Zeitpunkt					
Behandelte Fläche in %	0	33	15	14	0
Behandelte Stichproben in %	0	26	11	24	0
Einsatz von Granuloviruspräparaten					
Behandelte Fläche in %	99	83	99	99	100
Behandelte Stichproben in %	99	69	98	99	100
Anzahl Spritzungen	7,7	7,3	11,9	7,9	8,4
Mittlere Aufwandmenge pro ha (in L Madex als Vergleichspräparat)	0,04	0,07	0,08	0,08	0,08
Gesamtaufwandmenge pro ha und Jahr (in L Madex als Vergleichspräparat)	0,28	0,56	0,90	0,63	0,65
Einsatz der Verwirrungsmethode Apfelwickler					
Behandelte Fläche in %	100	52	75	83	69
Behandelte Stichproben in %	100	39	77	82	59
Einsatz von Nematoden (*Steinernema feltiae*)					
Behandelte Fläche in %	15	13	5	2	25
Behandelte Stichproben in %	6	13	13	3	5
Anzahl Spritzungen					
Erfolg der Strategie: Anteil der Anlagen (Stichproben) an den Befallsklassen zur Ernte in %					
Befall wegen Frost nicht auswertbar	69,5	62,3			13
Bis 2 % geschädigte Früchte	28	20	76	85	38
2 bis 3 % geschädigte Früchte	0	11	16	1	25
3 - 5 % geschädigte Früchte	11	0	7	0	2
Über 5 % geschädigte Früchte	0	6	0,6	14	22

Die klassische Bausteinstrategie zur Regulierung des Apfelwicklers im Ökologischen Obstbau bestehend aus der Anwendung der Verwirrungsmethode in Kombination mit dem Einsatz von Granuloviren zum Niedrighalten der Population wurde im Jahr 2017 von den meisten Betrieben fast überall, wo dies von der Anlagengröße her möglich war, praktiziert. Im Westen war es ebenfalls ein großer Teil der Flächen. In Rheinland Pfalz wird die Ausbringung der Verwirrungsmethode vom Land auch in den Öko-Betrieben gefördert – eine Maßnahme, die vor dem Hintergrund des Resistenzmanagements sehr sinnvoll erscheint. Im Osten kam dieses Verfahren nur auf etwa 70 % der Flächen zum Einsatz.
Das Frostjahr zeigt sich am Bodensee durch geringe Aufwandmengen. Oft wurde nach der ersten Generation nicht mehr behandelt, da keine Früchte mehr zu finden waren. Teilweise wurden die restlichen Früchte auch schlicht abgesammelt. Zu starkem Befall kam es vor allem im Norden und Osten. Der Einsatz von Nematoden hat sich inzwischen im Osten und Süden als fester Baustein etabliert (Tabelle 17).

Besonderheiten beim Einsatz von Granuloviren

Granuloviren müssen von den Apfelwicklerlarven aktiv mit ihrer Frasstätigkeit aufgenommen werden. Daher findet sich oft am Apfel eine kleine „Knabberstelle“, der sogenannte abgestoppte Befall. Dies bedeutet, dass die Larve kurz gefressen hat und dann erst abgestorben ist. Da Fruchtschäden aber oft nicht vollständig verhindert werden können, ist das Granulovirus vor allem zum Niedrighalten der Population geeignet. Dafür muss im Allgemeinen während der gesamten Periode des Larvenschlupfs Belag gehalten werden.

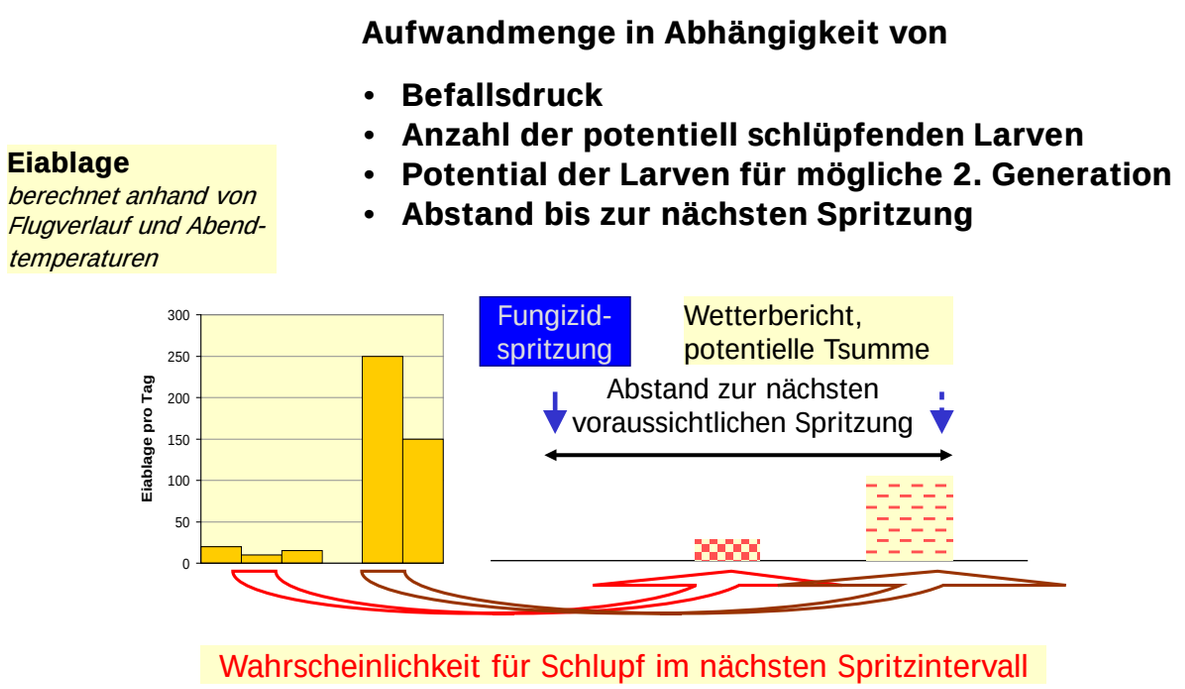


Abbildung 22: Schematische Darstellung der notwendigen Daten für die Ermittlung der Aufwandmenge an Granuloviren zur Beimischung der Fungizidspritzung im Ökologischen Obstbau

Das Granulovirus wird vor allem durch UV-Strahlung inaktiviert. Die größte Inaktivierung erfolgt in den ersten zwei Tagen nach Ausbringung. Als Faustregel wird normalerweise angenommen, dass die ausreichende Wirksamkeit 7 Sonnentage lang (ein Tag mit wolkigem Wetter wird als halber Sonnentag gerechnet) anhält. Würde das Präparat gesondert ausgebracht, wäre der Aufwand an Überfahrten kaum vertretbar.

In der Praxis wird das Granulovirus im Frühsommer in Tankmischung zusammen mit den jeweiligen Behandlungen zur Regulierung von Krankheiten ausgebracht, so dass nur wenige Extra-Überfahrten notwendig sind. Die Kombinationsmöglichkeit mit den Granuloviren in der Tankmischung ist daher bei dieser Strategie ein wichtiges Kriterium (die Mischbarkeit mit den im Öko-Anbau gängigen Präparaten wurde in den BÖLN-Projekten 05OE023 und 2809OE097 geprüft und entsprechende Empfehlungen ausgesprochen). Im Spätsommer wird dann unter anderem auch bei den Spritzungen mit Kalziumpräparaten zur Prävention von Stippigkeit Granulovirus zugegeben.
Je häufiger das Präparat ausgebracht werden kann, desto besser und gleichmäßiger ist die Wirkung. Wird z.B. innerhalb von 10 Tagen zweimal behandelt, ist es daher sinnvoller, die Aufwandmenge gesplittet auf diese beiden Behandlungen zu verteilen als sie konzentriert an einem Termin auszubringen.

Die Aufwandmenge pro Spritzung richtet sich dabei nach folgenden Parametern:

- Befallsdruck in der Anlage
- Erwarteter Larvenschlupf bis zur voraussichtlich nächsten Möglichkeit zur Ausbringung in Tankmischung
- Zu erwartender Abstand zur nächsten möglichen Applikation

Wenn Larven aus einer starken Eiablageperiode schlüpfen, werden hohe Aufwandmengen ausgebracht. Ist der Larvenschlupf verzettelt und eher gering, sollten trotzdem keine großen Belagslücken gelassen werden sondern weiterhin mit geringeren Aufwandmengen Belag gehalten werden.
Muss aus anderen Gründen in relativ kurzem Abstand wieder eine Applikation erfolgen und ist die Mischbarkeit mit Granuloviren dort gegeben, ist es wie bereits beschrieben sinnvoller, pro Applikation geringere Aufwandmengen einzusetzen (**Splitting**).
Werden Granuloviren zum Niedrighalten der Population eingesetzt, ist es notwendig, über einen großen Teil des Zeitraums, wenn Apfelwicklerlarven schlüpfen, mit Granuloviren Belag zu halten. In den meisten Regionen beginnt dieser Zeitraum je nach Witterung in der zweiten Maihälfte oder Anfang Juni und endet Mitte bis Ende August (d.h. bis zu 3 Monate). Je nach Witterungsverlauf reichen die derzeit für das jeweilige Präparat zugelassenen 10 Anwendungen pro Jahr nicht aus, um wie fachlich korrekt notwendig mit möglichst vielen Einzelbehandlungen in kurzen Abständen den Belag während der gesamten Schlupfperiode zu halten.

Derzeit wird empfohlen, die Anwendungen kurz vor der Ernte einzusparen, wenn es zwar noch zu Einbohrungen kommt, die Larven sich aber nicht mehr bis zur Diapauselarve entwickeln können. Voraussetzung dafür ist aber, dass die befallenen Früchte sofort abgesammelt und entsorgt werden können, was in der Ernte nicht überall möglich ist. Bei späteren Sorten reicht auch diese Strategie nicht aus. Es muss also theoretisch ein Wechsel innerhalb der verschiedenen Isolate auf dem Markt erfolgen, was derzeit eher nicht angeraten wird und bei Anlagen, die bereits gegen ein Isolat Resistenzen aufweisen, als schwierig einzuschätzen ist.
Es ist daher sehr wichtig, dass in den einzelnen Bundesländern das Splittingverfahren akzeptiert wird. Eine Integration des Splittingverfahrens in Neuzulassungen für Granuloviruspräparate wäre sehr wünschenswert, um ein optimales Resistenzmanagement zu erleichtern.

Strategieansätze zur Weiterentwicklung des Anbausystems

Die Strategie zur Regulierung des Apfelwicklers muss für die Betriebe die Ertragssicherheit gewährleisten. Kurzfristig ist es vor allem dringend notwendig, die derzeit offenen Fragen für ein optimales Virulenz- und Resistenzmanagement für die Granuloviren zu beantworten. Wenn mittelfristig eine reduzierte Strategie zur Regulierung von Pilzkrankheiten praktiziert werden kann, sind es dann die Behandlungen gegen Apfelwickler mit Granuloviren, die eine hohe Zahl an Überfahrten notwendig machen. Mittelfristig sind daher auch Lösungen notwendig, um die Häufigkeit dieser Behandlungen zu reduzieren. Dafür müssen sowohl die vorhandenen Bausteine der Strategie weiter optimiert als auch zusätzliche Bausteine entwickelt werden. Folgende Ansätze dazu sind derzeit in Diskussion:

- Ausarbeitung einer optimalen Strategie zum Einsatz der verschiedenen Isolate von Granuloviren. Dabei muss geklärt werden, ob und in welchem Abstand die Isolate alterniert werden sollten (wird derzeit bearbeitet im Rahmen des BÖLN-Projekts FKZ 2815OE081).
- Monitoring der weiteren Entwicklung der Resistenzen gegen Granuloviren in den einzelnen Regionen und Abklärung der Mechanismen beim Auftreten neuer Resistenzen (wird derzeit bearbeitet im Rahmen des BÖLN-Projekts FKZ 2815OE081, 2815OE109-112).
- Optimierung der Wirkung und Verlässlichkeit der Verwirrungsmethode.
- Erhöhung der Wirkungsdauer von Granuloviren mit biotauglichen Verfahren (z.B. Verkapselung).
- Abklärung von Kombinationsmöglichkeiten der Behandlung mit entomopathogenen Nematoden gegen Diapauselarven des Apfelwicklers mit der Regulierung anderer Schädlinge, um die Akzeptanz dieses Verfahrens zu erhöhen und ggf. Verschiebung des Applikationstermins auf einen Zeitpunkt (z.B. Vorernte) , an dem bessere klimatische Voraussetzungen hinsichtlich Niederschlägen und Temperatur zu erwarten sind (wird derzeit bearbeitet im BÖLN-Projekt FKZ 2815OE074 und 2815OE116-117).
- Optimierung der Organisation der Lagerung von Altholz aus kürzlich gerodeten Anlagen in den Betrieben und vermehrte Beratung hinsichtlich der Risiken eines unkontrollierten Populationsaufbaus, die mit einer Lagerung neben Apfelanlagen in Produktion verbunden sind
- Test der Praktikabilität der Einzelreiheneinnetzung für den Ökologischen Obstbau im Hinblick auf eine Anwendung zur Reduktion hoher Apfelwicklerpopulationen (wird derzeit bearbeitet im Rahmen des BÖLN-Projekts FKZ 2815OE112).
- Optimierung des Trichogramma-Einsatzes (Verlängerung der Wirkungsdauer).
- Entwicklung von arbeitsextensiven Möglichkeiten zum Abfangen der Diapauselarven in stark befallenen Anlagen ähnlich wie in den Wellpapperingen, die aus arbeitstechnischen Gründen nicht in größerem Umfang ausgebracht werden können.
- Untersuchung des derzeitigen Parasitoidenspektrums des Apfelwicklers besonders in Anlagen mit höherem Befall vor dem Hintergrund einer möglichen Förderung der Parasitoide (Untersuchung des Parasitoidenspektrums derzeit im BÖLN-Projekt FKZ 11NA017).
- Entwicklung neuer biotauglicher Verfahren zur Regulierung des Apfelwicklers, die gut in die Gesamtstrategie zur Regulierung von Insekten integrierbar sind.
- Der Einsatz von Präparaten auf der Basis von Spinosynen wäre nach der EG-VO zum Ökologischen Landbau zulässig und ein möglicher Baustein. Das breit wirksame Präparat ist jedoch als bienengefährlich eingestuft, was bedeuten würde, dass sämtliche blühende Pflanzen in der Anlage vor einer Behandlung abgemulcht werden müssten. Außerdem verursacht das Präparat eine starke Schädigung der beiden wichtigsten Gegenspieler der Blutlaus: des Ohrwurms und der Blutlauszehrwespe. Durch einen Einsatz würde die Gesamtstrategie zur Regulierung von Insekten daher so stark beeinträchtigt, dass er nicht als sinnvoll erachtet wird. Es werden aus diesem Grund seitens der FÖKO keine Anstrengungen unternommen, eine Zulassung von Spinosad für den Apfelwickler in Deutschland zu erreichen und damit als Baustein für die Strategie verfügbar zu haben.

5.1.8 Kleiner Fruchtwickler

Der Kleine Fruchtwickler ist nur im Süden von wirtschaftlicher Bedeutung. Dort kann er aber erhebliche Fruchtschäden verursachen. Die Larve bohrt sich ähnlich dem Apfelwickler in die Frucht ein. Der Gang ist allerdings frei von Kot und die Einbohrstelle weist eine charakteristische Spirale auf. In einem BÖLN-Projekt (Nr. 03OE524/3) wurde von 2004 bis 2006 an der Regulierung des Kleinen Fruchtwicklers gearbeitet. In mehrjährigen Ringversuchen konnte gezeigt werden, dass die Verwirrungsmethode anders als beim Apfelwickler auch langfristig ohne Zusatzbehandlungen erfolgreich ist. In der Folge wurde von der entsprechenden Firma in Deutschland eine Zulassung für dieses Verfahren beantragt. Am Bodensee wurde im Jahr 2017 auf etwa der Hälfte der Fläche die Verwirrungsmethode eingesetzt, in der Region Neckar-Baden auf etwa 10 %. (Tabelle 22). Für die Betriebe ist es sehr umständlich, zweierlei Dispenser (Apfelwickler und Fruchtwickler) auszubringen, so dass öfter auf den Einsatz der Dispenser für den Fruchtwickler verzichtet wird auch wenn dann Schäden auftreten. Eine Zulassung eines Kombipräparates wäre daher sehr wünschenswert.

Tabelle 22: Übersicht über den Einsatz von Maßnahmen zur Regulierung des Kleinen Fruchtwicklers in den verschiedenen Regionen im Jahr 2017

Maßnahme/Region	Boden-see	Neckar/ Baden	West	Nie-derelbe	Ost
Einsatz von Isomate Rosso (Verwirrungstechnik)					
Behandelte Fläche in %	48	10	0	0	0
Behandelte Stichproben in %	35	9	0	0	0

5.1.9 Pfennigminiermotte

Die Pfennigminiermotte hat in der Bodenseeregion in den letzten Jahren in einigen Anlagen ernsthafte Schäden (Blattfall) verursacht, so dass der Einsatz von NeemAzal-T/S im Rahmen einer Genehmigung nach § 22 Pfl.sch.ges. notwendig wurde. Im jahr 2017 wurden aufgrund des Frostes und entsprechender Einsparmaßnahmen nur sehr wenige Anlagen behandelt (Tabelle 23). Im Folgejahr hat sich die Pfennigminiermotte aber als Schädling sowohl im Bodenseeraum als auch zunehmend in einigen Regionen an der Niederelbe als Schädling etabliert.

Tabelle 23: Übersicht über den Einsatz von Maßnahmen zur Regulierung der Pfennigminiermotte in den verschiedenen Regionen im Jahr 2017

Maßnahme/Region	Bodensee	Neckar/Baden	West	Niederelbe	Ost
Einsatz von NeemAzal-T/S nach BBCH-Stadium 69					
Behandelte Fläche in %	0,7	8,4	0	0	0
Behandelte Stichpr.in %	1,0	3,5	0	0	0
Mittlere Aufwandmenge pro Spritzung in l/ha	1,5	3	0	0	0

5.1.10 Blutlaus

Die Blutlaus verursacht durchaus Schäden in einigen Öko-Obstanlagen. Sie wird hier nur qualitativ diskutiert, da keine direkten Regulierungsmaßnahmen erfolgen. Die Blutlaus wurde aus Südamerika eingeschleppt. Dort ist der wichtigste Gegenspieler die Blutlauszehrwespe, die unter den hiesigen Klimaverhältnissen aber nicht vollkommen synchronisiert ist und im Frühjahr meist zu früh schlüpft, so dass die Population stark reduziert ist. Versuche, den Schlupf der Zehrwespen künstlich zu verzögern, waren nicht erfolgreich, ebenso der Versuch, die Tiere zu züchten und auszubringen (BÖLN-Projekt 03OE524/1). Im BÖLN-Projekt Nr. 06OE325 wurde ein Verfahren zur Förderung von Ohrwürmern ausgearbeitet, die ebenfalls von großer Bedeutung für die Regulierung der Blutlaus sind. In den letzten Jahren ist der asiatische Marienkäfer sehr häufig geworden. Er ist ein durchaus effizienter Blutlausräuber.

Marienkäfer *Ohrwurm* *Blutlauszehrwespe mit Mumie*

Strategieansätze zur Weiterentwicklung des Anbausystems

- Weitere Optimierung der Förderung der wichtigen Nützlinge. Untersuchung und Berücksichtigung von Bodenbearbeitungsmaßnahmen im Baumstreifen und Vegetationsmanagement in der Fahrgasse auf die Abundanz und das Verhalten von Ohrwürmern
- Test und Einführung von blutlausresistenten Unterlagen (z.B. Geneva)
- Optimierung der Maßnahmen zur Harmonisierung des Baumwachstums (Sommerschnitt, Wurzelschnitt, Baumaufbau etc.)
- Zulassung von Pflanzenölen zum Bepinseln der Befallsstellen im Frühjahr

5.1.11 Nordische Apfelwanze

Die Nordische Apfelwanze ist ein Schädling, der typisch ist für die Region Niederelbe. Im Ökologischen Obstbau an der Niederelbe verursacht sie derzeit keine nennenswerten Schäden an den Früchten. Verantwortlich sind vermutlich verschiedene Faktoren im Anbausystem. Einer davon ist der Einsatz von NeemAzal-T/S gegen die Mehlige Apfellaus, wobei eine Nebenwirkung auf die Entwicklung der Wanzenpopulation zu erwarten ist.

5.1.12 Stinkwanzen

In Birnenanlagen im südlichen Teil Deutschlands verursacht die Rotbeinige Baumwanze (und manchmal auch andere Stinkwanzenarten) seit einigen Jahren enorme Fruchtschäden. Zunehmend werden diese Wanzen auch in Apfelanlagen beobachtet. Schäden an den Früchten sind auch dort nicht ganz auszuschließen, wurden aber 2017 nicht beobachtet. Bei Pyrethrumpräparaten mit der Indikation Birnenknospenstecher/Apfelfruchtstecher kann die Nebenwirkung auf diese Insekten bei Behandlungen im Frühjahr gegen die überwinternden Larven genutzt werden. Das Verfahren ist aber weder nützlingsschonend noch genügend wirksam.

Strategieansätze zur Weiterentwicklung des Anbausystems

- Entwicklung von Verfahren zur Reduktion der Population der Stinkwanzen auf der Basis des Einsatzes von Entomopathogenen (wird derzeit bearbeitet im BÖLN-Projekt FKZ 2815OE074/ 2815-OE116/117).

- Monitoring der Befallsentwicklung in den Apfelanlagen und potentieller Fruchtschäden (wird derzeit bearbeitet im BÖLN-Projekt FKZ 2815OE074/ 2815OE116/117).

5.1.13 Rotbrauner Fruchtstecher

In den Regionen Ost und West kommt es in einzelnen Anlagen zu größeren Fruchtschäden durch den Rotbraunen Fruchtstecher. Eine effektive Regulierungsstrategie steht zurzeit nicht zur Verfügung.

Strategieansätze zur Weiterentwicklung des Anbausystems

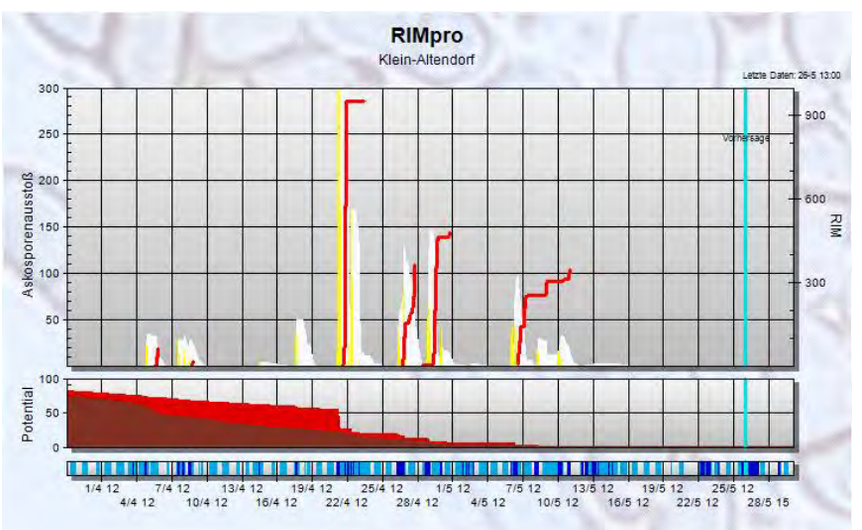
Untersuchungen zur Biologie des Rotbraunen Fruchtstechers (Überwinterungsorte, natürliche Feinde) vor dem Hintergrund der Entwicklung einer Bausteinstrategie zur Reduktion der Populationen

5.2 Bausteinstrategie zur Regulierung von Pilzkrankheiten

Die wichtigste Krankheit an Blatt und Frucht ist der **Apfelschorf.** Er verursacht nicht nur Flecken an Blättern und Früchten sondern kann bei starkem Befall durch den Abfall der jungen stark befallenen Früchte und Blätter zu völligem Ertragsausfall sowohl im aktuellen, als auch im Folgejahr führen.

Fruchtschorf an junger Frucht (links) und bei der Ernte (Mitte), Blattschorf (rechts)

Der Beginn des **Schorfbefalls** fängt bereits mit dem herbstlichen Blattfall an. Über die Wintermonate findet im abgefallenen Blatt die geschlechtliche Phase statt, deren Endprodukt das Perithecium mit Sporenschläuchen und den darin enthaltenen Askosporen ist. Das Ausschleudern der nach und nach reifenden Askosporen wird im Frühjahr durch Regen ausgelöst und erstreckt sich über einen Zeitraum von ca. zwei bis drei Monaten. Askosporen, die auf eine Wirtspflanze gelangen, können unter günstigen Witterungsbedingungen (Temperatur, Blattnässe) keimen und dringen mit ihrer Keimhyphe in das junge Gewebe ein. Nach erfolgter Infektion entsteht an der Eindringstelle ein Schorffleck. Der Zeitraum, in dem die Askosporen ausgeschleudert werden, wird Primärschorfphase genannt. Im Rahmen von intensiven Untersuchungen durch MILLs Anfang bis Mitte des 20. Jahrhunderts wurde in der sogenannten Mills-Tabelle erstmals ein detaillierter Zusammenhang der Parameter Temperatur und Blattnässedauer dargestellt. Anhand der Tabelle kann abgelesen werden, wie lange das Apfelblatt nach einem erfolgten Askosporenausstoß bei einer bestimmten Temperatur nass sein muss, damit eine Infektion erfolgt. Auf Grundlage dieser Berechnungen und diverser Weiterentwicklungen (Mac Hardy u.a.) beruhen unsere heutigen Schorfprognosemodelle.



Prognosemodell für gezielten Einsatz von Pflanzenbehandlungsmitteln

Anhand solcher Programme können auch gezielte Applikationen in das „Keimungsfenster“ des Schorfpilzes vorgenommen werden. Damit lässt sich die Anzahl bzw. die Aufwandmenge an Kupfer bei den protektiven Schorfbehandlungen reduzieren und die Effektivität der Strategie erhöhen. An den Strategien zur Kupferminimierung wurde in den BÖLN-Projekten 2809OE-043 und 2809OE 44 bereits erfolgreich gearbeitet. Die Ergebnisse sind bereits in die Strategien eingeflossen.

Wesentlicher Baustein in der Schorfstrategie ist die Sortenwahl. Das Potential von schowi-Sorten ist in den folgenden Beschreibungen der Bausteinstrategie in den einzelnen Regionen dargestellt und die Maßnahmen werden für schowi-Sorten und andere Sorten getrennt beschrieben. Vor allem an den schowi-Sorten hat die früher nahezu unbekannte Regenfleckenkrankheit, die graugrünliche Beläge auf den Früchten verursacht, inzwischen große Bedeutung erlangt.

Eine Besiedlung von Obstanlagen durch die **Regenfleckenkrankheit** findet zunächst von außen statt, kann dann aber in den darauf folgenden Jahren durch anlageneigenes Inokulum getragen werden. Wirtspflanzen sind verschiedene Laubbaumarten (z.B. Erle, Weide) sowie Sträucher (z.B. Himbeeren). Bei Heckenpflanzungen wird dies berücksichtigt und darauf geachtet, keine Wirtspflanzen in Windrichtung zur Anlage zu etablieren.

Befall mit Regenflecken

Fruchtmumien spielen bei der Verbreitung in der Anlage eine Rolle. Umfangreiche Versuche zur Präzisierung der Infektionsbedingungen haben ergeben, dass eine Besiedelung der jungen Früchte bereits zu einem sehr frühen Zeitpunkt im Jahr erfolgen kann. Bis zur Ernte erfolgen dann fortlaufend weitere Infektionen sowie die Zunahme der Flecken an den Früchten in Abhängigkeit von Niederschlagsereignissen. In den BÖLN-Projekten Nr. 060E323 und 28100E004 wurde versucht, den Zeitraum für notwendige Behandlungen möglichst einzugrenzen. Es zeigte sich jedoch, dass eine Fokussierung der Behandlungen auf einen eingegrenzten Zeitraum nicht möglich ist. Im Gegensatz zum Apfelschorf können bei der Regenfleckenkrankheit keine klar definierbaren Hauptinfektionsperioden herausgearbeitet werden. Vielmehr finden die Infektionen in der Saison fortlaufend statt. Für die Obstbauern bedeutet dies, dass auch bei den schowi-Sorten den ganzen Sommer über bei entsprechenden Nässeperioden regelmäßig fungizide Behandlungen ausgebracht werden müssen.

Reihe links: Marssonina-Blattfallkrankheit

An den schowi- Sorten ist im Jahr 2011 dann noch die Marssonina Blattfallkrankheit aufgetreten, die ebenfalls direkte Pflanzenschutzmaßnahmen notwendig macht. Dabei kommt es zu massivem Blattfall, der den Ertrag im Folgejahr sehr stark und langfristig die Existenz der Anlage beeinträchtigen kann.

Von geringerer Bedeutung ist außerdem noch der Mehltau. Dieser wird aber meist von den Schwefelanwendungen so gut unter Kontrolle gehalten, dass außer dem Ausbrechen von befallenen Trieben während der Schnittmaßnahmen keine separaten Maßnahmen erforderlich sind.

Gloeosporium-Fäule

Wichtig sind außerdem noch verschiedene Fruchtfäulen (*Gloeosporium*-Fäule, *Penicillum*-Fäule, *Diplodia*-Fruchtfäule etc.).
Auch an den verholzten Teilen können Pilzkrankheiten auftreten. Die Erreger der **Kragenfäule** schädigen das Rindengewebe. Bei empfindlichen Sorten wie Topaz treten die Schäden vor allem an der Veredelungsstelle zwischen Unterlage und Edelsorte auf. In der Folge kommt es zu hellen und kleineren Blättern, die oft auch vorzeitig abfallen. Die Früchte sind kleiner und schmecken fade. Die Schäden werden erst nach einigen Jahren sichtbar wenn die Bäume erwachsen sind. Die Bäume können so stark geschädigt

Verheilte ausgesägte Krebsstelle

werden, dass sie absterben oder mangels Ertrag gerodet werden müssen. Schwere tonreiche Böden, hohe Niederschläge und staunasse Standorte begünstigen die Krankheit. Durch Zwischenveredlung mit einer nichtanfälligen, stammbildenden Sorte kann die Sortenanfälligkeit umgangen werden. Dies wird bei der sehr anfälligen Sorte Topaz inzwischen als Standardmaßnahme praktiziert. Die Krankheit kann auch die Früchte befallen, die abgesammelt werden müssen.

Der **Obstbaumkrebs** befällt einzelne Äste und kann vor allem jüngere Bäume auch komplett zerstören. Es wird das Holz aber auch die Früchte befallen (Nectria-Fruchtfäule). Am Stamm und älteren Ästen bilden sich offene Wunden. Zweige oberhalb der Befallsstelle verdorren. Anfällige Sorten sind u.a. Gala, Rubens, Elstar, Idared, Braeburn, Kanzi und auch Topaz. Staunasse Lagen mit hoher Luftfeuchte sollten hier nicht bepflanzt werden. Hagelschäden und Frostschäden begünstigen den Befall durch offene Wunden. Befallsstellen, die ausgeschnitten werden (siehe 4.5.4) müssen aus der Anlage entfernt werden, da sich auch auf Totholz noch Sporen des Pilzes bilden können.

Die Bausteinstrategie zur Regulierung dieser Krankheiten wird zusammengefasst dargestellt, da die Maßnahmen stark ineinandergreifen. Da die klimatischen Verhältnisse eine große Rolle spielen wird die Strategie für jede Region beschrieben.

Generell ist es zur Vermeidung von Pilzkrankheiten wichtig, Feuchtigkeit möglichst zu meiden. Wenn die Möglichkeit besteht, sollten Parzellen mit Äpfeln bepflanzt werden, die nach einem Regenschauer aufgrund ihrer Lage ein zügiges Abtrocknen des Bestandes ermöglichen. Nach einem Regenereignis ist die Länge der Blattfeuchte entscheidend, ob die in der Primärschorfsaison ausgeschleuderten Askosporen zu einer Schorfinfektion führen. Daher kommt es bei Parzellen, die an Bachläufen oder Senken liegen, durch eine höhere und längere Blattfeuchte zu günstigeren Infektionsbedingungen, die zu stärkeren und häufigeren Schorfinfektionen führen. In solchen Lagen ist auch die Regenfleckenkrankheit ein größeres Problem.

Insbesondere Neuaustrieb und junges Blattwerk sind empfindlich gegenüber Schorf. Wichtig sind deshalb alle Maßnahmen, die zu einem harmonischen Wachstum und somit zu einem “ruhigen Baum“ mit frühem Triebabschluss führen. Dadurch kommt es außerdem nach einem Regenereignis zu einem besseren Abtrocknen des Bestandes und somit zu einer kürzeren Infektionsphase. Die dem Standort angepasste Sorten- und Unterlagenkombination ist entscheidend für das spätere Wachstum und besitzt indirekt somit auch einen Einfluss auf den Schorfbefall. Schnittmaßnahmen im Sommer müssen so ausgeführt werden, dass es nicht zu einem Neuaustrieb kommt. Daher werden diese Maßnahmen jeweils mit aufgeführt.

5.2.1 Region Bodensee

Am Bodensee war der Zeitraum von Austrieb bis Blüte im Jahr 2017 relativ kurz und nur realtiv wenig niederschlagsreich. Daher waren nur zwei (schowi) bis drei (nicht schowi) Spritzungen mit Kupferpräparaten und meist nur eine Spritzung mit Schwefelkalk notwendig (Tabelle 24). Nach dem Blütenfrost folgte dann ein niederschlagsreicher aber warmer Frühsommer gefolgt von einem heißen Spätsommer mit häufiger Gewitterneigung, was die Bildung von Regenflecken und auch das Auftreten der Marssonina Blattfleckenkrankheit begünstigte. Da durch die heiße Witterung Netzschwefelpräparate wegen der Gefahr von Verbrennungen nur sehr vorsichtig eingesetzt werden konnten, wurde in diesen Perioden häufiger auf einen Belag mit niedrig dosierten Kupfermengen zurückgegriffen, so dass die eingesetzte Kupfermenge nach der Blüte weitaus höher war als vor der Blüte. Die Einsparungen bei den schowi-Sorten ergaben sich vor allem im Vorblütenbereich. Da hier aber die höchsten Aufwandmengen zum Einsatz kommen, ist trotzdem noch eine deutliche Reduktion sichtbar. So wurden im Durchschnitt bei den schowi Sorten ca. 1,5 kg Reinkupfer pro ha und Jahr eingesetzt (d.h. die Hälfte der maximal zulässigen Aufwandmenge von 3 kg) und bei den schowi-Sorten 1,1 kg, d.h. etwas mehr als 70 % der bei den schowi-Sorten benötigten Menge.
Die meist kurativen Spritzungen mit Schwefelkalkbrühe vor allem auch im Sommer ermöglichten diese relativ geringen Mengen– sowohl als Stoppspritzungen zur Regulierung von Apfelschorf als auch zur Regulierung von Regenflecken und Marssonina Blattfleckenkrankheit.
Einige Betriebe praktizierten im Spätherbst Behandlungen mit Löschkalk, um den Befall mit Obstbaumkrebs oder Kragenfäule zu reduzieren.

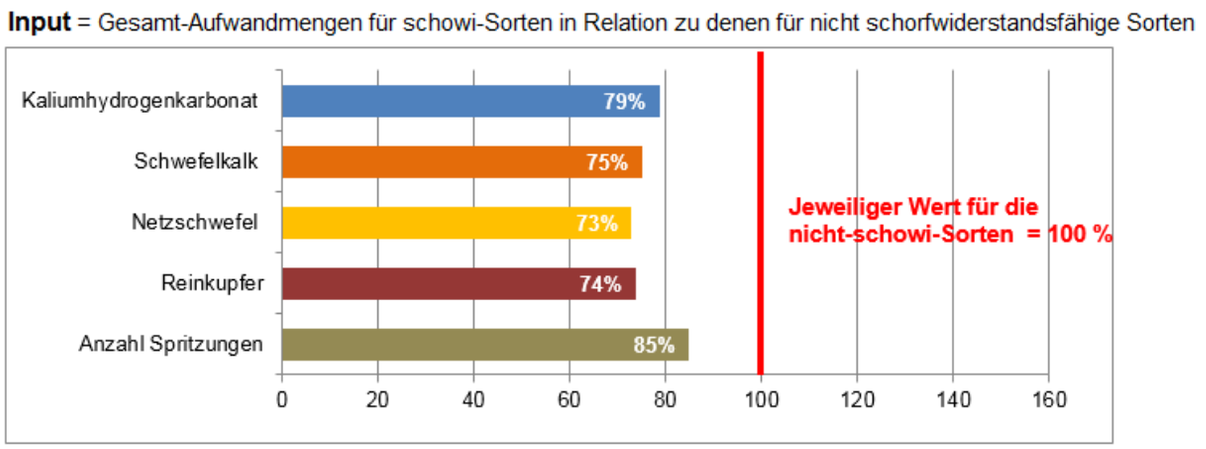


Abbildung 23: Input an Pflanzenschutzmitteln und Gesamtzahl aller Spritzungen bei schorfwiderstandsfähigen (schowi) Sorten in Relation zu den nicht-schowi Sorten am Bodensee im Jahr 2017. Der Output kann aufgrund des extremen Frostschadens nicht dargestellt werden. Datengrundlage nur Betriebe, die sowohl schowi als auch nicht-schowi-Sorten haben, in diesem Fall alle 11 Betriebe.

Um die Bestände möglichst gut durchlüftet zu halten, wurde in vielen Anlagen ein Sommerriss oder ein Sommerschnitt durchgeführt. Diese Praxis war sowohl bei den schowi-Sorten als auch bei den anderen Sorten häufig. Seit die Resistenz der schowi-Sorten durchbrochen wurde, werden die Maßnahmen zur Reduktion des Askosporenpotentials (Vinasse) intensiviert. Um den Befallsdruck für das Folgejahr zu reduzieren, wurde in vielen schowi-Anlagen Vinasse ausgebracht. Trotz der durchbrochenen Resistenz der schowi-Sorten ist noch ein reduzierter Input möglich (Abbildung 24). Zum Fruchtbefall konnte aufgrund des starken Frostschadens im Jahr 2017 keine Aussage gemacht werden, beim Triebschorf zeigen aber sich noch deutliche Unterschiede (Tabelle 24).

Tabelle 24: Übersicht über die Bausteinstrategie zur Regulierung von Pilzkrankheiten und den Erfolg der Strategie an den schowi (SW) und den nicht schowi Sorten (NSW) im Jahr 2017 in der Region Bodensee

Parameter	Behandelte Fläche (%)		Stichprobenanteil (%)	
Sorte	NSW	SW	NSW	SW
Maßnahmen für ein harmonisches Baumwachstum				
Sommerriss	42	77	49	68
Sommerschnitt	22	38	31	37
Düngung	90 (37 kg N/ha)	96 (33 kg N/ha)	89	97
Maßnahmen zur Reduktion des Infektionspotentials				
Absammeln von Fruchtmumien	0	0	0	0
Laubsauger	0	0	0	0
Vinasse zum Laubfall	20	47	11	30
Entfernen von Krebs	13	22	12	15

Einsatz von Pflanzenbehandlungsmitteln										
Wirkstoff und Berechnungsgrundlage	BBCH-Stadium	Behandelte Fläche in %		Mittl. Aufwandm. pro Spritzung		Gesamtaufwand pro ha		Anzahl Spritzungen	
Sorte		NSW	SW	NSW	SW	NSW	SW	NSW	SW
Reinkupfer (kg/ha)	bis 59	98	92	0,2	0,18	0,63	0,34	3,2	1,9
	ab 60	100	100	0,12	0,12	0,84	0,78	6,7	6,5
Netzschwefel (Netzschwefel Stulln in kg/ha)	bis 59	90	92	3,9	3,4	8,4	6,1	2,3	1,8
	ab 60	100	100	3,3	3,1	34,3	25,9	10,7	8,6
Schwefelkalk (Curatio in l/ha)	bis 59	48	40	12,7	11,4	12,8	14,7	1,0	1,3
	ab 60	100	100	12,2	11,4	86,3	65,6	7,2	5,8
Kaliumhydrogenkarbonat (kg/ha)	ab 59	4	24	4,2	4,9	4,2	4,9	1,0	1,0
	ab 60	80	93	4,5	4,4	16,1	10,4	3,6	2,4
Kalziumhydroxid (kg /ha)	ab 93	10	23	31,8	19,8	60,1	49,4	1,9	2,6

Erfolg der Strategie: Anteile der Befallsklassen an der Gesamtstichprobe (in %)										
Sorte	NSW	SW	NSW	SW	NSW	SW	NSW	SW	NSW	SW
Befallsklasse	0-1 %		2-5 %		6-10 %		11-25 %		26 - 100 %	
Triebschorf	17	60	57	28	15	1	4	8	7	3
Befallsklasse	0-5 % befallene Früchte		6 – 10 % befallene Früchte		11 – 25 % befallene Früchte		26- 50 % befallene Früchte		>50 % befallene Früchte	
Fruchtschorf Regenflecken Berostung	Wegen Frostschaden in den meisten Anlagen nicht auswertbar, daher werden keine Daten dargestellt.									
Befallsklasse	Kein Befall		Einzelne Befallsherde		Gesamte Anlage befallen		Fruchtsymptome		Fruchtsymptome und Blattfall	
Marssonina	96	96	3	3		1	1			

5.2.2 Region Neckar Baden

In der Region Neckar/Baden war der Vorblütenzeitraum im Jahr 2017 relativ kurz und es gab wenig Infektionsgefahr. Nur auf 12 % der Fläche der schowi-Sorten wurde überhaupt Kupfer eingesetzt. Nach dem starken Blütenfrost wurde hier der Input auch stark reduziert, so dass auch nach der Blüte nur auf etwa der Hälfte der Flächen mit schowi-Sorten Kupfer eingesetzt wurde (Tabelle 25). Dies ist wohl auch darauf zurückzuführen, dass keine Früchte vorhanden waren, die vor allem mit Regenflecken befallen werden konnten, so erübrigte sich auch eine Regulierungsstrategie. Dadurch ergibt sich eine sehr starke Reduktion des Inputs bei den schowi-Sorten, die aber wohl nicht verallgemeinert werden kann (Abbildung 25).

Auch in dieser Region wurde versucht, mit Sommerriss und Sommerschnitt die Kronen auszulichten und so für eine gute Belichtung und Durchlüftung zu sorgen. Dadurch sollte auch das Wachstum der Bäume ohne Fruchtbehang etwas gebremst werden.
Maßnahmen zur Reduktion des Infektionspotentials erfolgten nur vereinzelt bei einigen nicht-schowi Sorten durch den Einsatz von Vinasse (Tabelle 25).

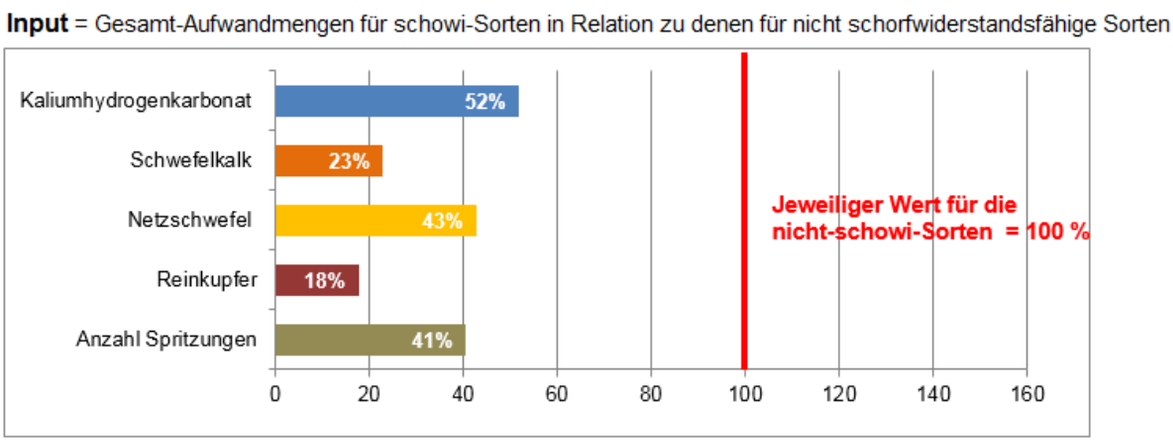


Abbildung 24: Input an Pflanzenschutzmitteln und Gesamtzahl aller Spritzungen bei schorfwiderstandsfähigen (schowi) Sorten in Relation zu den nicht-schowi Sorten in der Region Neckar/Baden im Jahr 2017. Der Output kann aufgrund des extremen Frostschadens nicht dargestellt werden. Datengrundlage nur Betriebe, die sowohl schowi als auch nicht-schowi-Sorten haben, in diesem Fall 4 von 5 Betrieben.

Aufgrund des Blütenfrosts konnten keine Fruchtbonituren erfolgen. Beim Triebschorf waren jedoch die meisten schowi-Sorten weitgehend befallsfrei während das bei den nicht-schowi Sorten nur für 35 % der Anlagen galt (Tabelle 25). Auffällig ist der Befall mit Marssonina Blattfallkrankheit sowohl an einzelnen Anlagen mit schowi-Sorten als auch an nicht schowi-Sorten.
Einige wenige Anlagen wurden mit Löschkalk im Winter behandelt, um Infektionen mit Rindenkrankheiten zu reduzieren.

Tabelle 25: Übersicht über die Bausteinstrategie zur Regulierung von Pilzkrankheiten und den Erfolg der Strategie an den schowi (SW) und den nicht schowi Sorten (NSW) im Jahr 2017 in der Region Neckar/Baden *(*Appl. mit Bürste)*

Parameter	Behandelte Fläche (%)		Stichprobenanteil (%)	
Sorte	NSW	SW	NSW	SW
Maßnahmen für ein harmonisches Baumwachstum				
Sommerriss	60	25	43	12
Sommerschnitt	13	16	28	33
Düngung	51 (23 kg N/ha)	37 (20 kg N/ha)	68	50
Maßnahmen zur Reduktion des Infektionspotentials				
Absammeln von Fruchtmumien	0	0	0	0
Laubsauger	0	0	0	0
Vinasse zum Laubfall	11	0	17	0
Entfernen von Krebs	0	0	0	0

Einsatz von Pflanzenbehandlungsmitteln

Wirkstoff und Berechnungsgrundlage	BBCH-Stadium	Behandelte Fläche in %		Mittlere Aufwandmenge pro Spritzung		Gesamtaufwand pro ha		Anzahl Spritzungen	
Sorte		NSW	SW	NSW	SW	NSW	SW	NSW	SW
Reinkupfer (kg/ha)	bis 59	95	12	0,2	0,26	0,29	0,40	1,5	1,7
	ab 60	82	44	0,16	0,17	0,75	0,35	5,2	2,5
Netzschwefel (Netzschwefel Stulln in kg/ha)	bis 59	79	43	5,0	3,8	13,3	4,6	2,8	1,2
	ab 60	100	74	3,5	3,4	19,1	18,3	5,8	5,7
Schwefelkalk (Curatio in l/ha)	bis 59	0	0	0	0	0	0	0	0
	ab 60	93	72	13,1	12,5	80,1	29,6	6,4	2,3
Kaliumhydrogenkarbonat (kg/ha)	ab 60	97	47	4,3	4,8	14,6	24,5	3,2	4,9
Kalziumhydroxid (kg/ha)	ab 93	1	16	99*	66,2	99	66,2	1	1,0

Erfolg der Strategie: Anteile der Befallsklassen an der Gesamtstichprobe (in %)

Sorte	NSW	SW	NSW	SW	NSW	SW	NSW	SW	NSW	SW
Befallsklasse	0-1 %		2-5 %		6-10 %		11-25 %		26 - 100 %	
Triebschorf	35	92	48	2	14		1,5		1,5	6
Befallsklasse	0-5 % befallene Früchte		6 – 10 % befallene Früchte		11 – 25 % befallene Früchte		26- 50 % befallene Früchte		>50 % befallene Früchte	
Fruchtschorf Regenflecken Berostung	Wegen Frostschaden in den meisten Anlagen nicht auswertbar, daher werden keine Daten dargestellt.									
Befallsklasse	Kein Befall		Einzelne Befallsherde		Gesamte Anlage befallen		Fruchtsymptome		Fruchtsymptome und Blattfall	
Marssonina	74	92	24,5	4	1,5	4				

5.2.3 Region West

Auch die Region West war der Vorblütezeitraum durch einen frühen Austrieb etwas länger und durchaus von Niederschlägen geprägt, so dass im Durchschnitt etwa ca. 3 Kupferapplikationen notwendig waren (Tabelle 26). Der Sommer war eher von gewittrigen Niederschlägen geprägt aber auch sehr warm so dass aufgrund des Risikos für Verbrennungen eher Kupfer als Schwefelpräparate zum Einsatz kamen. Generell waren die Unterschiede zwischen schowi und nicht-schowi Sorten lediglich beim Einsatz von Schwefelkalkbrühe gut zu erkennen wohl, weil bei den schowi-Sorten Stoppspritzungen eingespart wurden (Abbildung 26). Berücksichtigt werden muss allerdings, dass in dieser Region einige sehr trockene Standorte einbezogen sind, die inzwischen auch wenige schowi-Sorten haben, so dass sie in die Auswertung einbezogen werden. Der hohe Anteil an nicht-schowi-Sorten an diesen Standorten, die aufgrund der Gunstlage nur wenig mit Fungiziden behandelt werden müssen, führt zu einer gewissen Verzerrung des Vergleichs von schowi und nicht-schowi Sorten.
Indirekte Maßnahmen zur Reduktion des Infektionspotentials kamen in dieser Region kaum zur Anwendung. Es wurde lediglich Sommerschnitt durchgeführt, der jedoch wohl vor allem zur Wachstumsregulierung bei dem schwachen Behang aufgrund des Blütenfrostes dienen sollte.

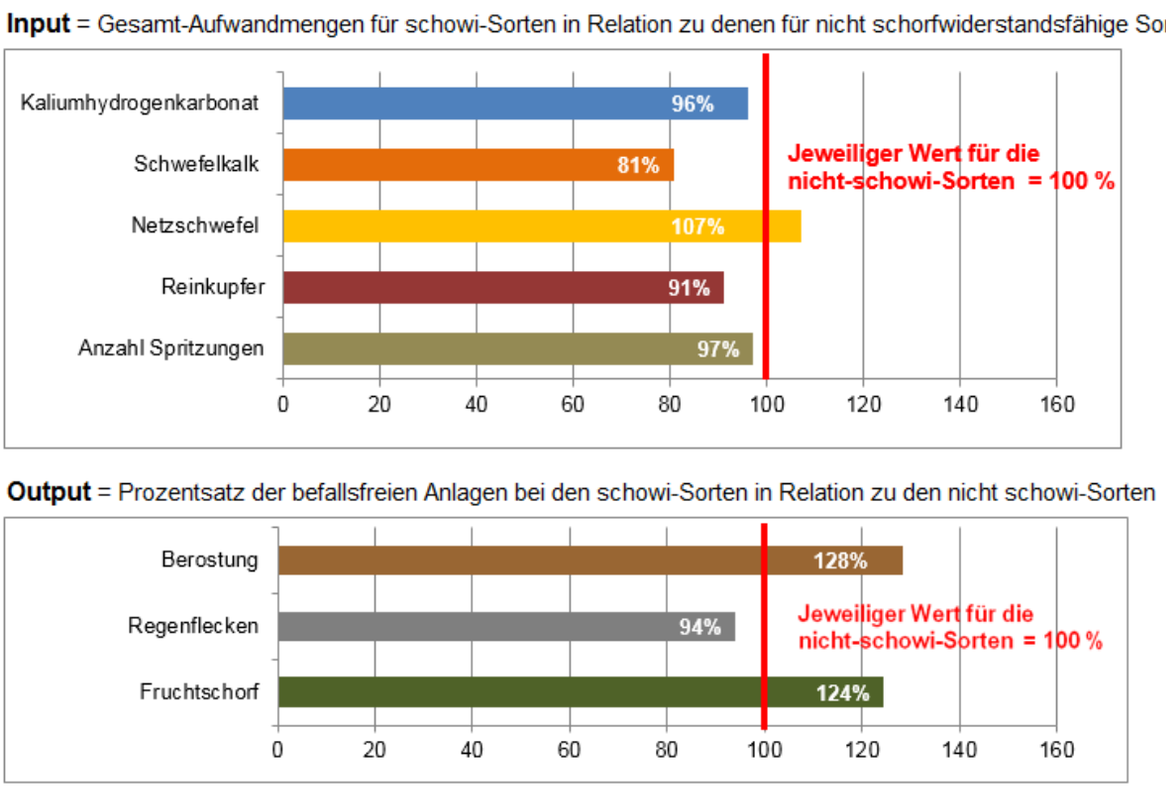


Abbildung 25: Input-Output-Verhältnis von schorfwiderstandsfähigen (schowi) Sorten in Relation zu den nicht-schowi Sorten beim Input an Pflanzenschutzmitteln und der Gesamtzahl aller Spritzungen sowie jeweiliger Anteil befallsfreier (befallene Früchte < 5 %) Anlagen in der Region West im Jahr 2017. (Datengrundlage nur Betriebe, die sowohl schowi als auch nicht-schowi-Sorten haben, d.h. in diesem Fall alle Betriebe).

Die Unterschiede zwischen schowi und nicht-schowi Sorten waren beim Fruchtschorf gut sichtbar. Die starken Niederschläge führten aber dazu, dass die Regenfleckenkrankheit zunehmend an Bedeutung gewinnt. Einige schowi-Sorten waren befallen (Tabelle 26, Abbildung 26). Es gab auch einzelne Befallsherde mit Marssonina Blattfallkrankheit (Tabelle 26).

Tabelle 26: Übersicht über die Bausteinstrategie zur Regulierung von Pilzkrankheiten und den Erfolg der Strategie an den schowi (SW) und den nicht schowi Sorten (NSW) im Jahr 2017 in der Region West

Parameter	Behandelte Fläche (%)		Stichprobenanteil (%)	
Sorte	NSW	SW	NSW	SW
Maßnahmen für ein harmonisches Baumwachstum				
Sommerriss	2	0	1	0
Sommerschnitt	24	0	15	0
Düngung	46 (33 kg N/ha)	48 (33 kg N/ha)	64	64
Maßnahmen zur Reduktion des Infektionspotentials				
Absammeln von Fruchtmumien	0	0	0	0
Laubsauger	0	3	0	7
Vinasse zum Laubfall	0	0	0	0
Entfernen von Krebs	0,3	0	1	0

Einsatz von Pflanzenbehandlungsmitteln

Wirkstoff und Berech- nungsgrundlage	BBCH-Stadium	Behandelte Fläche in %		Mittlere Aufwandmenge pro Spritzung		Gesamtaufwand pro ha		Anzahl Spritzungen	
Sorte		NSW	SW	NSW	SW	NSW	SW	NSW	SW
Reinkupfer (kg/ha)	bis 59	92	68	0,25	0,22	0,55	0,72	2,5	3,3
	ab 60	95	99	0,12	0,11	0,74	0,63	7,1	6,3
Netzschwefel (Netzschwefel Stulln in kg/ha)	bis 59	94	97	4,9	5,1	11,8	13,4	2,4	2,6
	ab 60	100	99	2,9	3,1	22	21,7	7,7	7,3
Schwefelkalk (Curatio in l/ha)	bis 59	16	2	15,4	15	24,6	25	1,6	1,7
	ab 60	100	99	14,0	14,4	79,8	68,2	5,7	4,7
Kaliumhydrogenkarbonat (kg/ha)	ab 60	47	54	3,7	4,0	13,7	11,7	3,7	2,9

Erfolg der Strategie: Anteile der Befallsklassen an der Gesamtstichprobe (in %)

Sorte	NSW	SW	NSW	SW	NSW	SW	NSW	SW	NSW	SW
Befallsklasse	0-1 %		2-5 %		6-10 %		11-25 %		26 - 100 %	
Triebschorf	29	82	61	18	1		8		1	
Befallsklasse	0-5 % befallene Früchte		6 – 10 % befallene Früchte		11 – 25 % befallene Früchte		26- 50 % befallene Früchte		>50 % befallene Früchte	
Fruchtschorf	79	98	20,7	2	0,3					
Regenflecken	93	88	6	5	1	7				
Berostung	56	72	32	14	13	14				
Befallsklasse	Kein Befall		Einzelne Befallsherde		Gesamte Anlage befallen		Fruchtsymptome		Fruchtsymptome und Blattfall	
Marssonina	100	95		5						

5.2.4 Region Niederelbe

An der Niederelbe war im Jahr 2017 der Zeitraum vor der Blüte sehr lang und stark von Niederschlägen geprägt was zu wesentlich häufigeren Applikationen von Kupferpräparaten führte. Auch der Sommer war sehr regenreich. Eingesetzt wurden im Sommer vor allem Kupferpräparate in geringen Mengen und Schwefelpräparate. Die Betriebe setzten vor allem auf präventive Behandlungen mit Schwefel- und Kupferpräparaten während Schwefelkalkbrühe relativ selten zum Einsatz kam (Tabelle 27). Dies war wohl auch darauf zurückzuführen dass aufgrund der hohen Niederschläge die Befahrbarkeit der Anlagen sehr stark eingeschränkt war, so dass Stopp-Spritzungen während der Niederschläge relativ wenig praktikabel waren.
Bei den schowi-Sorten waren aber generell Einsparungen bei allen Mitteln und auch bei der Anzahl der Behandlungen möglich (Abbildung 27). Lediglich bei Kaliumhydrogenkarbonat wurde mehr eingesetzt, was bei den eingesetzten geringen Mengen zwar in der Relation viel erscheint, tatsächlich handelt es sich jedoch um eine einzige Spritzung mehr (Abbildung 27, Tabelle 27).
In sehr vielen Anlagen wurde ein Sommerschnitt praktiziert, um die Durchlüftung der Anlagen zu verbessern. Maßnahmen zur Reduktion des Askosporenpotentials sind an der Niederelbe generell weniger populär, da die Anlagenstruktur einem Erfolg der Behandlung einzelner Anlagen auch eher nicht entgegenkommt. Sehr häufig wird aber das Ausschneiden von Krebsstellen praktiziert (Tabelle 27).

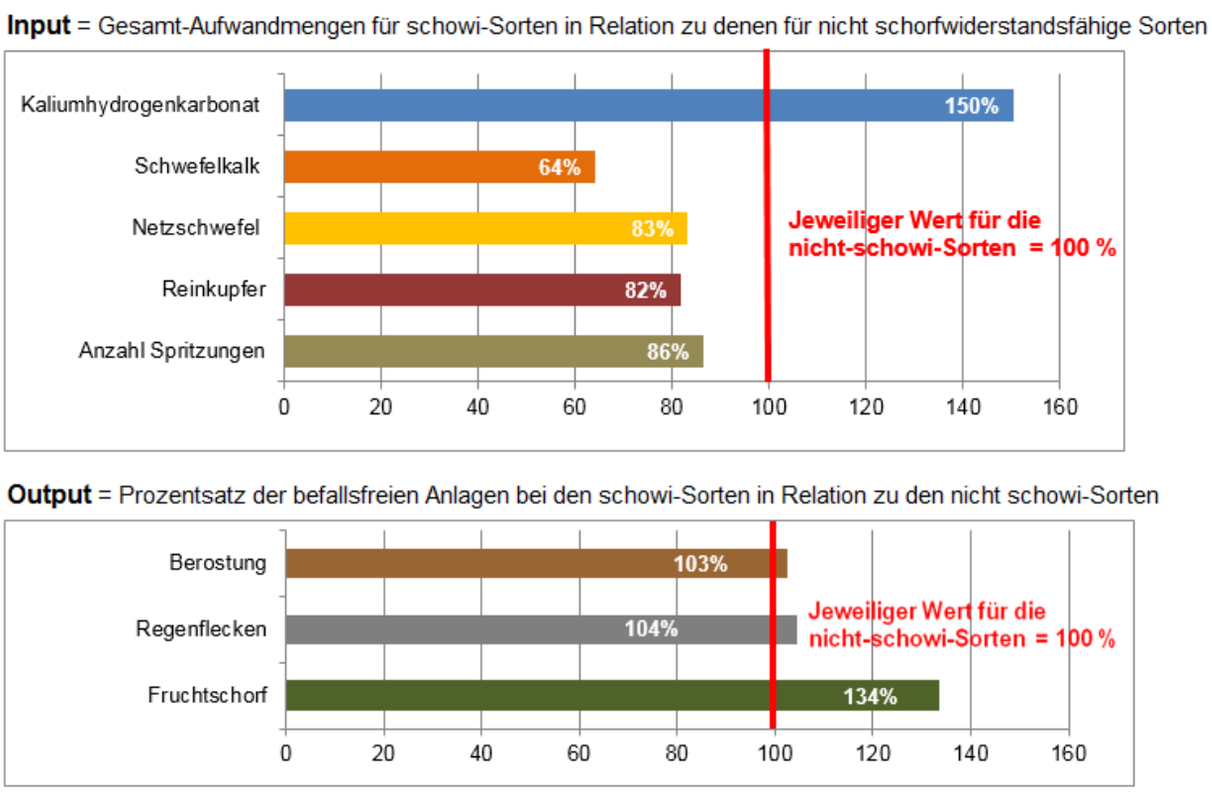


Abbildung 26: Input-Output-Verhältnis von schorfwiderstandsfähigen (schowi) Sorten in Relation zu den nicht-schowi Sorten beim Input an Pflanzenschutzmitteln und der Gesamtzahl aller Spritzungen sowie jeweiliger Anteil befallsfreier (befallene Früchte < 5 %) Anlagen an der Niederelbe im Jahr 2017. (Datengrundlage nur Betriebe, die sowohl schowi als auch nicht-schowi-Sorten haben, d.h. alle Betriebe).

Sowohl die Regenfleckenkrankheit als auch die Marssonina Blattfallkrankheit sind bisher in dieser Region nicht wirklich von Bedeutung. Beim Output ist daher der Fruchtschorf derzeit die wirklich entscheidende Größe.
Beim Fruchtschorf gab es auch 2017 einen deutlichen Vorteil für die schowi-Sorten (Abbildung 27).

Tabelle 27: Übersicht über die Bausteinstrategie zur Regulierung von Pilzkrankheiten und den Erfolg der Strategie an den schowi (SW) und den nicht schowi Sorten (NSW) im Jahr 2017 in der Region Niederelbe

Parameter	Behandelte Fläche (%)		Stichprobenanteil (%)	
Sorte	NSW	SW	NSW	SW
Maßnahmen für ein harmonisches Baumwachstum				
Sommerriss	1	0	0,3	0
Sommerschnitt	85	56	83	36
Düngung	88 (39 kg N/ha)	91 (38 kg N/ha)	88	95
Maßnahmen zur Reduktion des Infektionspotentials				
Absammeln von Fruchtmumien	**0**	0	0	0
Laubsauger	0	0	0	0
Vinasse zum Laubfall	0	0	0	0
Entfernen von Krebs	44	79	51	73

Einsatz von Pflanzenbehandlungsmitteln										
Wirkstoff und Berechnungsgrundlage	BBCH-Stadium	Behandelte Fläche in %		Mittlere Aufwandmenge pro Spritzung		Gesamtaufwand pro ha		Anzahl Spritzungen	
Sorte		NSW	SW	NSW	SW	NSW	SW	NSW	SW
Reinkupfer (kg/ha)	bis 59	99	99,6	0,2	0,19	1,23	1,03	6,6	5,7
	ab 60	98	100	0,07	0,07	0,95	0,74	13,4	11,2
Netzschwefel (Netzschwefel Stulln in kg/ha)	bis 59	99	100	3,4	3,3	20,6	17,5	6,2	5,5
	ab 60	98	100	2,5	2,3	55,4	45	22,4	19,3
Schwefelkalk (Curatio in l/ha)	bis 59	87	71	22,1	21,8	50,0	45,7	2,2	2,0
	ab 60	87	69	16,3	16,6	47,0	34,9	3,2	2,4
Kaliumhydrogenkarbonat (kg/ha)	ab 60	43	21	6,9	7,2	7,5	15,3	1,1	2,2

Erfolg der Strategie: Anteile der Befallsklassen an der Gesamtstichprobe (in %)										
Sorte	NSW	SW	NSW	SW	NSW	SW	NSW	SW	NSW	SW
Befallsklasse	0-1 %		2-5 %		6-10 %		11-25 %		26 - 100 %	
Triebschorf	22	70	73	30	3		3			
Befallsklasse	0-5 % befallene Früchte		6 – 10 % befallene Früchte		11 – 25 % befallene Früchte		26- 50 % befallene Früchte		>50 % befallene Früchte	
Fruchtschorf	75	100	13		12					
Regenflecken	96	100	4							
Berostung	80	82	20	18						
Befallsklasse	Kein Befall		Einzelne Befallsherde		Gesamte Anlage befallen		Fruchtsymptome		Fruchtsymptome und Blattfall	
Marssonina	100	100								

5.2.5 Region Ost

In der Region Ost war das Jahr 2017 ebenfalls sehr niederschlagsreich. Der zeitraum vor der Blüte war ebenfalls relativ lang und von Infektionsgefahr geprägt. Daher waren relativ 3-4 Kupferbehandlungen notwendig (Tabelle 28). Auch nach der Blüte blieb es warm und feucht.
In der Region ist die Resistenz der schowi-Sorten schon lange durchbrochen, so dass Fruchtschorf auch bei diesen Sorten ziemlich stark auftreten kann. Kupfer wird inzwischen fast bei allen Flächen mit schowi-Sorten eingesetzt während die Stopp-Spritzungen mit Schwefelkalkbrühe nur bei sehr wenigen Flächen erfolgen (Tabelle 28). Sie sind auch arbeitstechnisch bei den großen Flächen in dieser Region am schwierigsten umzusetzen. Dies führt zu einer starken Einsparung von Schwefelkalkbrühe bei den schowi-Sorten (Abbildung 28). Bei den protektiven Spritzungen mit Kupferpräparaten kann allerdings kaum noch ein Unterschied gemacht werden.

Die Gesamtzahl der Spritzungen war aber bei den schowi-Sorten immer noch um einiges niedriger als bei den nicht-schowi Sorten (Abbildung 27).

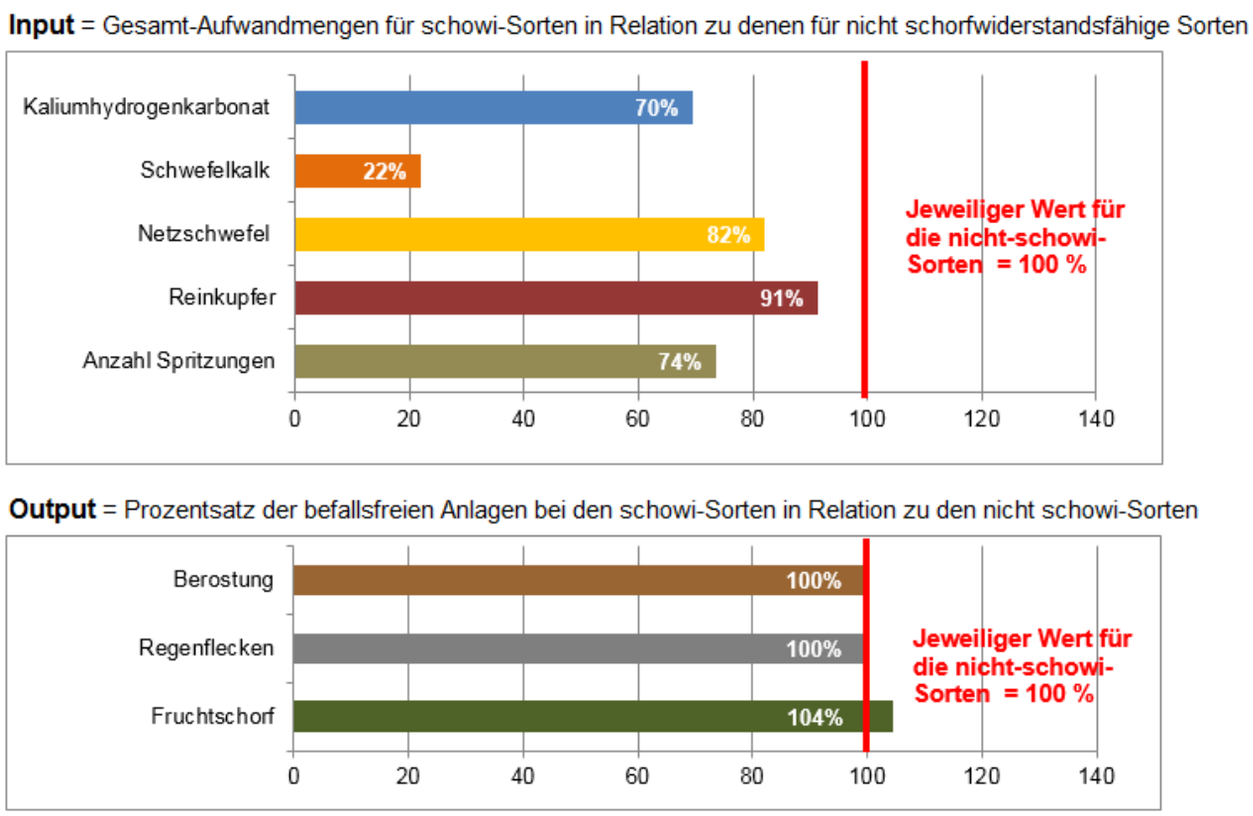


Abbildung 27: Input-Output-Verhältnis von schorfwiderstandsfähigen (schowi) Sorten in Relation zu den nicht-schowi Sorten beim Input an Pflanzenschutzmitteln und der Gesamtzahl aller Spritzungen sowie jeweiliger Anteil befallsfreier (befallene Früchte < 5 %) Anlagen in der Region Ost im Jahr 2017. (Datengrundlage nur Betriebe, die sowohl schowi als auch nicht-schowi-Sorten haben, d.h. 3 von 6 Betrieben).

Auch das Output-Verhältnis ist allerdings in diesem Fall ungefähr gleich (Abbildung 28). In dieser Region lässt sich sehr gut ablesen, dass die schowi-Sorten nur eine Übergangslösung darstellen können und auf Dauer von Sorten mit einer Toleranz auf breiter genetischer Basis abgelöst werden müssen.
Die Regenfleckenkrankheit war in 2017 in der Region nicht von Bedeutung (Tabelle 28).

Tabelle 28: Übersicht über die Bausteinstrategie zur Regulierung von Pilzkrankheiten und den Erfolg der Strategie an den schowi (SW) und den nicht schowi Sorten (NSW) im Jahr 2017 der Region Ost. * 8 % der Anlagen konnten für die Fruchtbonitur nicht ausgewertet werden, die Zahlen beziehen sich auf die restlichen Anlagen.

Parameter	Behandelte Fläche (%)		Stichprobenanteil (%)	
Sorte	NSW	SW	NSW	SW
Maßnahmen für ein harmonisches Baumwachstum				
Sommerriss	0	0	0	0
Sommerschnitt	18	25	25	26
Düngung	91 (42 kg N/ha)	92 (42 kg N/ha)	94	93
Maßnahmen zur Reduktion des Infektionspotentials				
Absammeln von Fruchtmumien	0	0	0	0
Laubsauger	0	0	0	0
Vinasse zum Laubfall	6	0	9	0
Entfernen von Krebs	0	17	0	26

Einsatz von Pflanzenbehandlungsmitteln

Wirkstoff und Berechnungsgrundlage	BBCH-Stadium	Behandelte Fläche in %		Mittlere Aufwandmenge pro Spritzung		Gesamtaufwand pro ha		Anzahl Spritzungen	
Sorte		NSW	SW	NSW	SW	NSW	SW	NSW	SW
Reinkupfer (kg/ha)	bis 59	99	100	0,19	0,22	0,64	0,71	4,3	3,5
	ab 60	93	94	0,1	0,11	0,67	0,51	6,7	5,3
Netzschwefel (Netzschwefel Stulln in kg/ha)	bis 59	76	44,5	2,1	3,0	10	9,0	5,1	3,5
	ab 60	100	94	1,9	2,2	27,8	26,5	15,0	12.6
Schwefelkalk (Curatio in l/ha)	bis 59	76	9	13,9	13,6	46,4	31,3	3,3	2,3
	ab 60	98	96	10,9	11,2	49,0	33,6	4,3	2,7
Kaliumhydrogenkarbonat (kg/ha)	bis 59	64	7	4,2	5,0	4,2	5,0	1,0	1,0
	ab 60	88	89	4,6	4,2	13,7	15,3	3,1	3,6

Erfolg der Strategie: Anteile der Befallsklassen an der Gesamtstichprobe (in %)

Sorte	NSW	SW	NSW	SW	NSW	SW	NSW	SW	NSW	SW
Befallsklasse	0-1 %		2-5 %		6-10 %		11-25 %		26 - 100 %	
Triebschorf	67	100	33							
Befallsklasse	0-5 % befallene Früchte		6 – 10 % befallene Früchte		11 – 25 % befallene Früchte		26- 50 % befallene Früchte		>50 % befallene Früchte	
Fruchtschorf*	92	100	8							
Regenflecken*	100	100								
Berostung*	95	95	5	5						
Befallsklasse	Kein Befall		Einzelne Befallsherde		Gesamte Anlage befallen		Fruchtsymptome		Fruchtsymptome und Blattfall	
Marssonina	100	100								

5.2.6 Strategieansätze in der Weiterentwicklung des Anbausystems

Die Daten zeigen, dass schowi-Sorten auch bei einer durchbrochenen Resistenz ein Potential haben, das Input-Output-Verhältnis zu verbessern. Allerdings ist auch ersichtlich, dass bei einer Reduktion des Inputs zur Schorfregulierung andere Krankheiten wie die Regenfleckenkrankheit oder ggf. auch die Marssonina Blattfallkrankheit vermehrt auftreten. Daher ist davon auszugehen, dass ein völliger Verzicht auf den Einsatz von Pflanzenbehandlungsmitteln zur Regulierung von Pilzkrankheiten auch bei robusten oder resistenten Sorten derzeit nicht erfolgen kann. Um den Input weiterhin zu reduzieren sowie den Strategieerfolg zu verbessern, wird derzeit an folgenden Strategieansätzen gearbeitet:

- Kurzfristig wichtig ist die Prüfung der jetzt verfügbaren schowi-Sorten, besonders auch an Standorten, wo bereits ein massiver Durchbruch der Widerstandsfähigkeit dieser Sorten stattgefunden hat, und die konzertierte Markteinführung der geeigneten Sorten. Berücksichtigt werden muss in der Sortenplanung aber auch hier, dass die genetische Vielfalt der Sorten möglichst groß sein sollte – ein sehr hoher Anteil an schowi-Sorten, deren Widerstandsfähigkeit derzeit zu einem großen Teil auf der gleichen genetischen Grundlage beruht, würde unweigerlich zu einer schnellen Anpassung des Schorfpilzes führen (die Prüfung wird in den regionalen Versuchsanstalten und in Zusammenarbeit mit der Praxis im FÖKO-Sorten-Netzwerk durchgeführt). Für die schowi-Sorten, die auf größerer Ebene in den Markt eingeführt werden sollen, müssen angepasste Management-Strategien erarbeitet werden mit einem sinnvoll reduzierten Input, der das Potential der Sorte möglichst langfristig erhält.
- Die Definition von „schorfwiderstandsfähig“ muss in den nächsten Jahren auf der Basis mehrjähriger Praxisauswertungen um Sorten, deren Widerstandsfähigkeit sich im Anbau erwiesen hat (wie z.B. die Frühsorte Discovery), erweitert werden. Sorten, die derzeit aufgrund des Züchtungsziels und der genetischen Grundlage als schowi-Sorten definiert sind, deren Widerstandsfähigkeit aber inzwischen immer mehr abnimmt (wie z.B. Goldrush), sollten diese Bezeichnung dann verlieren. Diese Änderung der Definition ist aber erst auf breiter Datengrundlage sinnvoll.
- Mittel- und langfristig sehr wichtig ist die Züchtung von neuen robusten Sorten, deren Widerstandsfähigkeit auf einer sehr breiten genetischen Basis beruht (Feldresistenz und erste Projekte auf Länderebene siehe 4.1.).
- Optimierung der Maßnahmen zur Reduktion des Askosporenpotentials (Laubsauger, Hefepräparate und Vinasse zur Förderung des Blattabbaus, siehe auch 4.5.6, wird bearbeitet im BÖLN-Projekt FKZ: 2815OE072, 2815OE113, 2815OE114, 2815OE115 und für Hefepräparate im Projekt FKZ 2814IP012 im Innovationsprogramm der BLE).
- Test von neuen oder in der Entwicklung befindlichen Präparaten darunter auch mikrobiellen Antagonisten und Hyperparasiten zur Regulierung von Pilzkrankheiten (wird bearbeitet im BÖLN-Projekt FKZ: 2815OE072, 2815OE113, 2815OE114, 2815OE115). Geprüft werden sollte nicht nur der Effekt auf Schorf sondern auf alle Pilzkrankheiten des Apfels, um die Präparate sinnvoll in die Strategie integrieren zu können. Wenn es geeignete Präparate gibt, müssen diese so bald als möglich der Praxis zugänglich gemacht werden (Zulassung!). Ausarbeitung von Kombinationsstrategien bestehend aus unterschiedlichen sanitären Maßnahmen und kupferfreien bzw. -reduzierten Applikationsfolgen und Prüfung hinsichtlich ihrer Wirkungssicherheit in der Praxis (wird bearbeitet im BÖLN-Projekt FKZ: 2815OE072, 2815OE113, 2815OE114, 2815OE115).
- Verbesserung der Kenntnisse der Biologie und der spezifischen Regulierungsmöglichkeiten der Regenfleckenkrankheit und der Marssonina-Blattfallkrankheit
- Wirkung und Einsparpotential unterschiedlicher Überdachungssysteme (wird bearbeitet im BÖLN-Projekt FKZ: 2815OE114)
- Optimierung der Applikationstechnik hinsichtlich Reduzierung der notwendigen Pflanzenschutzmittelaufwandmenge (wird bearbeitet im BÖLN-Projekt FKZ: 2815OE072)
- Entwicklung neuer biotauglicher Präparate zur Regulierung von Pilzkrankheiten unter besonderer Berücksichtigung der Minimierung des Kupfereinsatzes.

5.3 Bausteinstrategie zur Regulierung von Feuerbrand

Feuerbrand ist eine der gefährlichsten Krankheiten des Kernobsts und kann ganze Obstanlagen zerstören. Das Bakterium überwintert in Befallsstellen am infizierten Holz. Die wichtigste Eintrittspforte ist die Blüte. Infektionsbedingungen gibt es aber nur bei schwülwarmer Witterung oder Niederschlägen, was nicht in jedem Jahr der Fall ist.

Im Ökologischen Obstbau wurde im Rahmen der BÖLN-Projekte Nr. 03OE524/4 und 03OE524/4F eine Bausteinstrategie zur Regulierung des Feuerbrandes im Ökologischen Obstbau erarbeitet. Die Sortenwahl (die sehr anfällige Sorte Pilot wird z.B. in den Befallsgebieten kaum noch angebaut), die Regulierung des Triebwachstums, das rechtzeitige Entfernen der Befallsstellen und die Ausbringung von antagonistisch wirkenden Hefen (*Aureobasidium pullulans,* Präparat BlossomProtectTM), die eine Besiedelung der Eintrittspforten durch den Feuerbranderreger verhindern sollen, in Kombination mit Präparaten zur allgemeinen Gesunderhaltung der Pflanzen. Eine mäßige Stickstoffdüngung ist in dieser Strategie ebenfalls sehr wichtig.
Die Robustheit von Apfelsorten gegenüber Feuerbrand ist ebenfalls ein sehr wichtiges Züchtungsziel. Im Rahmen eines BÖLN-Projektes (Az 02OE092) wurde die Anfälligkeit von Streuobstsorten untersucht, um wenig anfällige Sorten zu identifizieren und so für die Apfelzüchtung aber auch für künftige Streuobstpflanzungen Informationen bereitzustellen.
Im Jahr 2017 wurde nur ganz vereinzelt am Bodensee eine vorbeugende Belagsspritzung mit Antagonisten gegen Feuerbrandinfektionen eingesetzt. Es kam nicht zu relevanten Schäden.

Tabelle 29: Einsatz von Antagonisten zur Prophylaxe von Feuerbrandinfektionen in den einzelnen Regionen im Jahr 2017

Maßnahme/Region	Bodensee	Neckar/Baden	West	Niederelbe	Ost
Einsatz von BlossomProtectTM					
Behandelte Fläche in %	4	0	0	0	0
Behandelte Stichproben in %	3	0	0	0	0
Mittlere Aufwandmenge pro Spritzung in l/ha	7,2	0	0	0	0
Mittlere Anzahl Spritzungen	1	0	0	0	0

Strategie in der Weiterentwicklung des Anbausystems

- Weitere Optimierung der einzelnen Bausteine und ihrer Kombinationen
- Berücksichtigung der Anfälligkeit gegenüber Feuerbrand bei der Züchtung neuer Apfelsorten
- Berücksichtigung der Anfälligkeit gegenüber Feuerbrand bei der Auswahl der Unterlagen

Bildnachweis

S.	Nr.	Motiv	Autor	S.	Nr.	Motiv	Autor
Titel	1	Srühgerät	S, Jehle	41	2	Heisswassertauch-gerät	C. Denzel
Titel	2	Bazhenovit	A. Lechner	42	1	Lager	H. Blank
Titel	3	Curatio	Biofa AG	43	1	Sprühgerät	S. Jehle
Titel	4	Blühstreifen	J. Kienzle	44	1	Schwefel	H. Osterhammer
Titel	5	Sorten in Prüfunge	Inde Sattler	44	2	Bazhenovit	A. Lechner
Titel	6	Fadengerät	J. Zimmer	44	3	Spertiniit	H. Osterhammer
Titel	7	Fadenmaschine	J. Zimmer	44	4	Atacamit	J. Penzhofer
Titel	8	Handausdünnung	H. Blank	44	5	Netzschwefel	P. Rolker
Titel	9	Santana	J. Zimmer	44	6	Curatio	Biofa AG
Titel	10	Schwefel	H. Osterhammer	44	7	Cuprozin progress	J. v. der Beck
Titel	11	Vitisan	J. Zimmer	44	8	Funguran	H. Blank
				45	1	Backpulver	J. Kienzle
				45	2	Mineralwasser	J. Kienzle
7	1	Arbeitsnetz	J. Kienzle	45	3	Myco-Sin	Biofa AG
7	2	Natyra-Gruppe	J. Kienzle	45	4	CutiSan	J. Bentele
14	1	Topaz	J. Zimmer	45	5	VitiSan	J. Zimmer
14	2	Santana	J. Zimmer	45	6	Düngal Calcium	J. Kienzle
25	1	Sämlinge/Zuchtgar-ten	Inde Sattler	45	7	Myco-Sin	Biofa AG
26	1	Pilotanlage	L. Krämer	45	8	CutiSan	Biofa AG
26	2	Hagelnetz	J. Kienzle	46	1	Zink	H. Osterhammer
27	1	Kreiselgerät	Mager	46	2	Sassolin	F. de Wit
27	2	Kreiselgerät	Denzel	46	3	Bittersalz	J. Kienzle
28	1	Scheibenegge	L. Krämer	46	4	Kalziumhydroxid	S. Wolfsried
28	2	Unterschneidegerät	J. Zimmer	46	5	Vaseline	J. Kienzle
28	3	Handhacke	J. Zimmer	46	6	Ei in Wasserglas	J. Kienzle
28	4	Bürste	J. Kienzle	46	7	Solubor DF	H. Blank
28	5	Fadengerät	J. Zimmer	46	8	Bittersalz Epso	H. Blank
30	1	Handausdünnung	H. Blank	46	9	Ulmer Weißkalkmilch	J. Bentele
30	2	Fadengerät	J. Zimmer	46	10	Para Sommer	H. Blank
31	1	Sommerriss	H. Blank	46	11	Pottasol	Biofa AG
31	2	Sommerriss	H. Blank	47	1	Braunalgen	Fotolia
32	1	Wurzelschnitt	J. Zimmer	47	2	Niembaum	Trifolio-M GmbH
33	1	Nützlinge	J. Kienzle	47	3	Schachtelhalm	M.Olbrich-Majer, Demeter
33	2	Ohrwurmversteck	J. Zimmer	47	4	Pflanzenöl	J. Kienzle
33	3	Hecke	J. Kienzle	47	5	Quassia	J. Kiefer
33	4	Nisthilfe Vögel	J. Kienzle	47	6	AlgoVital plus	Biofa AG
33	5	Nisthilfe Wildbiene	J. Kienzle	47	7	Trifolio S-forte	Biofa AG
34	1	Blühstreifen	J. Kienzle	47	8	Quassia-Extrakt	J. Kienzle
34	2	Ungemulchte Mitte	J. Kienzle	47	1	Pyrethrumblüten	W.Neudorff GmbH KG
34	3	Randstreifen	J. Kienzle	48	2	Kokosnüsse	Fotolia
35	1	Apfelwicklerpuppe in Weichholzpfahl	J. Kienzle	48	3	Orangen	J. Kienzle
35	2	Diplodia-Fäule	L. Brockkamp	48	4	Vinasse	N. Glocker
35	3	Frucht mit Apfelwick-ler	J. Kienzle	48	5	Spruzit Neu	Temmen
35	4	Apfelwicklerbefall	J. Kienzle	48	6	Cocana	Biofa AG
36	1	Aussägen Krebs	J. v. der Beck	48	7	PREV-B2	Biofa AG
37	1	Laubsauger Elise	K. Altherr	48	8	Biofa-Vinasse	Biofa AG
38	1,2	Blattabbau	B. Pfeiffer	49	1	Rasterelektronische Auf-nahme Granulovirus	Wennmann/Richert-Pöggeler, JKI
39	1	Spatenprobe	J. Kienzle	49	2	Rasterelektronische Auf-nahme Granulovirus	Wennmann/Richert-Pöggeler, JKI
39	2	Kompostausbringung	H. Blank				
40	1,2	Bürstenvorrichtung an Sortiermaschine	H. Blank	49	3	*Bacillus thuringiensis*	A. M. Huger, JKI
49	4	*Aureobasidium pullulans*	S. Kunz	70	2	Sägewespenei	J. Kienzle

S.	Nr.	Motiv	Autor	S.	Nr.	Motiv	Autor
49	5	Capex 2	Biofa AG	70	3	Sägewespenschaden	K. Altherr
49	6	XenTari	Biofa AG	72	1	Apfelwickler abgestoppter Befall	J. Kienzle
49	7	Blossom Protect	S. Kunz	72	2	Apfelwicklerlarve	J. Kienzle
50	1	Apfelwickler, bearbeitet	Andermatt Biocontrol AG	70	3	Sägewespenschaden	K. Altherr
50	2	Kleiner Fruchtwickler, bearbeitet	Andermatt Biocontrol AG	72	1	Apfelwickler abgestoppter Befall	J. Kienzle
50	3	Steinernema feltiae	Andermatt Biocontrol AG	73	2	Apfelwicklerlarve	J. Kienzle
50	4	Sprühmolke	J. Hanns	73	1	Tonkinstab	J. Kienzle
50	5	Molke	J. Kienzle	73	2	Apfelwicklerlarve mit Nematoden	Andermatt Biocontrol AG
50	6	Aminosäuren-Symbole	J. Kienzle	73	3	Apfelwicklerei von Trichogramma parasitiert	J. Kienzle
50	8	Isomate Rosso	J. Zimmer	73	4	Tricho-Karte	J. Kienzle
50	9	Nemapom	enema GmbH	78	1	Schaden Kleiner Fruchtwickler	J. Kienzle
50	10	Molnasa	J. Hanns	78	2	Schaden Pfennigminiermotte	K. Altherr
50	11	ProFital fluid	Biofa AG	79	1	Blutlausbefall	J. Zimmer
50	12	AminoVital	Biofa AG	79	2	Marienkäfer	J. Zimmer
59	1	Keep in touch System	M. Schluchter	79	3	Ohrwurm	J. Zimmer
59	2	Bedachung	S. Buchleither	79	4	Blutlauszehrwespe	H.D. Beuschlein
59	3	Natyra	P. Haug	80	1	Rotb. Baumwanze	J. Kienzle
60	1	Apfelblütenstecherschaden	H. Rank	80	2	Fruchtschäden	V. König
60	2	Klopftrichter	J. Zimmer	80	3	Fruchtstecherschäden	H. Rank
62	1	Mehlige Apfellaus	J. Kienzle	80	4	Fruchtstecher	H. Rank
64	1	Visuelle Kontrolle	Zimmer	81	1	Fruchtschorf	S. Buchleither
64	2	Blattgespinst	J. Kienzle	81	2	Fruchtschorf	S. Buchleither
65	1	Blattgespinst Roter Knospenwickler	J. Kienzle	81	3	Blattschorf	J. Zimmer
65	2	*T. striata*	J. Kienzle	81	4	Screenshot RIMpro	J. Zimmer
65	1	Frostspannerschaden	J. Kienzle	82	1	Regenflecken	S. Buchleither
66	1	Lockstoff-Falle	J. Zimmer	82	2	Befall mit Marssonina	S. Buchleither
66	2	Larve Fruchtschalenwickler	J. Kienzle	82	3	Gloeosporium Fäule	J. Zimmer
68	1	Raubmilbe	P. Epp	82	1	Krebsstelle	K. Altherr
68	2	Blumenwanze	J. Kienzle	95	1	Feuerbrand	H. Blank
68	3	Blumenwanzenlarve	J. Kienzle	Deckblatt hinten		Früchte bei der Ernte in einer Großkiste	L. Krämer
68	4	Florfliegenlarven	J. Kienzle				
70	1	Weißfalle	J. Zimmer				

Fördergemeinschaft Ökologischer
Obstbau e.V.
Traubenplatz 5
74189 Weinsberg

www.foeko.de

föko
Fördergemeinschaft
Ökologischer Obstbau e.V.

Gefördert durch:

Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft

BÖLN
Bundesprogramm Ökologischer Landbau
und andere Formen nachhaltiger
Landwirtschaft

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages